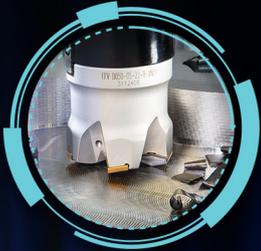


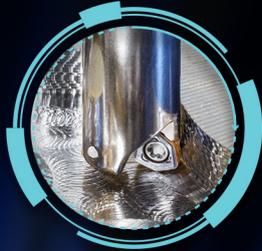
# FAST FEED ФРЕЗЕРОВАНИЕ С БОЛЬШОЙ ПОДАЧЕЙ

## Руководство по выбору инструмента

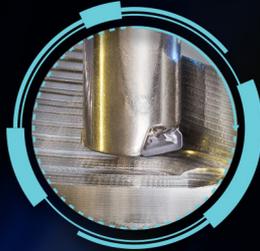
Метрическая версия



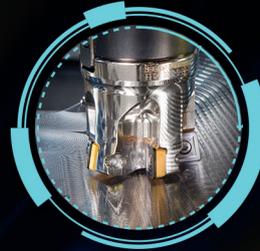
**TANG4FEED**  
HI-FEED MILLING



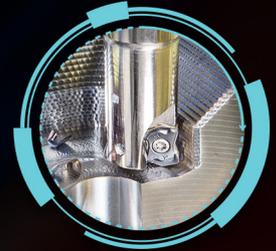
**MICRO3FEED**  
MF 300 ENDMILL



**NAN3FEED**  
NANO FEED MILL



**MILL4FEED**  
HIGH FEED



**LOGIQ4FEED**  
HIGH FEED MILLING



# ISCAR **INDUSTRY 4.0:** интерактивные сборки фрезерного инструмента онлайн

[www.iscar.ru](http://www.iscar.ru)

**SCAN ME**



## Содержание

Быстрее, еще быстрее .....	4
Диаграмма применения фрез ISCAR для больших подач.....	10
Общая диаграмма применения .....	11
Выбор фрез Fast Feed со сменными пластинами.....	12
Техническая информация .....	14
Диаграмма: твердосплавные фрезы и головки Multi-Master .....	40
Рекомендации по обработке .....	46

## Быстрее, еще быстрее

Существенный прогресс в области чернового фрезерования, достигнутый в 1990-х, привел к появлению обработки с быстрой подачей FF ("Fast Feed" - "быстрая подача"), также называемой "фрезерование с большой подачей" (HFM). Эта высокоэффективная методика вскоре перевернула устоявшиеся взгляды и положила начало новым радикальным идеям во фрезеровании.

Вместо традиционного метода (фрезерование с большой глубиной и шириной резания), сторонники нового подхода продолжали обработку с такой же или большей шириной фрезерования, но с гораздо меньшей глубиной резания и со значительно увеличенной подачей на зуб.

Фрезерование с большой глубиной (DOC) приводит к увеличению сил резания и нагрузки на станок, в то время как для черновой обработки по методу FF с малой глубиной требования к мощности станка гораздо скромнее, при этом инструмент

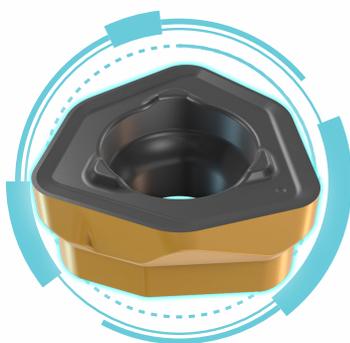
может работать быстро. Поэтому для фрезерования по методу FF подходят даже станки малой мощности.

Энергосберегающая "быстрая" технология резания представляет собой отличную альтернативу традиционному энергоемкому методу. Впечатляющая скорость съема металла (MRR) с малой потребляемой мощностью - не единственная особенность такой стратегии обработки. Фрезерование по методу FF дает еще два дополнительных преимущества.

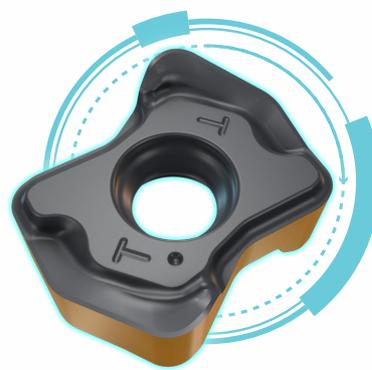
Черновое фрезерование с малой глубиной (DOC) позволяет получить сложные контуры, максимально приближенные к окончательной форме обрабатываемой поверхности, сокращая, или даже исключая получистовые проходы. Кроме того, малые углы в плане у фрез FF позволяют значительно увеличить подачу на зуб (fz), выдерживая оптимальную толщину стружки.



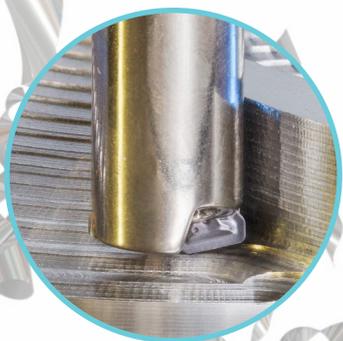
**NAN3FEED**  
NANO FEED MILL

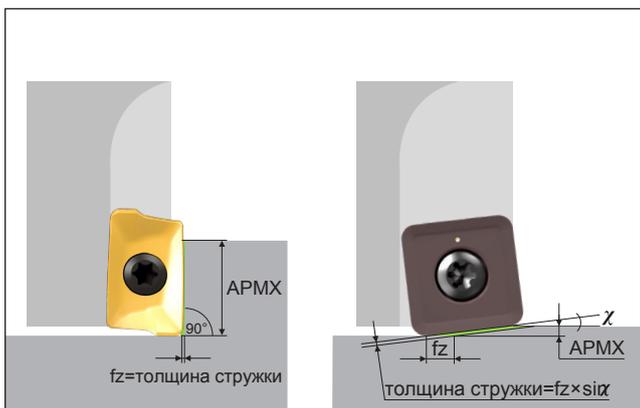


**MICRO3FEED**  
MF 300 ENDMILL



**LOGIQ4FEED**  
HIGH FEED MILLING

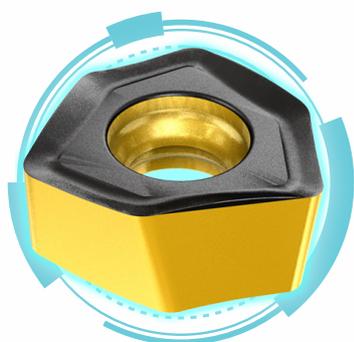




Такая передовая геометрия минимизирует воздействие радиальной составляющей силы резания и максимально увеличивает осевую составляющую. Результирующее усилие, действующее на фрезу, направлено вдоль оси шпинделя, т.е. в направлении максимальной жесткости, что в итоге повышает стабильность обработки, снижает вибрации и потребляемую мощность, увеличивает срок службы инструмента и производительность.

Стратегия FF взяла начало от фрез со сменными пластинами, но скоро она распространилась и на монолитные концевые фрезы и головки Multi-Master, незаменимые в производстве штампов и пресс-форм, благодаря своей эффективности при обработке сложных поверхностей и полостей, особенно когда их размер невелик. Из-за различных условий, частой смены рабочих программ, использования станков малой мощности и возможностей передовых CAD/ CAM систем производители штампов и пресс-форм быстро оценили выгоды новой стратегии обработки.

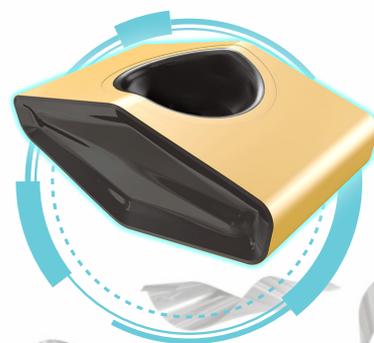
Хотя монолитные фрезы применялись наиболее часто, фрезы FF относительно малых диаметров были тоже очень популярны до введения новой стратегии. Впоследствии, стратегия FF пришла в торцевую обработку и открыла новые пути для развития фрез с СМП. Сейчас, учитывая долю торцевого фрезерования, общее машиностроение – основной потребитель такого инструмента.



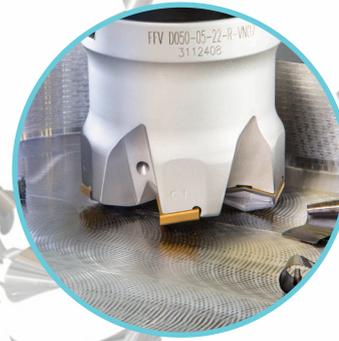
**HELI6FEED**  
UPFEED LINE



**MILL4FEED**  
HIGH FEED



**TANG4FEED**  
HI-FEED MILLING

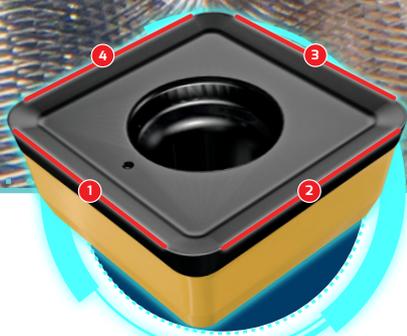


**FAST FEED MILLING**



# MILL4FEED

HIGH FEED



Квадратная пластина с 4 режущими кромками



Высокопрочная прямая режущая кромка

## Фрезы для больших подач

Ключевой фактор при обработке с быстрой подачей – это производительность. Геометрия фрезы для оптимального формирования стружки требует правильного распределения составляющих силы резания. Существует два основных геометрических подхода. В первом случае режущая кромка фрезы FF является дугой большой окружности.

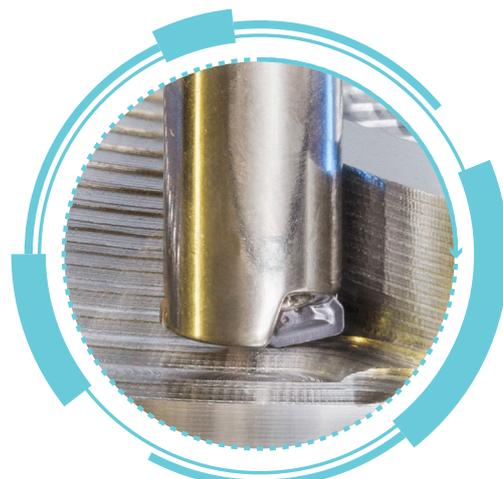
Другой подход основан на использовании одной или двух прямых кромок, являющихся хордами дуги. В обоих случаях малый угол в плане (обычно 10-17°) позволяет достичь оптимальной толщины стружки и силы резания. Для обеспечения нужной геометрии на монолитных фрезах и сменных фрезерных головках ММ FF необходима специальная форма режущей кромки, в то же время, на фрезах с СМП нужная геометрия обеспечивается соответствующим расположением пластины даже простого профиля.



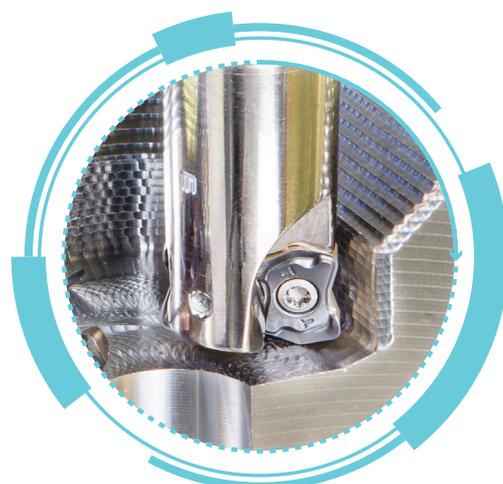
Новейшие твердые сплавы и достижения в формировании передней поверхности значительно ускорили прогресс в развитии фрез FF, но все же, основной фактор производительного фрезерования FF – геометрия – остается неизменным.

Режущие кромки фрезы FF являются дугой окружности (или хордами, приближающимися к дуге), центр вращения которой не совпадает с осью вращения, что делает фрезу тороидальной. Результатом является формирование утоненной стружки переменной толщины. Типовой представитель тороидального инструмента - фреза с круглыми пластинами.

Угол фрезы в плане – величина непостоянная, она изменяется от  $0^\circ$  до  $90^\circ$  в зависимости от осевой глубины резания. Уменьшение глубины приводит к уменьшению угла в плане и к уменьшению сечения стружки. Запрограммированная подача на зуб для фрез с круглыми пластинами зависит от максимального диаметра фрезы, т.е. от



**NAN3FEED**  
NANO FEED MILL

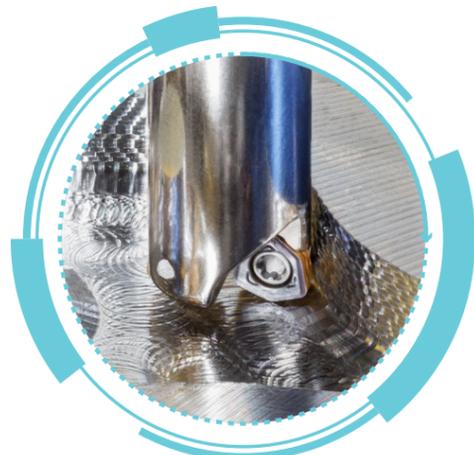


**LOGIQ4FEED**  
HIGH FEED MILLING





**TANG4FEED**  
HI-FEED MILLING



**MICRO3FEED**  
MF 300 ENDMILL

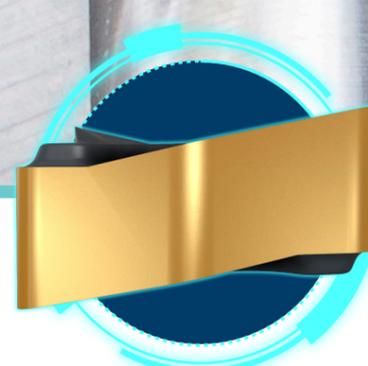
максимальной глубины резания (она равна радиусу пластины) и максимального угла в плане.

Если глубина резания ниже максимальной, сечение стружки меньше, следовательно, запрограммированная подача должна быть соответственно увеличена, чтобы получить стружку нужного сечения. Аналогичная ситуация наблюдается при работе сферическими фрезами, это объясняет, почему фрезы FF работают так быстро.

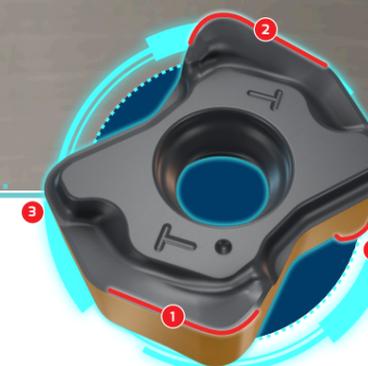
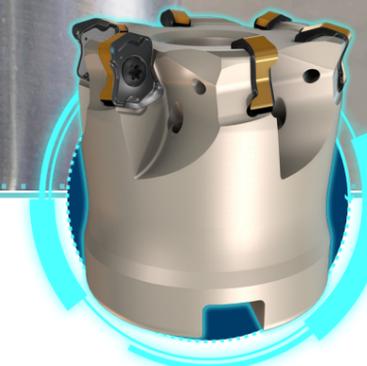
ISCAR предлагает широчайшую линейку фрез FF, которую представляют различные классы фрез с СМП, монолитных концевых фрез и сменных фрезерных головок Multi-Master. Данное руководство предназначено для быстрого подбора наиболее подходящего инструмента, в зависимости от обрабатываемого материала, типа операции (фрезерование плоскости, кармана), припуска на обработку и так далее.



**LOGIQ4FEED**  
HIGH FEED MILLING

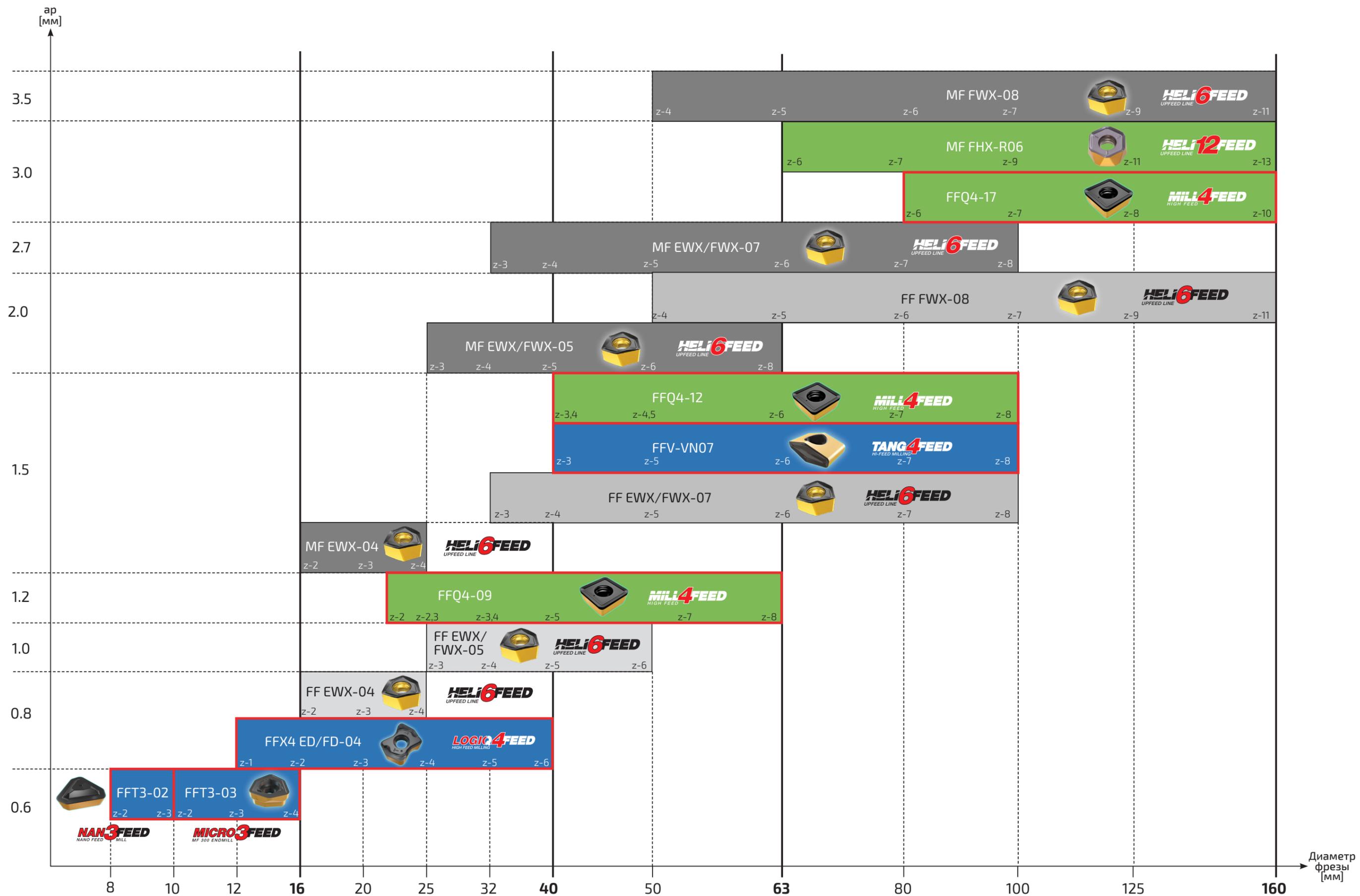


Закрученная форма  
Большой передний угол

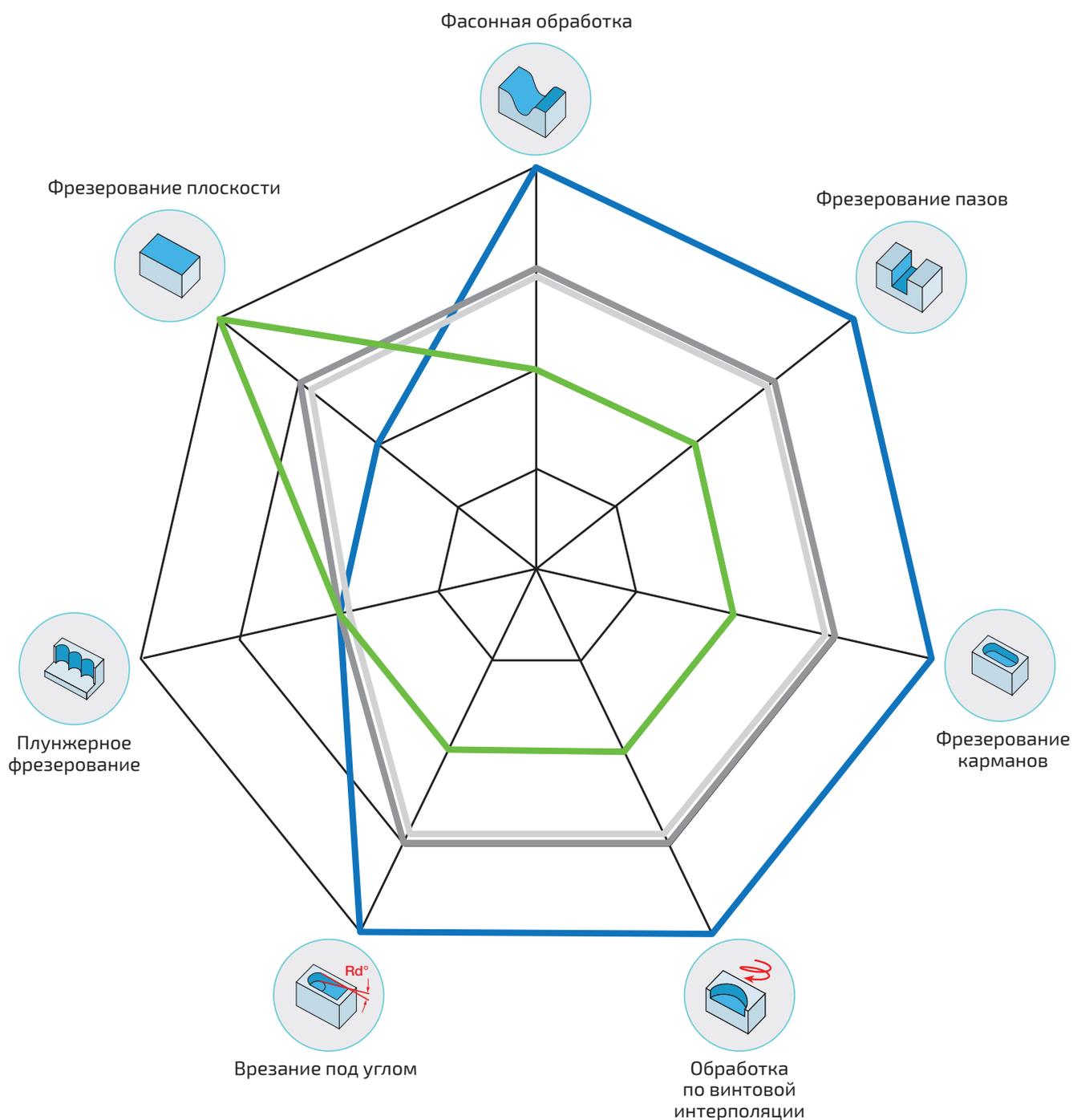


Уникальная  
форма пластины

# Диаграмма применения фрез ISCAR для больших подач



# Общая диаграмма применения



- Рекомендуются в основном для фрезерования карманов
- Рекомендуются в основном для фрезерования плоскостей
- Рекомендуются для общей обработки
- Рекомендуются для общей обработки  
Подходят для станков с ограниченной минутной подачей или тяжелых заготовок
- Z-X кол-во пластин
- Относятся к серии LOGIQ

# Выбор фрез Fast Feed со сменными пластинами

Диапазон диаметров (мм)	Семейство	Обозначение	АРМХ (мм)	Доступные диаметры (мм)		Пластина			
				Конц. фреза	Multi-Master	Обозначение	Стружколом	Кол-во сторон	Кол-во кромок
Ø8-16	NAN3FEED	FFT3 EFM-02	0.6	8-10	8-10	FFT3 TXMT 020105T	T	1	3
	MICRO3FEED	FFT3 EFM-03	0.6	10-16	10-16	FFT3 WXMT 030206T	T	1	3
	LOGIQ4FEED	FFX4 ED	0.8	12-16	16	FFX4 XNMT 040310	T, HP	2	4
	HELI6FEED	FF EWX-04	0.8	16	16	H600 WXCU 040310	T, HP	2	6
	HELI6FEED	MF EWX-04	1.5	16	16	H600 WXCU 040310	T, HP	2	6

Диапазон диаметров (мм)	Семейство	Обозначение	АРМХ (мм)	Доступные диаметры (мм)				Пластина			
				Конц. фреза	Multi-Master	FLEX-FIT	Торц. фреза	Обозначение	Стружколом	Кол-во сторон	Кол-во кромок
Ø20-40	LOGIQ4FEED	FFX4 ED/FD	0.8	20-32		20-35	32-40	FFX4 XNMT 040310	T, HP	2	4
	HELI6FEED	FF EWX-04	0.8	20	20-25	20-25		H600 WXCU 040310	T, HP	2	6
	HELI6FEED	FF EWX/FWX-05	1.0	20-40	25	25-40	40	H600 WXCU 05T312	T, HP	2	6
	MILL4FEED	FFQ4-09	1.2	22-35		22-40	40	FFQ4 SOMT 0904	T, RM-T, HP	1	4
	HELI6FEED	MF EWX-04	1.5	20		20-25		H600 WXCU 040310	T, HP	2	6
	HELI6FEED	FF EWX/FWX-07	1.5	32-40		32-40	40	H600 WXCU 070515	T, HP	2	6
	TANG4FEED	FFV-D-R-07	1.5				40	FF VNMT 0706ZN	ER, ETR	2	4
	MILL4FEED	FFQ4-12	1.5				40	FFQ4 SOMT 1205	T, T20, RM-T, HP, RM-HP	1	4
	HELI6FEED	MF EWX/FWX-05	2.0	25-32		25-32	40	H600 WXCU 05T312	T, HP	2	6
HELI6FEED	MF EWX/FWX-07	2.7	32-40		32	40	H600 WXCU 070515	T, HP	2	6	

Диапазон диаметров (мм)	Семейство	Обозначение	АРМХ (мм)	Доступные диаметры (мм)		Пластина			
				Торцевая фреза		Обозначение	Стружколом	Кол-во сторон	Кол-во кромок
Ø50-63	HELI6FEED	FF FWX-05	1.0	50-52		H600 WXCU 05T312	T, HP	2	6
	MILL4FEED	FFQ4-09	1.2	50-63		FFQ4 SOMT 0904	T, RM-T, HP	1	4
	HELI6FEED	FF FWX-07	1.5	50-63		H600 WXCU 070515	T, HP	2	6
	TANG4FEED	FFV-D-R-VN07	1.5	50-63		FF VNMT 0706ZN	ER, ETR	2	4
	MILL4FEED	FFQ4-12	1.5	50-63		FFQ4 SOMT 1205	T, T20, RM-T, HP, RM-HP	1	4
	HELI6FEED	MF FWX-05	2.0	50-63		H600 WXCU 05T312	T, HP	2	6
	HELI6FEED	FF FWX-08	2.0	50-63		H600 WXCU 0806	T, HP, RM	2	6
	HELI6FEED	MF FWX-07	2.7	50-63		H600 WXCU 070515	T, HP	2	6
	HELI12FEED	MF FHX-R06	3.0	63		H1200 HXCU 0606	TR, HPR	2	12
HELI6FEED	MF FWX-08	3.5	50-63		H600 WXCU 0806	T, HP, RM	2	6	

Диапазон диаметров (мм)	Семейство	Обозначение	АРМХ (мм)	Доступные диаметры (мм)		Пластина			
				Торцевая фреза		Обозначение	Стружколом	Кол-во сторон	Кол-во кромок
Ø80-160	HELI6FEED	FF FWX-07	1.5	80-100		H600 WXCU 070515	T, HP	2	6
	TANG4FEED	FFV-D-R-VN07	1.5	80-100		FF VNMT 0706ZN	ER, ETR	2	4
	MILL4FEED	FFQ4-12	1.5	66-100		FFQ4 SOMT 1205	T, T20, RM-T, HP, RM-HP	1	4
	HELI6FEED	FF FWX-08	2.0	66-160		H600 WXCU 0806	T, HP, RM	2	6
	HELI6FEED	MF FWX-07	2.7	80-100		H600 WXCU 070515	T, HP	2	6
	MILL4FEED	FFQ4-17	3.0	80-160		FFQ4 SOMT 1706	T, RM-T, HP	1	4
	HELI12FEED	MF FHX-R06	3.0	80-160		H1200 HXCU 0606	TR, HPR	2	12
	HELI6FEED	MF FWX-08	3.5	66-160		H600 WXCU 0806	T, HP, RM	2	6

## Типы стружколомов

 <p><b>Стружколом T/TR</b></p>	<p>T / TR - для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали</p>	 <p><b>Стружколом RM/RM-T</b></p>	<p>RM / RM-T - для прерывистого резания и обработки возле уступов с прямыми стенками, для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали</p>
 <p><b>Стружколом HP/HPR</b></p>	<p>HP / HPR - для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов</p>	 <p><b>Стружколом RM-HP</b></p>	<p>RM-HP - для прерывистого резания и обработки возле уступов с прямыми стенками, для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов</p>

Диапазон подач fz (мм/зуб)	Радиус для программирования	Применение							Группы материалов					
									P	M	K	S	H	
0.20-0.70	1.1	○	○	●	●	○	●	●	●					
0.20-0.80	1.1	○	●	●	●	○	●	●	●		○	○	○	
0.20-1.20	1.8	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	
0.20-0.70	1.9	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○
0.20-0.50	2.6	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	○

Диапазон подач fz (мм/зуб)	Радиус для программирования	Применение							Группы материалов					
									P	M	K	S	H	
0.20-1.20	1.8	○	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	
0.20-0.70	1.9	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.30-1.00	2.3	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
0.40-1.50	2.5	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
0.20-0.70	2.6	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.40	3.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.80	2.8	○	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○
0.40-2.00	3.1	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.20-0.60	3.3	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.20-0.80	4.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○

Диапазон подач fz (мм/зуб)	Радиус для программирования	Применение							Группы материалов					
									P	M	K	S	H	
0.30-1.00	2.3	○	○	○	●	○	○	○	○	●	●	●	●	●
0.40-1.50	2.5	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●
0.40-1.40	3.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.80	2.8	○	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	○
0.40-2.00	3.1	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.20-0.60	3.3	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.50	3.3 и 3.7 для RM	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.20-0.80	4.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.10-0.65	5.4	●								●	○	○	●	○
0.20-0.80	4.8 и 5.2 для RM	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○

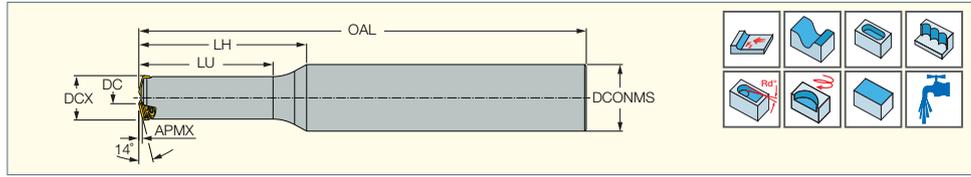
Диапазон подач fz (мм/зуб)	Радиус для программирования	Применение							Группы материалов					
									P	M	K	S	H	
0.40-1.40	3.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.80	2.8	○	●	●	●	○	●	●	●	○	○	○	●	○
0.40-2.00	3.1	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-1.50	3.3 и 3.7 для RM	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.20-0.80	4.1	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.40-2.00	5.5	●	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○
0.10-0.65	5.4	●								●	○	○	○	○
0.20-0.80	4.8 и 5.2 для RM	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○

● - Первый выбор ○ - Подходящий ○ - Можно использовать

 <p><b>Стружколом T20</b></p>	<p>T20 - для серого чугуна и чугуна с шаровидным графитом</p>	 <p><b>Стружколом ETR</b></p>	<p>ETR - тангенциально закрепляемая пластина с усиленными режущими кромками для прерывистого резания и неблагоприятных условий обработки</p>
 <p><b>Стружколом ER</b></p>	<p>ER - тангенциально закрепляемая пластина для общего применения</p>		

**FFT3 EFM-02**

Концевые фрезы малого диаметра для односторонних трехгранных пластин для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	ЦИСТ <sup>(1)</sup>	LU	LH	OAL	DCONMS	Хвостовик <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFT3 EFM D08-2-060-C10-02</b>	8.00	2.20	0.60	2	17.0	20.0	60.00	10.00	C	10.8	0.03
<b>FFT3 EFM D08-2-080-C12-02</b>	8.00	2.20	0.60	2	26.0	30.0	80.00	12.00	C	10.8	0.05
<b>FFT3 EFM D10-3-070-C10-02</b>	10.00	4.20	0.60	3	19.5	20.0	70.00	10.00	C	4.7	0.04
<b>FFT3 EFM D10-3-090-C12-02</b>	10.00	4.20	0.60	3	30.0	33.0	90.00	12.00	C	4.7	0.06

- Радиус для программирования 1.1 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> С-Цилиндрический <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

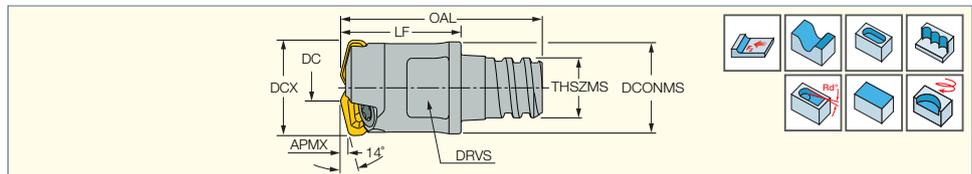
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FFT3 EFM-02</b>	SR M2X0.4-2.9 T6-HG <sup>(a)</sup>	T-6/5 MAGNET 3X3

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.5 Н·м

**FFT3 EFM-MM 02**

Концевые фрезы малого диаметра с резьбовым соединением MULTI-MASTER, для трехгранных пластин, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	ЦИСТ <sup>(1)</sup>	LF	DCONMS	THSZMS	OAL	DRVS <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFT3 EFMD08/31-2MMT05-02</b>	8.00	2.20	0.60	2	10.00	7.60	T05	16.75	5.5	10.8	0.01
<b>FFT3 EFMD10/39-3MMT06-02</b>	10.00	4.20	0.60	3	10.00	9.70	T06	16.30	8.0	4.7	0.01

- Радиус для программирования 1.1 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> Размер под ключ <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

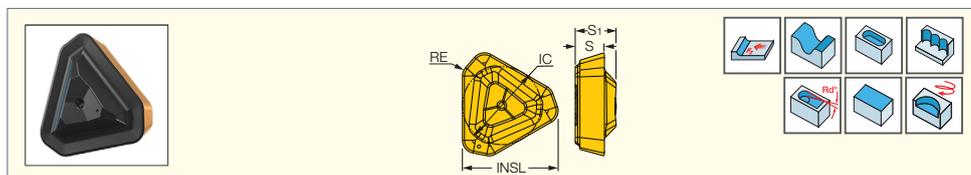
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FFT3 EFM-MM 02</b>	SR M2X0.4-2.9 T6-HG <sup>(a)</sup>	T-6/5 MAGNET 3X3

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.5 Н·м

**FFT3 TXMT 02**

Трехгранные миниатюрные пластины для фрезерования с большой подачей и малой глубиной резания



Обозначение	Размеры					IC830	Рекомендуемые режимы резания	
	INSL	IC	RE	S	S <sub>1</sub>		a <sub>p</sub> (мм)	f <sub>z</sub> (мм/зуб)
<b>FFT3 TXMT 020105T</b>	3.66	2.00	0.50	1.10	1.56	•	0.20-0.60	0.20-0.70

## Рекомендуемые режимы резания для фрез FFT3-02 Fast Feed

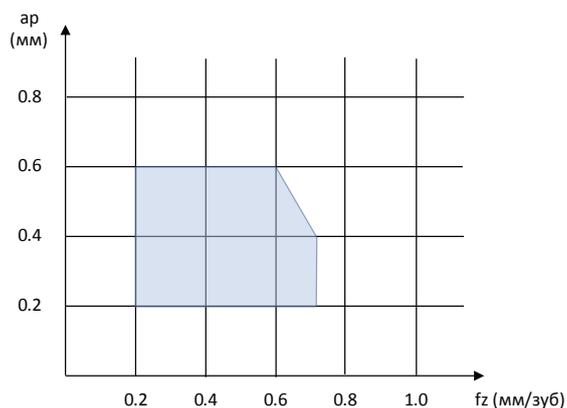
Класс ISO DIN/ISO 513	Материал заготовки					Глубина резания $a_p$ , [мм]	Скорость резания $V_c$ , [м/мин]	Подача $F_z$ [мм/зуб]	Охлаждение
	Описание	Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы					
				AISI/SAE/ASTM	DIN W.-Nr.				
<b>P</b>	Нелегированная сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	0.20-0.60	120-200	0.20-0.70	С/Без
	Низколегированная сталь	6-8	260-300	4340	1.6582		100-180	0.20-0.70	С/Без
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710		100-130	0.20-0.60	С/Без
	Высоколегированная сталь	10-11	200-220	H13	1.2344		80-150	0.20-0.60	С/Без
	Феррит./мартенсит. нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021		80-150	0.20-0.60	С/Без

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

\*\* Закаленная и отпущенная

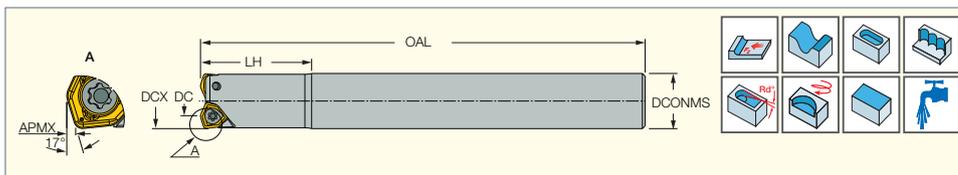
Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

## Область применения FFT3-02



**FFT3 EFM-03**

Концевые фрезы для односторонних тригональных пластин малого размера, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	LH	OAL	DCONMS	Хвостовик <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFT3 EFM D10-2-080-C10-03</b>	10.00	5.60	0.60	2	20.0	80.00	10.00	C	6.9	0.11
<b>FFT3 EFM D12-3-120-C12-03</b>	12.00	7.60	0.60	3	25.0	120.00	12.00	C	4.7	0.14
<b>FFT3 EFM D16-4-140-C16-03</b>	16.00	11.60	0.60	4	35.0	140.00	16.00	C	2.9	0.18

- Радиус для программирования 1.1 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> С-Цилиндрический <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

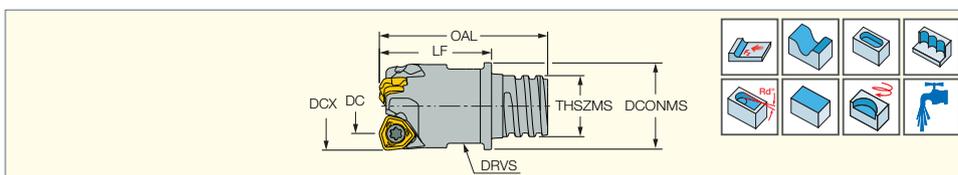
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FFT3 EFM-03</b>	TS 18041I/HG <sup>(a)</sup>	T-6IP/51

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.5 Н·м

**FFT3 EFM-MM 03**

Концевые фрезы с резьбовым соединением MULTI-MASTER для односторонних тригональных пластин малого размера, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	LF	DCONMS	THSZMS	OAL	DRVS <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFT3 EFM D10/.39-2MMT06-03</b>	10.00	5.60	0.60	2	10.00	9.70	T06	16.30	8.0	6.9	0.02
<b>FFT3 EFM D12/.47-3MMT08-03</b>	12.00	7.60	0.60	3	15.00	11.70	T08	22.50	10.0	4.7	0.03
<b>FFT3 EFM D16/.63-4MMT10-03</b>	16.00	11.60	0.60	4	20.00	15.30	T10	31.30	13.0	2.9	0.05

- Радиус для программирования 1.1 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> Размер под ключ <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

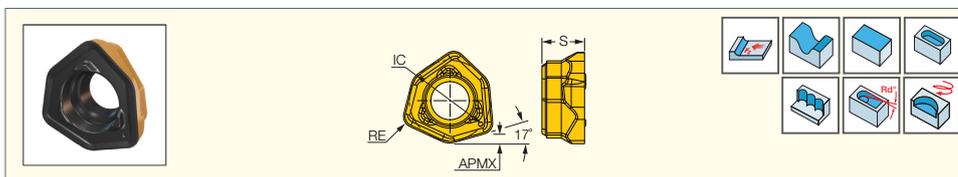
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FFT3 EFM-MM 03</b>	TS 18041I/HG <sup>(a)</sup>	T-6IP/51

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.5 Н·м

**FFT3 WXMT 03**

Односторонние тригональные пластины малого размера для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры				Прочный ↔ Твердый		Рекомендуемые режимы резания	
	IC	S	RE	APMX	IC830	IC808	a <sub>D</sub> (мм)	f <sub>Z</sub> (мм/зуб)
<b>FFT3 WXMT 030206T</b>	4.20	2.20	0.60	0.60	•	•	0.20-0.60	0.20-0.80

## Рекомендуемые режимы резания для фрез FFT3-03 Fast Feed

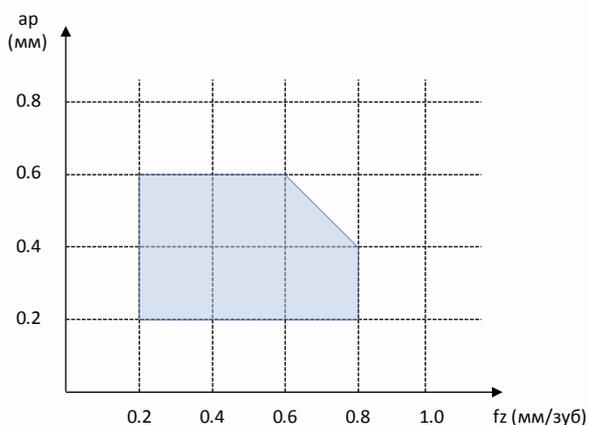
Класс ISO DIN/ISO 513	Описание	Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы		Сплав	Глубина резания ap, [мм]	Скорость резания Vc, [м/мин]	Подача Fz [мм/зуб]	Охлаждение
				AISI/SAE/ASTM	DIN W.-Nr.					
				Материал заготовки						
<b>P</b>	Нелегированная сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	IC808	0.20-0.60	120-200	0.30-0.80	С/Без
						IC830		110-180		
	Низколегированная сталь	6-8	260-300	4340	1.6582	IC808		100-180	0.30-0.70	С/Без
						IC830		90-160		
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710	IC808		100-160	0.30-0.60	С/Без
						IC830		90-150		
	Высоколегированная сталь	10-11	200-220	H13	1.2344	IC808		80-150	0.30-0.60	С/Без
						IC830		70-140		
Феррит./мартенсит. нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021	IC808	80-150	0.30-0.60	С/Без		
					IC830	70-140				
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	IC808	0.20-0.60	150-200	0.30-0.60	Без
	Чугун с шаровидным графитом	17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)	IC808		140-180		
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	IC830	0.2-0.50	25-40	0.20-0.40	С охл..
						IC808		25-35		
		36-37	HRC 30-32	AMS R56400	3.7165 (Ti6Al4V ELI)	IC830		30-50		
						IC808		25-45		
<b>H</b>	Закаленная сталь	38	HRC 45-49	HARDOX 450 плита		IC808	0.20-0.50	50-75	0.20-0.40	С/Без
	Отбеленный чугун	40	400	Ni-Hard 1	0.9625	IC808	0.20-0.60	80-100		
	Закаленный чугун	41	500	A532 IID	0.9645	IC808	0.20-0.50	50-75		

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

\*\* Закаленная и отпущенная

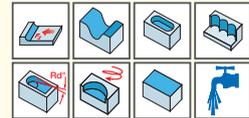
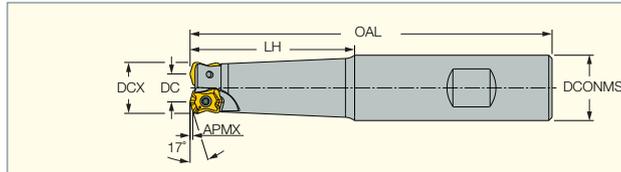
Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

### Область применения FFT3-03



**FFX4 ED**

Концевые фрезы для двухсторонних изогнутых пластин небольшого размера с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	ЦИСТ <sup>(1)</sup>	LH	OAL	DCONMS	RMPX <sup>(2)</sup>	Хвостовик <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFX4 ED12-1-030-C12-04</b>	12.00	4.60	0.80	1	30.0	90.00	12.00	3.6	C	0.07
<b>FFX4 ED16-2-030-C16-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	30.0	120.00	16.00	4.3	C	0.16
<b>FFX4 ED16-2-050-W20-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	50.0	110.00	20.00	4.3	W	0.20
<b>FFX4 ED20-3-050-C20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	50.0	140.00	20.00	2.7	C	0.29
<b>FFX4 ED20-3-060-W20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	60.0	120.00	20.00	2.7	W	0.24
<b>FFX4 ED25-4-060-C25-04</b>	25.00	17.60	0.80	4	60.0	150.00	25.00	1.8	C	0.50
<b>FFX4 ED25-4-080-W25-04</b>	25.00	17.60	0.80	4	80.0	140.00	25.00	1.8	W	0.45
<b>FFX4 ED32-5-080-W32-04</b>	32.00	24.60	0.80	5	80.0	150.00	32.00	1.2	W	0.80
<b>FFX4 ED32-5-120-C32-04</b>	32.00	24.60	0.80	5	120.0	205.00	32.00	1.2	C	1.02

- Радиус для программирования 1.8 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> Максимальный угол врезания <sup>(3)</sup> С-Цилиндрический, W-Weldon
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

**Запасные части**

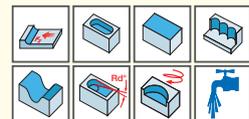
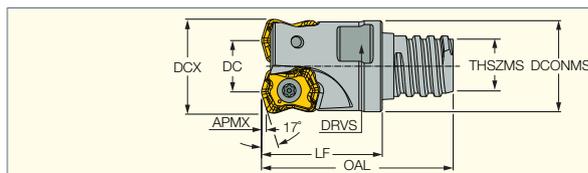
Обозначение		
<b>FFX4 ED</b>	SR M2.5X6-T7-60 <sup>(a)</sup>	T-7/51

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.9 Н·м

**MULTI-MASTER**

**FFX4 ED-MM**

Концевые фрезы с соединением MULTI-MASTER для изогнутых пластин с 4 режущими кромками



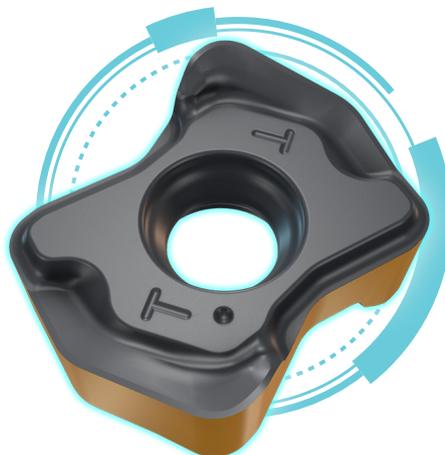
Обозначение	DCX	DC	ЦИСТ <sup>(1)</sup>	APMX	THSZMS	LF	OAL	RMPX <sup>(2)</sup>	DCONMS	DRVS <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFX4 ED16/.63-2-MMT10-04</b>	16.00	8.60	2	0.80	T10	20.00	31.75	4.3	15.20	13.0	0.02

- Радиус для программирования 1.8 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> Максимальный угол врезания <sup>(3)</sup> Размер под ключ
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

**Запасные части**

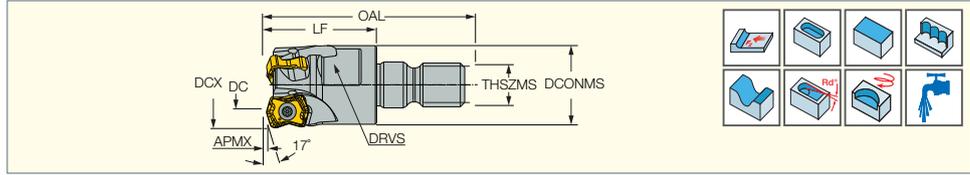
Обозначение		
<b>FFX4 ED-MM</b>	SR M2.5X6-T7-60 <sup>(a)</sup>	T-7/51

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.9 Н·м



**FFX4 ED-M**

Концевые фрезы с соединением FLEXFIT для изогнутых пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	CICT <sup>(1)</sup>	APMX	THSZMS	LF	OAL	RMPX <sup>(2)</sup>	DCONMS	DRVS <sup>(3)</sup>	kg
<b>FFX4 ED20/.78-3-M10-04</b>	20.00	12.60	3	0.80	M10	25.00	45.00	2.7	18.00	15.0	0.04
<b>FFX4 ED25/.98-4-M12-04</b>	25.00	17.60	4	0.80	M12	30.00	52.00	1.8	21.00	19.0	0.08
<b>FFX4 ED32/1.26-5-M16-04</b>	32.00	24.60	5	0.80	M16	35.00	60.00	1.2	29.00	27.0	0.18
<b>FFX4 ED35/1.38-5-M16-04</b>	35.00	27.60	5	0.80	M16	35.00	60.00	1.1	29.00	27.0	0.20

- Радиус для программирования 1.8 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин <sup>(2)</sup> Максимальный угол врезания <sup>(3)</sup> Размер под ключ
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

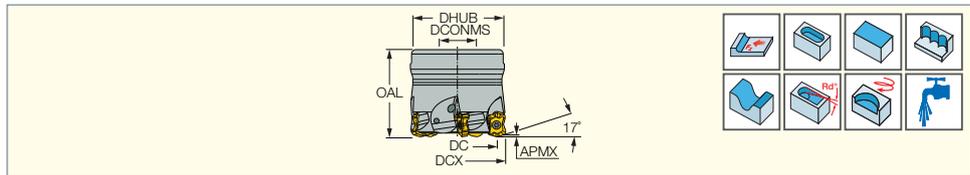
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FFX4 ED-M</b>	SR M2.5X6-T7-60 <sup>(a)</sup>	T-7/51

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.9 Н·м

**FFX4 FD**

Торцевые фрезы для двухсторонних изогнутых пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	CICT <sup>(1)</sup>	APMX	OAL	DCONMS	DHUB	RMPX	kg
<b>FFX4 FD032-5-16-04</b>	32.00	24.60	5	0.80	40.00	16.00	38.00	1.2	0.12
<b>FFX4 FD040-6-16-04</b>	40.00	32.60	6	0.80	40.00	16.00	38.00	0.9	0.23

- Радиус для программирования 1.8 мм <sup>(1)</sup> Количество пластин
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

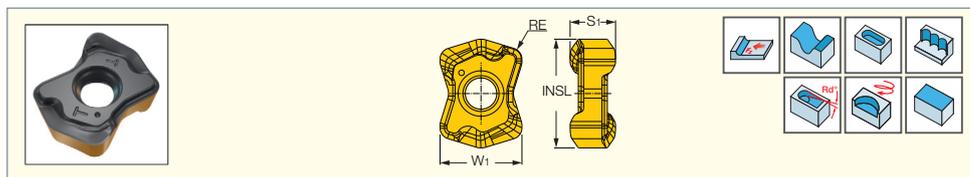
**Запасные части**

Обозначение			
<b>FFX4 FD032-5-16-04</b>	SR M2.5X6-T7-60 <sup>(a)</sup>	T-7/51	SR M8X25-D11.5
<b>FFX4 FD040-6-16-04</b>	SR M2.5X6-T7-60 <sup>(a)</sup>	T-7/51	SR M8X25DIN912

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 0.9 Н·м

**FFX4 XNMU**

Изогнутые пластины с 4 режущими кромками для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры				Прочный ↔ Твердый						Рекомендуемые режимы резания	
	INSL	S <sub>1</sub>	RE	W <sub>1</sub>	IC882	IC840	IC830	IC5820	IC808	IC810	a <sub>p</sub> (мм)	f <sub>z</sub> (мм/зуб)
<b>FFX4 XNMU 040310HP</b>	9.58	3.97	1.00	7.16	•	•	•	•	•	•	0.20-0.80	0.20-0.90
<b>FFX4 XNMU 040310T</b>	9.58	3.95	1.00	7.16	•	•	•	•	•	•	0.20-0.80	0.20-1.20

- HP - для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов • T - для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали

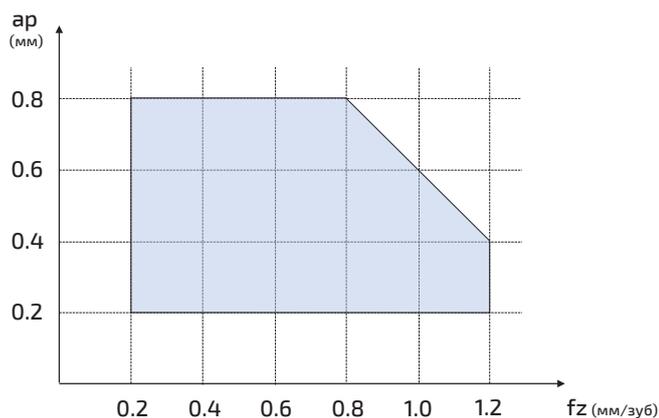
**Рекомендуемые режимы резания для фрез FFX4 Fast Feed**

Класс ISO DIN/ISO 513	Описание	Материал заготовки				Тип пласт.	Сплав	Глубина резания ар, [мм]	Скорость резания и подача		Охлаждение			
		Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы					Vc [м/мин]	fz [мм/зуб]				
				AISI/SAE/ ASTM	DIN W.-Nr.									
<b>P</b>	Нелегир. сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	T	IC808 IC830 IC808 IC830 IC808 IC830 IC808 IC830	0.2-0.8	150-220	0.2-1.0	Без			
		6-8	260-300	4340	1.6582				140-200	0.2-1.2	С/Без			
	Низколегир. сталь	9	HRC 35-42**	3135	1.5710				140-200	0.2-0.9	С/Без			
									120-180	0.2-1.1	С/Без			
	Высоколегир. сталь	10-11	200-220	H13	1.2344				130-180	0.2-0.8	Без			
									120-160	0.2-1.0	С/Без			
	Феррит./ мартенсит. нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021				120-170	0.2-0.8	Без			
									100-150	0.2-0.9	С/Без			
	<b>M</b>	Аустенитная нержавеющая сталь	14	200	304L				1.4306	HP IC830 IC840 IC5820 IC882	0.2-0.8	80-120	0.2-0.9	С охл.
												80-140	0.2-0.8	
100-160						0.2-0.7								
80-130						0.2-0.8								
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	T IC810	0.2-0.8	150-220	0.4-1.2	Без				
	Чугун с шаровидным графитом	17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)			120-200	0.4-1.2					
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	HP IC882 IC5820 IC840 IC830 IC882 IC5820 IC840 IC830	0.2-0.8	20-30	0.2-0.7	С охл.				
								25-35	0.2-0.6					
								25-35	0.2-0.6					
								25-30	0.2-0.7					
		36-37	HRC 30-32	AMS R56400	3.7165 (Ti6Al4V ELI)			25-35	0.2-0.7					
								25-40	0.2-0.6					
								25-35	0.2-0.6					
								20-30	0.2-0.7					
<b>H</b>	Закаленная сталь	38	HRC 45-49	HARDOX 450 плита		T IC808	0.2-0.8	50-75	0.2-0.5	Без				

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

\*\* Закаленная и отпущенная

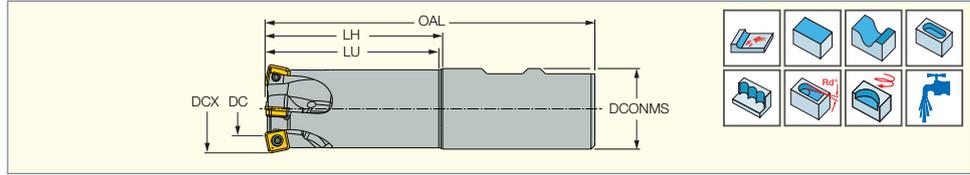
Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

**Область применения FFX4**


# MILL4FEED

## FFQ4 D-W-09

Концевые фрезы для односторонних пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	AE <sup>(1)</sup>	CICT <sup>(2)</sup>	LH	OAL	DCONMS	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
FFQ4 D022-2-044-W20-09	7.70	22.00	1.20	6.0	2	44.0	94.00	20.00	8.2	0.19
FFQ4 D025-3-050-W25-09	10.70	25.00	1.20	6.0	3	50.0	106.00	25.00	5.5	0.25
FFQ4 D032-4-064-W25-09	17.70	32.00	1.20	6.0	4	64.0	120.00	25.00	3.2	0.50
FFQ4 D035-5-070-W32-09	20.70	35.00	1.20	6.0	5	70.0	130.00	32.00	2.7	0.70

- Радиус для программирования 2.5 мм <sup>(1)</sup> Ширина плунжерного фрезерования <sup>(2)</sup> Количество пластин <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

### Запасные части

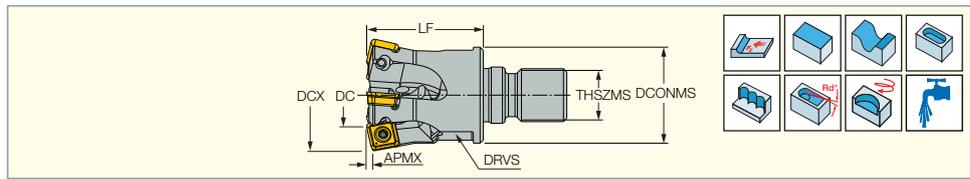
Обозначение		
FFQ4 D-W-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9 <sup>(a)</sup>	IP-9/151

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 2.0 Н·м

# MILL4FEED

## FFQ4 D-M-09

Концевые фрезы с резьбовым соединением FLEXFIT, для односторонних пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	AE <sup>(1)</sup>	CICT <sup>(2)</sup>	LF	OAL	DCONMS	THSZMS	RMPX <sup>(3)</sup>	DRVS <sup>(4)</sup>	kg
FFQ4 D022-02-M10-09	7.70	22.00	1.20	6.0	2	25.00	45.00	18.00	M10	8.2	15.0	0.04
FFQ4 D025-02-M12-09	10.70	25.00	1.20	6.0	2	30.00	52.00	21.00	M12	5.5	17.0	0.05
FFQ4 D025-03-M12-09	10.70	25.00	1.20	6.0	3	30.00	52.00	21.00	M12	5.5	17.0	0.07
FFQ4 D032-03-M16-09	17.70	32.00	1.20	6.0	3	35.00	60.00	29.00	M16	3.2	25.0	0.14
FFQ4 D032-04-M16-09	17.70	32.00	1.20	6.0	4	35.00	60.00	29.00	M16	3.2	25.0	0.14
FFQ4 D035-05-M16-09	20.70	35.00	1.20	6.0	5	35.00	60.00	29.00	M16	2.7	25.0	0.16
FFQ4 D040-05-M16-09	25.70	40.00	1.20	6.0	5	35.00	60.00	29.00	M16	2.0	25.0	0.18

- Радиус для программирования 2.5 мм • Рекомендации для плунжерного фрезерования: Ae max 7.0 мм, Fz max 0.1 мм/зуб
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC

<sup>(1)</sup> Ширина плунжерного фрезерования <sup>(2)</sup> Количество пластин <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания <sup>(4)</sup> Размер под ключ

### Запасные части

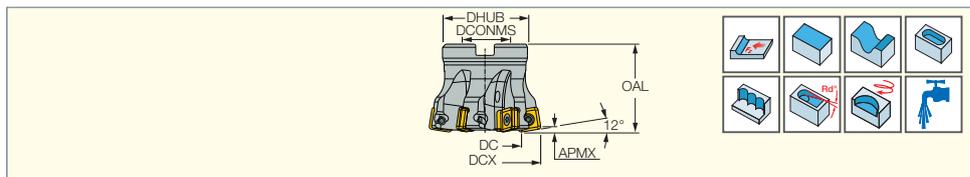
Обозначение		
FFQ4 D-M-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9(a)	IP-9/151

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 2.0 Н·м

# MILL4FEED

## FFQ4 D-09

Торцевые фрезы для односторонних пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	AE <sup>(1)</sup>	CICT <sup>(2)</sup>	OAL	DCONMS	DHUB	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
FFQ4 D40-05-16-09	25.70	40.00	1.20	6.0	5	35.00	16.00	38.00	2.0	0.17
FFQ4 D50-07-22-09	35.70	50.00	1.20	6.0	7	40.00	22.00	48.00	1.5	0.32
FFQ4 D52-07-22-09	37.70	52.00	1.20	6.0	7	40.00	22.00	48.00	1.4	0.34
FFQ4 D63-08-22-09	48.70	63.00	1.20	6.0	8	45.00	22.00	48.00	1.1	0.49

- Радиус для программирования 2.5 мм <sup>(1)</sup> Ширина плунжерного фрезерования <sup>(2)</sup> Количество пластин <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания
- Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

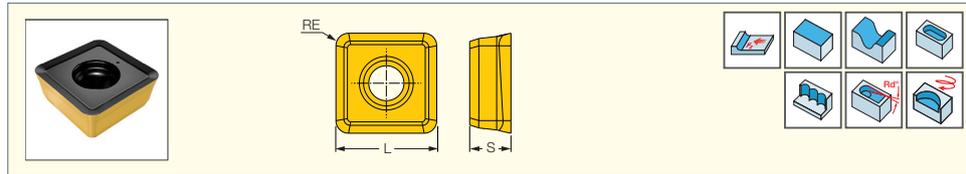
### Запасные части

Обозначение			
FFQ4 D40-05-16-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9 <sup>(a)</sup>	IP-9/151	SR M8X25DIN912
FFQ4 D50-07-22-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9 <sup>(a)</sup>	IP-9/151	SR M10X25 DIN912
FFQ4 D52-07-22-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9 <sup>(a)</sup>	IP-9/151	SR M10X25 DIN912
FFQ4 D63-08-22-09	SR M3X0.5-L7.4 IP9 <sup>(a)</sup>	IP-9/151	SR M10X30 DIN912

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 2.0 Н·м

## FFQ4 SOMT 0904

Квадратные односторонние пластины с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры			Прочный ← Твердый					Рекомендуемые режимы резания	
	L	S	RE	IC882	IC830	IC5820	IC808	IC810	$a_p$ (мм)	$f_z$ (мм/зуб)
FFQ4 SOMT 090412T	8.50	3.90	1.20		•			•	0.50-1.20	0.40-1.50
FFQ4 SOMT 0904RM-T	8.50	3.80	1.20				•		0.50-1.20	0.40-1.50
FFQ4 SOMT 090412HP	8.50	3.80	1.20	•	•	•	•		0.50-1.20	0.40-1.40

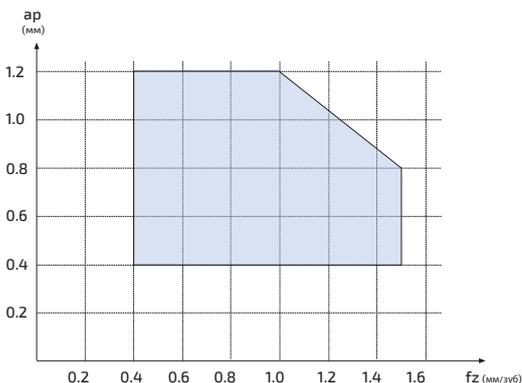
• T - для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали • RM-T - для прерывистого резания и обработки возле прямых уступов, для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали • HP - для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

### Рекомендуемые режимы резания для фрез FFQ4-09 Fast Feed

Класс ISO DIN/ISO 513	Материал заготовки					Тип пластин	Сплав	Глубина $a_p$ [мм]		Скорость резания $V_c$ [м/мин]	Подача $f_z$ [мм/зуб]		Охлажд.
	Описание	Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы				Реком.	Диапазон		Рекомен.	Диапазон	
<b>P</b>	Нелегированная сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	T / RM-T	IC808	1.0	0.4-1.2	150-220	1.2	0.5-1.5	Без
		IC830	140-200	1.3	0.5-1.5		С/Без						
	Низколегир. сталь	6-8	260-300	4340	1.6582		IC808			140-200	1.2	0.5-1.5	Без
		IC830	120-180	1.3	0.5-1.5		С/Без						
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710		IC808			130-180	1.2	0.5-1.4	Без
		IC830	120-160	1.2	0.5-1.4		С/Без						
	Высоколегир. сталь	10-11	200-220	H13	1.2344		IC808			120-170	1.2	0.5-1.4	Без
		IC830	100-150	1.3	0.5-1.4		С/Без						
Феррит./ мартенсит. нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021	IC808	110-160	1.2	0.5-1.4	Без				
	IC830	100-150	1.3	0.5-1.4	С/Без								
<b>M</b>	Аустенитная нержав. сталь	14	200	304L	1.4306	HP	IC830	1.0	0.4-1.2	80-140	1.0	0.5-1.2	С охл.
							IC808			100-160	1.0	0.5-1.2	
							IC5820			100-160	1.0	0.5-1.3	
							IC882			80-130	1.0	0.5-1.4	
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	T / RM-T	IC810	1.0	0.4-1.2	150-220	1.2	0.5-1.5	Без
		17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)		IC810			120-200	1.2	0.5-1.5	
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	HP	IC882	1.0	0.4-1.2	20-30	0.6	0.4-1.0	С охл.
							IC5820			23-35	0.6	0.5-1.0	
							IC830			23-35	0.6	0.5-1.0	
							IC808			25-40	0.6	0.4-1.0	
		36-37	HRC 35-40	AMS R56400	3.7165 (Ti6Al4V ELI)		IC882			20-30	0.6	0.5-1.0	
							IC5820			20-30	0.6	0.4-1.0	
							IC830			20-45	0.6	0.5-1.0	
							IC808			20-30	0.6	0.5-1.0	
<b>H</b>	Закаленная сталь	38	HRC 45-49	HARDOX 450 плита		T / RM-T	IC808	1.0	0.4-1.2	50-75	0.5	0.4-0.5	Без

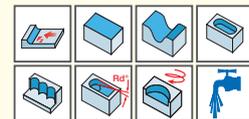
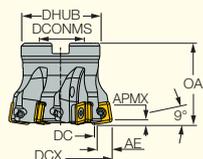
\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323 \*\* Закаленная и отпущенная  
Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

### Область применения FFQ4-09



## FFQ4 D-12

Торцевые фрезы для односторонних пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	AE <sup>(1)</sup>	ЦИТ <sup>(2)</sup>	OAL	DHUB	DCONMS	Оправка	RMPX <sup>(3)</sup>	
FFQ4 D040-3-16-12	18.00	40.00	1.50	10.0	3	45.00	38.00	16.00	A	4.3	0.23
FFQ4 D040-4-16-12	18.00	40.00	1.50	10.0	4	45.00	38.00	16.00	A	4.3	0.22
FFQ4 D050-4-22-12	28.00	50.00	1.50	10.0	4	50.00	48.00	22.00	A	2.7	0.38
FFQ4 D050-5-22-12	28.00	50.00	1.50	10.0	5	50.00	48.00	22.00	A	2.7	0.37
FFQ4 D052-5-22-12	29.00	52.00	1.50	10.0	5	50.00	48.00	22.00	A	2.5	0.39
FFQ4 D063-6-22-12	41.00	63.00	1.50	10.0	6	50.00	48.00	22.00	A	1.8	0.50
FFQ4 D066-6-27-12	43.00	66.00	1.50	10.0	6	50.00	60.00	27.00	A	1.6	0.65
FFQ4 D080-7-27-12	58.00	80.00	1.50	10.0	7	50.00	60.00	27.00	A	1.2	0.84
FFQ4 D100-8-32-12	78.00	100.00	1.50	10.0	8	50.00	78.00	32.00	B	0.9	1.30

<sup>(1)</sup> Ширина плунжерного фрезерования

<sup>(2)</sup> Количество пластин

<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

• Радиус для программирования 3.1 мм

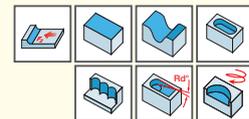
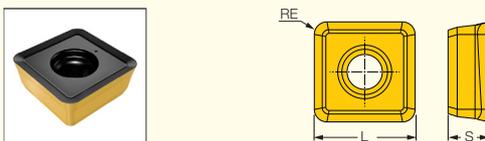
### Запасные части

Обозначение					
FFQ4 D040-3-16-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7		SR PS 118-0416
FFQ4 D040-4-16-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7		SR PS 118-0416
FFQ4 D050-4-22-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M10X35 DIN912	
FFQ4 D050-5-22-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M10X35 DIN912	
FFQ4 D052-5-22-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M10X35 DIN912	
FFQ4 D063-6-22-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M10X35 DIN912	
FFQ4 D066-6-27-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M12X30DIN912	
FFQ4 D080-7-27-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7	SR M12X30DIN912	
FFQ4 D100-8-32-12	SR M4X0.7-L9.6 IP15 <sup>(6)</sup>	SW6-T	BLD IP15/S7		

<sup>(6)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 4.8 Н·м

## FFQ4 SOMT 1205

Односторонние квадратные пластины с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры			Прочный ← Твердый					Рекомендуемые режимы резания	
	L	S	RE	IC88Z	IC830	IC5820	IC808	IC810	а <sub>p</sub> (мм)	f <sub>z</sub> (мм/зуб)
FFQ4 SOMT 1205RM-HP	12.70	5.20	1.60		•				0.50-1.50	0.40-1.80
FFQ4 SOMT 1205RM-T	12.70	5.20	1.60				•		0.50-1.50	0.40-2.00
FFQ4 SOMT 120516HP	12.70	5.20	1.60	•	•	•	•		0.50-1.50	0.40-1.80
FFQ4 SOMT 120516T	12.70	5.20	1.60		•		•		0.50-1.50	0.40-2.00
FFQ4 SOMT 120516T20	12.70	5.20	1.60					•	0.50-1.50	0.40-2.00

• RM-HP- для прерывистого резания и обработки возле прямых уступов, для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов • RM-T- для прерывистого резания и обработки возле прямых уступов, для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали • HP - для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

• T- для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали • T20 - для серого чугуна и чугуна с шаровидным графитом

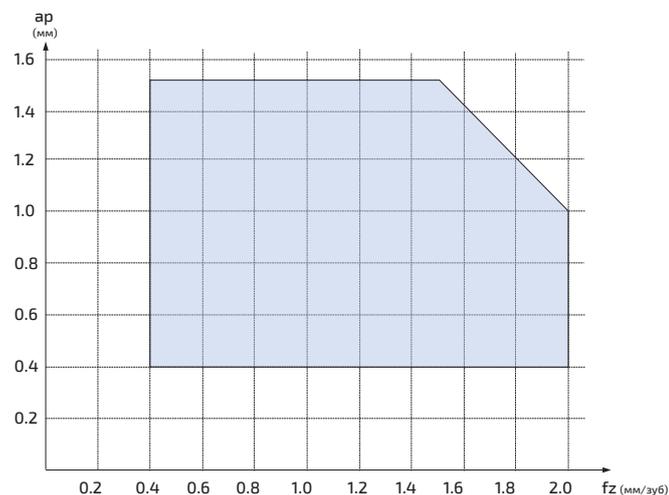
**Рекомендуемые режимы резания для FFQ4-12 Fast Feed**

Класс ISO DIN/ISO 513	Материал заготовки					Тип пласт.	Сплав	Глубина а <sub>p</sub> [мм]		Скорость резания V <sub>c</sub> , [м/мин]	Подача fz [мм/зуб]		Охлажд.
	Описание	Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы				Реком.	Диап.		Рекомен.	Диапазон	
				AISI/SAE/ASTM	DIN W.-Nr.								
<b>P</b>	Нелегир. сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	T/ RM-T	IC808	1.5	0.5-1.5	150-220	1.5	0.5-2.0	Без
		IC830	140-200	1.6	0.5-2.0		С/Без						
	Низколегир. сталь	6-8	260-300	4340	1.6582		IC808			140-200	1.5	0.5-2.0	Без
							IC830			120-180	1.6	0.5-2.0	С/Без
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710		IC808			130-180	1.5	0.5-1.8	Без
							IC830			120-160	1.5	0.5-1.8	С/Без
	Высоколегир. сталь	10-11	200-220	H13	1.2344		IC808			120-170	1.3	0.5-1.8	Без
							IC830			100-150	1.4	0.5-1.8	С/Без
							IC808			110-160	1.3	0.5-1.8	Без
							IC830			100-150	1.4	0.5-1.8	С/Без
Феррит./мартен. нерж. сталь	12-13	200	420	1.4021	IC808	100-150	1.4	0.5-1.8	С/Без				
					IC830	100-150	1.4	0.5-1.8	С/Без				
<b>M</b>	Аустенитн нержав. сталь	14	200	304L	1.4306	HP/ RM-HP	IC830	1.5	0.5-1.5	80-140	1.0	0.5-1.5	С охл.
							IC808			100-160	1.0	0.5-1.5	
							IC5820			100-160	1.0	0.5-1.6	
							IC882			80-130	1.0	0.5-1.8	
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	T20 / T	IC810	1.5	0.5-1.5	150-220	1.5	0.5-2.0	Без
		17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)		IC810			120-200	1.5	0.5-2.0	
<b>S</b>	Жаропрочн. сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	HP/ RM-HP	IC830	1.5	0.5-1.5	23-35	0.7	0.5-1.0	С охл.
							IC808			25-40	0.7	0.4-1.0	
							IC5820			23-35	0.7	0.5-1.0	
							IC882			20-30	0.7	0.5-1.0	
		36-37	HRC 35-40	AMS R56400	3.7165 (Ti6Al4V)		IC830			20-45	0.7	0.5-1.0	
							IC808			20-30	0.7	0.4-1.0	
							IC5820			20-30	0.7	0.5-1.0	
							IC882			20-30	0.9	0.5-1.0	
<b>H</b>	Закаленная сталь	38	HRC 45-49	HARDOX 450 плита		RM-T/T	IC808	1	0.5-1.5	50-75	0.5	0.4-0.5	Без

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

\*\* Закаленная и отпущенная

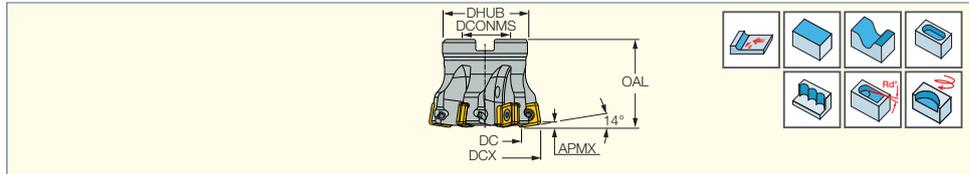
Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях.

**Область применения FFQ4-12**


## MILL4FEED

### FFQ4 D-17

Торцевые фрезы для односторонних пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	AE <sup>(1)</sup>	CICT <sup>(2)</sup>	OAL	DCONMS	DHUB	RMPX <sup>(3)</sup>		
<b>FFQ4 D080-06-27-17</b>	80.00	50.80	3.00	13.0	6	50.00	27.00	60.00	1.2	Да	0.78
<b>FFQ4 D100-07-32-17</b>	100.00	70.80	3.00	13.0	7	50.00	32.00	78.00	0.8	Да	1.18
<b>FFQ4 D125-08-40-17</b>	125.00	95.80	3.00	13.0	8	63.00	40.00	92.00	0.6	Да	2.48
<b>FFQ4 D160-10-40-17</b>	160.00	130.80	3.00	13.0	10	63.00	40.00	95.00	0.2	Нет	2.90

• Радиус для программирования 5.5 мм <sup>(1)</sup> Ширина плунжерного фрезерования <sup>(2)</sup> Количество пластин <sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания  
 • Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

### Запасные части

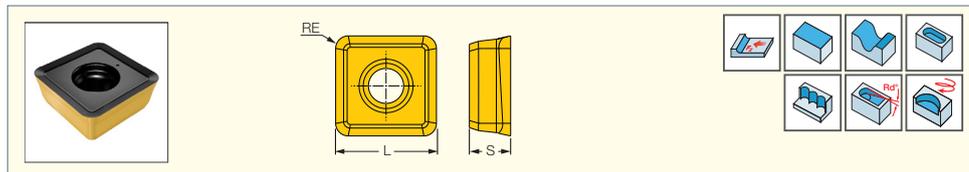
Обозначение				
<b>FFQ4 D080-06-27-17</b>	SR M5-14 IP20 <sup>(a)</sup>	SW6-T	BLD IP20/S7	SR M12X30DIN912
<b>FFQ4 D100-07-32-17</b>	SR M5-14 IP20 <sup>(a)</sup>	SW6-T	BLD IP20/S7	
<b>FFQ4 D125-08-40-17</b>	SR M5-14 IP20 <sup>(a)</sup>	SW6-T	BLD IP20/S7	
<b>FFQ4 D160-10-40-17</b>	SR M5-14 IP20 <sup>(a)</sup>	SW6-T	BLD IP20/S7	

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 9.0 Н·м

## MILL4FEED

### FFQ4 SOMT 1706

Квадратные односторонние пластины с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры			Прочный ↔ Твердый				Рекомендуемые режимы резания	
	L	S	RE	IC882	IC830	IC808	IC810	a <sub>p</sub> (мм)	f <sub>z</sub> (мм/зуб)
<b>FFQ4 SOMT 1706RM-T<sup>(1)</sup></b>	17.50	6.00	2.50			•		1.20-3.00	0.40-2.00
<b>FFQ4 SOMT 170625HP<sup>(2)</sup></b>	17.50	6.00	2.50	•	•	•		1.20-3.00	0.40-1.50
<b>FFQ4 SOMT 170625T<sup>(3)</sup></b>	17.50	6.00	2.50		•	•	•	1.20-3.00	0.40-2.00

<sup>(1)</sup> Для прерывистого резания и обработки возле прямых уступов, для стали, нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали

<sup>(2)</sup> Для аустенитной нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

<sup>(3)</sup> Для стали, ферритной и мартенситной нержавеющей стали, чугуна и закаленной стали



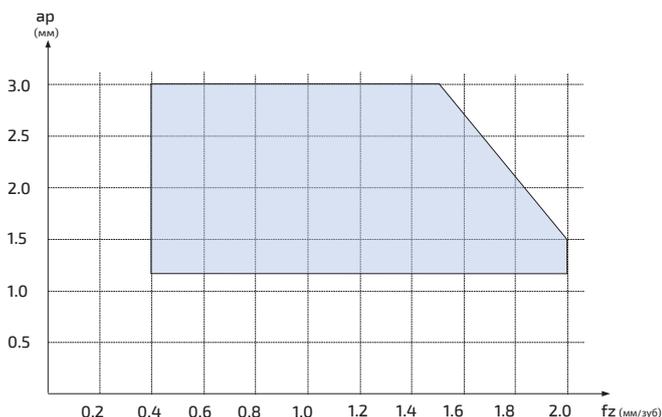
**Рекомендуемые режимы резания для фрез FFQ4-17 Fast Feed**

Класс ISO DIN/ISO 513	Описание	Материал заготовки				Тип пластин	Сплав	Глубина резания ap, [мм]	Скорость резания Vc [м/мин]	Подача Fz [мм/зуб]	Охлажд.
		Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы							
				AISI/SAE/ASTM	DIN W.-Nr.						
<b>P</b>	Нелегир. сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	T / RM-T	IC808	1.2-3.0	150-220	0.5-2.0	Без
		IC830	140-200	0.5-2.0	С/Без						
	Низколегир. сталь	6-8	260-300	4340	1.6582		IC808		140-200	0.5-1.8	Без
							IC830		120-180	0.5-1.8	С/Без
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710		IC808		130-180	0.5-1.5	Без
							IC830		120-160	0.5-1.5	С/Без
	Высоколегир. сталь	10-11	200-220	H13	1.2344		IC808		120-170	0.5-1.5	Без
							IC830		100-150	0.5-1.5	С/Без
							IC808		110-160	0.5-1.5	Без
							IC830		100-150	0.5-1.5	С/Без
Ферритная/ мартенситная нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021	IC808	110-160	0.5-1.5	Без			
					IC830	100-150	0.5-1.5	С/Без			
<b>M</b>	Аустенитная нержав. сталь	14	200	304L	1.4306	HP	IC830	1.2-3.0	80-140	0.5-1.2	С охл.
							IC808		100-160	0.5-1.2	
							IC882		80-160	0.5-1.2	
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	T	IC810	1.2-3.0	150-220	0.5-2.0	Без
	Чугун с шаров. графитом	17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)		IC810		120-200	0.5-2.0	
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	HP	IC830	1.2-3.0	25-35	0.4-0.8	С охл.
							IC808		25-40	0.4-0.8	
							IC882		23-30	0.4-0.8	
		IC830	25-45	0.4-0.9							
		IC808	20-40	0.4-0.9							
		IC882	20-40	0.4-0.9							
<b>H</b>	Закаленная сталь	38	HRC 45-49	HARDOX 450 plate		T / RM-T	IC808	1.2-3.0	50-75	0.4-0.6	Без

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

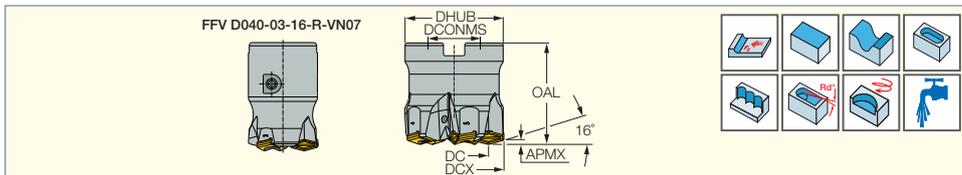
\*\* Закаленная и отпущенная

Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

**Область применения FFQ4-17**


**FFV-D-R-VN07**

Насадные фрезы для тангенциально закрепляемых пластин с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	ЦИТ <sup>(2)</sup>	OAL	DCONMS	DHUB	RMPX <sup>(3)</sup>	Оправка	kg
<b>FFV D040-03-16-R-VN07</b> <sup>(1)</sup>	40.00	25.00	1.50	3	60.00	16.00	25.00	3.0	Спец.	0.36
<b>FFV D050-05-22-R-VN07</b>	50.00	35.00	1.50	5	50.00	22.00	48.00	3.2	A	0.47
<b>FFV D063-06-22-R-VN07</b>	63.00	48.00	1.50	6	40.00	22.00	48.00	2.2	A	1.17
<b>FFV D080-07-27-R-VN07</b>	80.00	65.00	1.50	7	50.00	27.00	60.00	1.5	A	0.81
<b>FFV D100-08-32-R-VN07</b>	100.00	85.00	1.50	8	50.00	32.00	78.00	1.2	B	1.61

• Радиус для программирования 2.8 мм

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>(1)</sup> Используйте на адаптерах для торцевых фрез с поставляемым фиксирующим винтом

<sup>(2)</sup> Количество пластин

<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

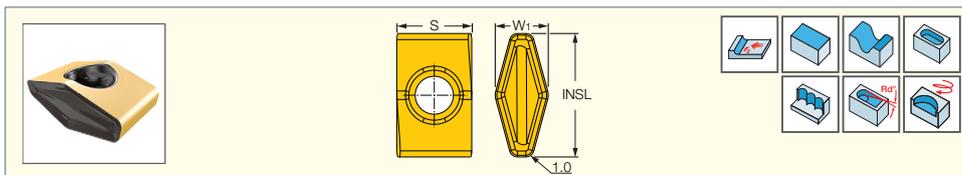
**Запасные части**

Обозначение						
<b>FFV D040-03-16-R-VN07</b>	SR M4X0.7-L11.5 IP15 <sup>(a)</sup>	BLD IP15/S7	SW6-T-SH	SR M8X17-13685		HW 4.0
<b>FFV D050-05-22-R-VN07</b>	SR M4X0.7-L11.5 IP15 <sup>(a)</sup>	BLD IP15/S7	SW6-T-SH		SR PS 118-0271C	
<b>FFV D063-06-22-R-VN07</b>	SR M4X0.7-L11.5 IP15 <sup>(a)</sup>	BLD IP15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912		
<b>FFV D080-07-27-R-VN07</b>	SR M4X0.7-L11.5 IP15 <sup>(a)</sup>	BLD IP15/S7	SW6-T-SH			
<b>FFV D100-08-32-R-VN07</b>	SR M4X0.7-L11.5 IP15 <sup>(a)</sup>	BLD IP15/S7	SW6-T-SH			

<sup>(a)</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 5.2 Н·м

**FF VNMT 0706**

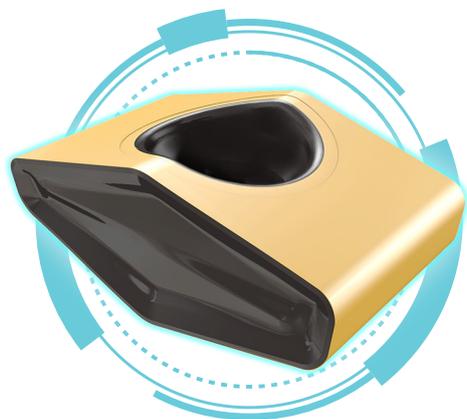
Тангенциально закрепляемые пластины с 4 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры				Прочный ↔ Твердый						Рекомендуемые режимы резания				
	W <sub>1</sub>	INSL	RE	S	IC882	IC845	IC840	IC830	IC5820	IC5400	IC5500	IC808	IC810	a <sub>p</sub> (мм)	f <sub>z</sub> (мм/зуб)
<b>FF VNMT 0706ZN-ER</b> <sup>(1)</sup>	6.40	15.00	1.00	9.05	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0.50-1.50	0.40-1.80
<b>FF VNMT 0706ZN-ETR</b> <sup>(2)</sup>	6.40	15.00	1.00	9.05	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0.50-1.50	0.40-1.80

<sup>(1)</sup> Для общего применения

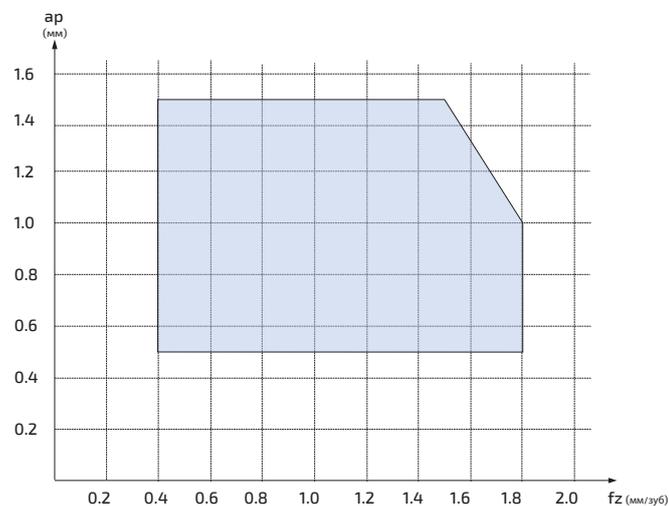
<sup>(2)</sup> Усиленные режущие кромки для прерывистого резания и неблагоприятных условий



**Рекомендуемые режимы резания для фрез FFV-07 Fast Feed**

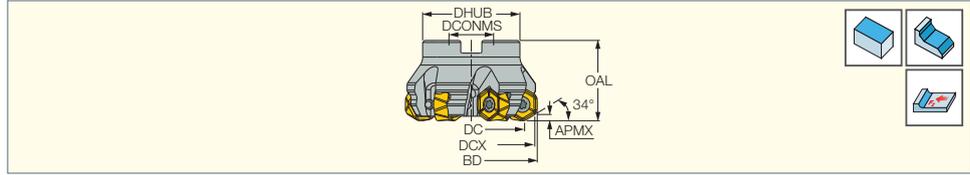
Класс ISO DIN/ISO 513	Описание	Группа матер. ISCAR*	Твердость, HB	Типовые материалы		Тип пласт.	Сплав	Глубина резания ap, [мм]	Скорость резания Vc [м/мин]	Подача Fz [мм/зуб]	Охлажд.
				AISI/SAE/ ASTM	DIN W.-Nr.						
<b>P</b>	Нелегир. сталь	1-5	130-180	1020	1.0402	ER / ETR	IC808	0.5-1.5	150-220	0.50-1.30	Без
							IC830		140-200	0.60-1.60	С/Без
							IC845		130-180	0.70-1.80	С/Без
							IC5400		150-250	0.50-1.10	Без
	Низколегир. сталь	6-8	260-300	4340	1.6582		IC808		140-200	0.50-1.20	Без
							IC830		120-180	0.50-1.50	С/Без
		9	HRC 35-42**	3135	1.5710		IC845		100-160	0.60-1.60	С/Без
							IC5400		140-220	0.50-1.30	Без
	Высоколегир. сталь	10-11	200-220	H13	1.2344		IC808		130-180	0.50-1.20	Без
							IC830		120-160	0.50-1.40	С/Без
							IC845		100-150	0.50-1.50	С/Без
							IC5400		130-190	0.50-1.10	Без
	Феррит./мартен. нержав. сталь	12-13	200	420	1.4021		IC808		120-170	0.50-1.20	Без
							IC830		100-150	0.50-1.30	С/Без
							IC845		90-140	0.50-1.40	С/Без
							IC5400		120-180	0.50-1.10	Без
<b>M</b>	Аустенитн. нержав. сталь	14	200	304L	1.4306	ER	0.5-1.5	IC840	80-140	0.40-0.60	С охл.
								IC830	80-120	0.40-0.70	
								IC882	80-130	0.40-0.90	
								IC5820	100-160	0.40-0.80	
<b>K</b>	Серый чугун	15-16	250	Class 40	0.6025 (GG25)	ER / ETR	0.5-1.5	IC810	150-220	0.50-1.80	Без
	Чугун с шаровидным графитом	17-18	200	Class 65-45-12	0.7050 (GGG50)			IC810	120-200	0.50-1.80	
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы	33-35	340	Inconel 718	2.4668	ER	0.5-1.5	IC808	25-40	0.40-0.60	С охл.
								IC840	25-35	0.40-0.50	
		IC882	20-30	0.50-0.80							
		IC5820	25-35	0.50-0.70							
	36-37	HRC 30-32	AMS R56400	3.7165 (Ti6Al4V ELI)	IC830			20-30	0.40-0.60		
					IC808			30-60	0.40-0.70		
					IC840			25-35	0.40-0.60		
					IC882			25-35	0.40-0.90		
<b>H</b>	Закаленная сталь	38.1	HRC 45-49	HARDOX 450 плита		ETR	0.5-1.5	IC808	75-90	0.40-0.80	Без

\* Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323 \*\* Закаленная и отпущенная  
 Рекомендуется уменьшить режимы резания на 20-30% при обработке в нестабильных условиях

**Область применения FFV-07**


**MF FHX-R06**

Торцевые фрезы 34° для шестигранных пластин с 12 режущими кромками



Обозначение	DCX	BD	DC	ЦИТ <sup>Ⓜ</sup>	APMX	OAL	DHUB	DCONMS	Оправка		
<b>MF FHX D063-06-22-R06</b>	63.00	65.40	53.40	6	3.00	40.00	48.00	22.00	A	Да	0.46
<b>MF FHX D080-07-27-R06</b>	80.00	82.40	70.40	7	3.00	50.00	60.00	27.00	A	Да	0.98
<b>MF FHX D080-07-32-R06</b>	80.00	82.40	70.40	7	3.00	50.00	66.00	32.00	A	Да	0.86
<b>MF FHX D100-09-32-R06</b>	100.00	102.40	90.40	9	3.00	50.00	78.00	32.00	B	Да	1.57
<b>MF FHX D125-11-40-R06</b>	125.00	127.40	115.40	11	3.00	50.00	92.00	40.00	B	Да	2.44
<b>MF FHX D160-13-40-R06</b>	160.00	162.40	150.40	13	3.00	55.00	95.00	40.00	C	Нет	3.48

• Радиус для программирования в соответствии с диаметром D1 5.4 мм • При обработке возле уступа максимальная ширина резания должна быть 0.3xD • Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>Ⓜ</sup> Количество пластин

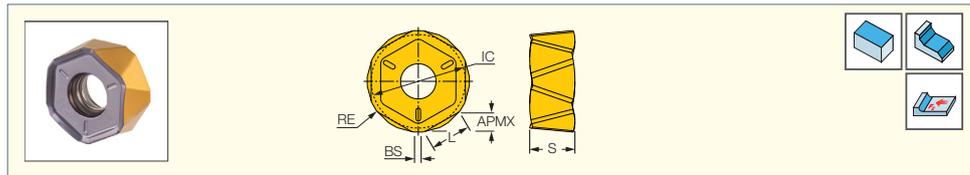
**Запасные части**

Обозначение				
<b>MF FHX D063-06-22-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
<b>MF FHX D080-07-27-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/S7	SW6-T	SR M12X30DIN912
<b>MF FHX D080-07-32-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/S7	SW6-T	SR M16X30 DIN912
<b>MF FHX D100-09-32-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/M7	SW6-T	
<b>MF FHX D125-11-40-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/M7	SW6-T	
<b>MF FHX D160-13-40-R06</b>	SR 14-591/H <sup>Ⓜ</sup>	BLD T20/M7	SW6-T	

<sup>Ⓜ</sup> Рекомендуемый момент затяжки: 9.0 Н·м

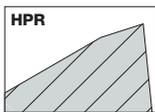
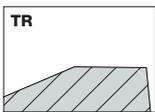
**H1200 HXCU 0606**

Двухсторонние шестигранные пластины с 12 режущими кромками

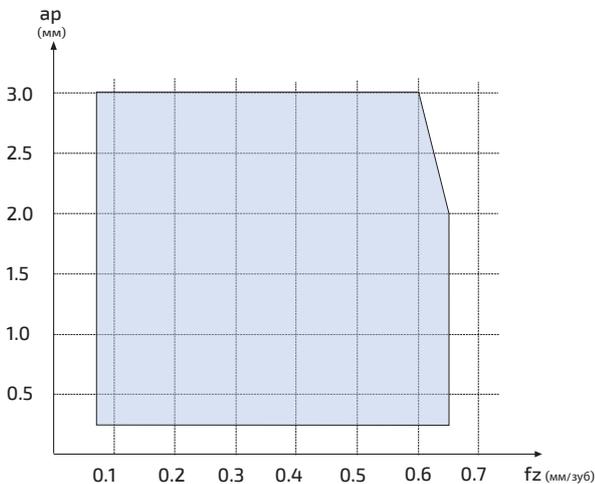


Обозначение	Размеры						Прочный ← Твердый						Рекомендуемые режимы резания	
	APMX	L	BS	RE	IC	S	IC845	IC840	IC830	IC5500	IC808	IC810	a <sub>D</sub> (мм)	f <sub>Z</sub> (мм/зуб)
<b>H1200 HXCU 0606-HPR</b>	3.00	6.43	1.06	1.60	14.88	7.15		•	•	•	•	•	0.20-3.00	0.08-0.40
<b>H1200 HXCU 0606-TR</b>	3.00	6.43	1.06	1.60	14.88	7.15	•		•	•	•	•	0.20-3.00	0.25-0.65

• TR-для стали и чугуна, HPR-для нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

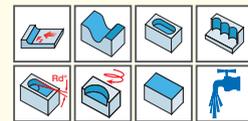
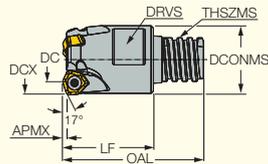


**Область применения MF FHX-R06**



**FF EWX-MM**

Концевые фрезы MULTI-MASTER для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для больших подач



Обозначение	DCX	DC	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	THSZMS	LF	OAL	DHUB	DRVS <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>FF EWX D16-2-MMT10-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	T10	19.50	31.25	15.20	12.0	5.0	0.02
<b>FF EWX D20-3-MMT12-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	T12	25.00	38.80	18.80	15.0	4.8	0.05
<b>FF EWX D25-4-MMT15-04</b>	25.00	17.60	0.80	4	T15	30.00	47.00	23.90	19.0	3.3	0.10
<b>FF EWX D25-3-MMT15-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	T15	30.00	47.00	23.90	19.0	5.0	0.09

• Не смазывайте резьбовое соединение MULTI-MASTER.

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>(1)</sup> Количество пластин

<sup>(2)</sup> Размер под ключ

<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

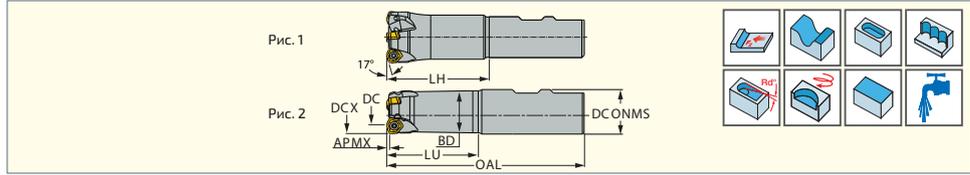
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FF EWX D16-2-MMT10-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51
<b>FF EWX D20-3-MMT12-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51
<b>FF EWX D25-4-MMT15-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51
<b>FF EWX D25-3-MMT15-05</b>	SR 10508600	T-9/51



**FF EWX**

Концевые фрезы для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	СИСТ <sup>(1)</sup>	BD	LU	LH	OAL	DCONMS	Хвостов. <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	Рис.	kg
<b>FF EWX D16-2-030-C16-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	14.90	30.0	-	113.00	16.00	C	5.0	2.	0.15
<b>FF EWX D16-2-030-W16-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	14.90	30.0	-	81.00	16.00	W	5.0	2.	0.10
<b>FF EWX D16-2-050-W20-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	14.90	50.0	-	109.00	20.00	W	5.0	2.	0.19
<b>FF EWX D16-2-070-C20-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	14.90	70.0	-	159.00	20.00	C	5.0	2.	0.28
<b>FF EWX D16-2-080-W20-04</b>	16.00	8.60	0.80	2	14.90	80.0	-	139.00	20.00	W	5.0	2.	0.22
<b>FF EWX D20-3-040-W20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	18.90	40.0	-	93.00	20.00	W	4.8	2.	0.19
<b>FF EWX D20-3-050-C20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	18.90	50.0	-	133.00	20.00	C	4.8	2.	0.28
<b>FF EWX D20-3-060-W20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	18.90	60.0	-	113.00	20.00	W	4.8	2.	0.23
<b>FF EWX D20-3-100-C20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	18.90	100.0	-	183.00	20.00	C	4.8	2.	0.38
<b>FF EWX D20-3-100-W20-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	18.90	100.0	-	153.00	20.00	W	4.8	2.	0.31
<b>FF EWX D25-3-050-W25-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	23.60	50.0	53.0	110.00	25.00	W	5.0	2.	0.34
<b>FF EWX D25-3-060-C25-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	23.60	60.0	63.0	145.00	25.00	C	5.0	2.	0.47
<b>FF EWX D25-3-080-W25-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	23.60	80.0	83.0	140.00	25.00	W	5.0	2.	0.44
<b>FF EWX D25-3-120-C25-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	23.60	120.0	123.0	205.00	25.00	C	5.0	2.	0.66
<b>FF EWX D25-3-120-W25-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	23.60	120.0	123.0	180.00	25.00	W	5.0	2.	0.56
<b>FF EWX D32-4-040-C25-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	27.00	-	40.0	180.00	25.00	C	4.0	1.	0.63
<b>FF EWX D32-4-060-W25-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	27.00	60.0	63.0	120.00	25.00	W	4.0	1.	0.43
<b>FF EWX D32-4-060-W32-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	27.00	-	63.0	125.00	32.00	W	4.0	2.	0.64
<b>FF EWX D32-4-070-C32-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	30.60	70.0	73.0	155.00	32.00	C	4.0	2.	0.81
<b>FF EWX D32-4-100-W25-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	27.00	-	100.0	160.00	25.00	W	4.0	1.	0.60
<b>FF EWX D32-4-100-W32-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	30.60	100.0	103.0	165.00	32.00	W	4.0	2.	0.84
<b>FF EWX D32-4-120-C32-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	30.60	120.0	123.0	205.00	32.00	C	4.0	2.	1.06
<b>FF EWX D32-4-150-W32-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	30.60	150.0	153.0	215.00	32.00	W	4.0	2.	1.08
<b>FF EWX D40-5-L50-C32-05</b>	40.00	30.00	1.00	5	34.00	-	50.0	250.00	32.00	C	2.8	1.	1.40
<b>FF EWX D40-5-S50-C32-05</b>	40.00	30.00	1.00	5	34.00	-	50.0	150.00	32.00	C	2.8	1.	0.85
<b>FF EWX D40-5-060-W32-05</b>	40.00	30.00	1.00	5	34.00	-	60.0	125.00	32.00	W	2.8	1.	0.72
<b>FF EWX D40-5-200-W40-05</b>	40.00	30.00	1.00	5	38.60	200.0	203.0	275.00	40.00	W	2.8	2.	2.08
<b>FF EWX D32-3-060-W32-07</b>	32.00	19.00	1.50	3	30.70	60.0	63.0	125.00	32.00	W	6.3	2.	0.60
<b>FF EWX D32-3-070-C32-07</b>	32.00	19.00	1.50	3	30.70	70.0	73.0	155.00	32.00	C	6.3	2.	0.76
<b>FF EWX D32-3-100-W32-07</b>	32.00	19.00	1.50	3	30.70	100.0	103.0	165.00	32.00	W	6.3	2.	0.78
<b>FF EWX D32-3-120-C32-07</b>	32.00	19.00	1.50	3	30.70	120.0	123.0	205.00	32.00	C	6.3	2.	0.99
<b>FF EWX D40-4-S50-C32-07</b>	40.00	27.00	1.50	4	-	50.0	52.2	150.00	32.00	C	4.2	1.	0.84

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>(1)</sup> Количество пластин

<sup>(2)</sup> C-Цилиндрический, W-Weldon

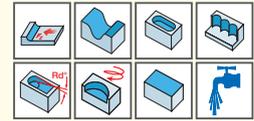
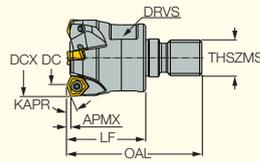
<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

**Запасные части**

Обозначение				
<b>FF EWX D...-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>FF EWX D...-05</b>	SR 10508600	T-9/51		
<b>FF EWX D...-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH

**FF EWX-M**

Концевые фрезы с резьбовым соединением FLEXFIT для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	ЦИСТ <sup>1)</sup>	LF	OAL	THSZMS	RMPX <sup>2)</sup>	kg	DRV5 <sup>3)</sup>	KAPR
<b>FF EWX D20-3-M10-04</b>	20.00	12.60	0.80	3	25.00	45.00	M10	4.8	0.05	15.0	17.0
<b>FF EWX D25-4-M12-04</b>	25.00	17.60	0.80	4	30.00	52.00	M12	3.3	0.09	19.0	17.0
<b>FF EWX D25-3-M12-05</b>	25.00	15.00	1.00	3	30.00	52.00	M12	5.0	0.09	19.0	17.0
<b>FF EWX D32-4-M16-05</b>	32.00	22.00	1.00	4	35.00	60.00	M16	4.0	0.17	25.0	17.0
<b>FF EWX D35-4-M16-05</b>	35.00	25.00	1.00	4	35.00	60.00	M16	3.5	0.19	25.0	17.0
<b>FF EWX D40-5-M16-05</b>	40.00	30.00	1.00	5	40.00	65.00	M16	2.8	0.26	25.0	17.0
<b>FF EWX D32-3-M16-07</b>	32.00	19.00	1.50	3	35.00	60.00	M16	6.3	0.16	25.0	17.0
<b>FF EWX D40-4-M16-07</b>	40.00	27.00	1.50	4	40.00	65.00	M16	4.2	0.24	25.0	17.0

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>1)</sup> Количество пластин

<sup>2)</sup> Максимальный угол врезания

<sup>3)</sup> Размер под ключ

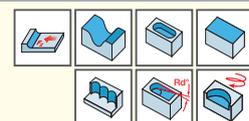
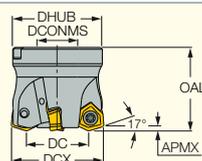
**Запасные части**

Обозначение		
<b>FF EWX D20-3-M10-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51
<b>FF EWX D25-4-M12-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51
<b>FF EWX D25-3-M12-05</b>	SR 10508600	T-9/51
<b>FF EWX D32-4-M16-05</b>	SR 10508600	T-9/51
<b>FF EWX D35-4-M16-05</b>	SR 10508600	T-9/51
<b>FF EWX D40-5-M16-05</b>	SR 10508600	T-9/51
<b>FF EWX D32-3-M16-07</b>	SR 34-535-SN	
<b>FF EWX D40-4-M16-07</b>	SR 34-535-SN	



**FF FWX**

Торцевые фрезы для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	OAL	DHUB	DCONMS	Оправка	RMPX <sup>(2)</sup>		
<b>FF FWX D040-05-16-05</b>	30.10	40.00	1.00	5	35.00	38.00	16.00	A	2.8	Да	0.20
<b>FF FWX D050-06-22-05</b>	40.10	50.00	1.00	6	40.00	48.00	22.00	A	2.0	Да	0.36
<b>FF FWX D052-06-22-05</b>	42.10	52.00	1.00	6	40.00	48.00	22.00	A	1.9	Да	0.37
<b>FF FWX D040-04-16-07</b>	27.00	40.00	1.50	4	35.00	38.00	16.00	A	4.2	Да	0.18
<b>FF FWX D050-05-22-07</b>	37.00	50.00	1.50	5	40.00	48.00	22.00	A	2.9	Да	0.33
<b>FF FWX D052-05-22-07</b>	39.00	52.00	1.50	5	40.00	48.00	22.00	A	2.8	Да	0.33
<b>FF FWX D063-06-22-07</b>	50.00	63.00	1.50	6	40.00	61.00	22.00	A	2.1	Да	0.58
<b>FF FWX D080-07-32-07</b>	67.00	80.00	1.50	7	55.00	76.00	32.00	A	1.6	Да	1.38
<b>FF FWX D100-08-32-07</b>	87.00	100.00	1.50	8	50.00	78.00	32.00	B	1.2	Да	1.47
<b>FF FWX D050-04-22-08</b>	34.00	50.00	2.00	4	45.00	48.00	22.00	A	4.8	Да	0.34
<b>FF FWX D052-04-22-08</b>	36.00	52.00	2.00	4	45.00	48.00	22.00	A	4.5	Да	0.37
<b>FF FWX D063-05-22-08</b>	47.00	63.00	2.00	5	45.00	61.00	22.00	A	3.3	Да	0.61
<b>FF FWX D063-05-27-08</b>	47.00	63.00	2.00	5	50.00	61.00	27.00	A	3.3	Да	0.65
<b>FF FWX D066-05-22-08</b>	50.00	66.00	2.00	5	45.00	61.00	22.00	A	3.1	Да	0.68
<b>FF FWX D066-05-27-08</b>	50.00	66.00	2.00	5	50.00	61.00	27.00	A	3.1	Да	0.72
<b>FF FWX D080-06-32-08</b>	64.00	80.00	2.00	6	55.00	76.00	32.00	A	2.3	Да	1.24
<b>FF FWX D100-07-32-08</b>	84.00	100.00	2.00	7	50.00	78.00	32.00	B	1.7	Да	1.42
<b>FF FWX D125-09-40-08</b>	109.00	125.00	2.00	9	55.00	90.00	40.00	B	1.3	Да	2.37
<b>FF FWX D160-11-40-08</b>	144.00	160.00	2.00	11	55.00	95.00	40.00	C	1.0	Нет	3.47

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>(1)</sup> Количество пластин

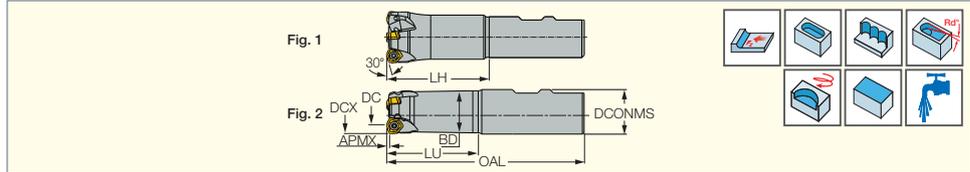
<sup>(2)</sup> Максимальный угол врезания

**Запасные части**

Обозначение					
<b>FF FWX D040-05-16-05</b>	SR 10508600	T-9/51			SR M8X25DIN912
<b>FF FWX D050-06-22-05</b>	SR 10508600	T-9/51			SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D052-06-22-05</b>	SR 10508600	T-9/51			SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D040-04-16-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M8X25-D11.5
<b>FF FWX D050-05-22-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D052-05-22-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D063-06-22-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D080-07-32-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M16X30 DIN912
<b>FF FWX D100-08-32-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/M7	SW6-T-SH	
<b>FF FWX D050-04-22-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D052-04-22-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D063-05-22-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D063-05-27-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M12X30DIN912
<b>FF FWX D066-05-22-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
<b>FF FWX D066-05-27-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M12X30DIN912
<b>FF FWX D080-06-32-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M16X30 DIN912
<b>FF FWX D100-07-32-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/M7	SW6-T	
<b>FF FWX D125-09-40-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/L7	SW6-T	
<b>FF FWX D160-11-40-08</b>	SR 14-591/H		BLD T20/L7	SW6-T	

**MF EWX**

Концевые фрезы для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с умеренной подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	LU	LH	OAL	DCONMS	Хвостовик <sup>(2)</sup>	BD	RMPX <sup>(3)</sup>	Рис.	kg
<b>MF EWX D16-2-040-W20-04</b>	16.00	9.00	1.50	2	40.0	47.0	99.00	20.00	W	14.90	3.8	2	0.16
<b>MF EWX D20-3-050-C20-04</b>	20.00	13.00	1.50	3	50.0	52.7	134.00	20.00	C	18.90	2.4	2	0.24
<b>MF EWX D20-3-050-W20-04</b>	20.00	13.00	1.50	3	50.0	52.7	104.00	20.00	W	18.90	2.4	2	0.18
<b>MF EWX D25-3-060-W25-05</b>	25.00	15.50	2.00	3	60.0	63.0	120.00	25.00	W	23.60	3.0	2	0.33
<b>MF EWX D32-4-080-W32-05</b>	32.00	22.50	2.00	4	80.0	83.0	145.00	32.00	W	30.60	1.9	2	0.70
<b>MF EWX D32-3-080-C32-07</b>	32.00	19.70	2.70	3	80.0	83.0	165.00	32.00	C	30.70	3.0	2	0.80
<b>MF EWX D32-3-080-W32-07</b>	32.00	19.70	2.70	3	80.0	83.0	145.00	32.00	W	30.70	3.0	2	0.70
<b>MF EWX D40-4-090-C32-07</b>	40.00	27.70	2.70	4	90.0	92.0	190.00	32.00	C	36.80	2.0	1	1.16

<sup>(1)</sup> Количество пластин

<sup>(2)</sup> C-Цилиндрический, W-Weldon

<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

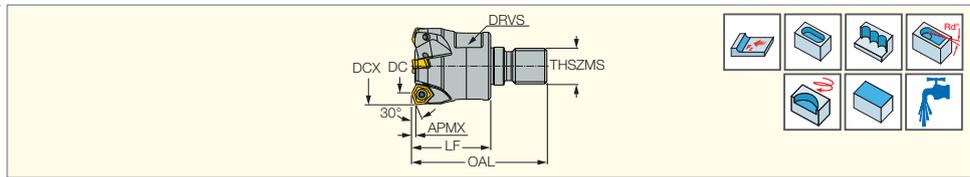
• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

**Запасные части**

Обозначение				
<b>MF EWX D16-2-040-W20-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>MF EWX D20-3-050-C20-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>MF EWX D20-3-050-W20-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>MF EWX D25-3-060-W25-05</b>	SR 10508600	T-9/51		
<b>MF EWX D32-4-080-W32-05</b>	SR 10508600	T-9/51		
<b>MF EWX D32-3-080-C32-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH
<b>MF EWX D32-3-080-W32-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH
<b>MF EWX D40-4-090-C32-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH

**MF EWX-M**

Концевые фрезы с резьбовым соединением FLEXFIT для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с умеренной подачей



Обозначение	DCX	DC	APMX	CICT <sup>(1)</sup>	LF	OAL	THSZMS	DRVS <sup>(2)</sup>	RMPX <sup>(3)</sup>	kg
<b>MF EWX D20-3-M10-04</b>	20.00	13.00	1.50	3	28.00	48.00	M10	14.0	2.4	0.05
<b>MF EWX D25-4-M12-04</b>	25.00	18.00	1.50	4	32.00	54.00	M12	17.0	1.7	0.09
<b>MF EWX D25-3-M12-05</b>	25.00	15.50	2.00	3	30.00	52.00	M12	17.0	3.0	0.07
<b>MF EWX D32-4-M16-05</b>	32.00	22.50	2.00	4	35.00	60.00	M16	24.0	1.9	0.16
<b>MF EWX D32-3-M16-07</b>	32.00	19.70	2.70	3	35.00	60.00	M16	24.0	3.0	0.15

<sup>(1)</sup> Количество пластин

<sup>(2)</sup> Размер под ключ

<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

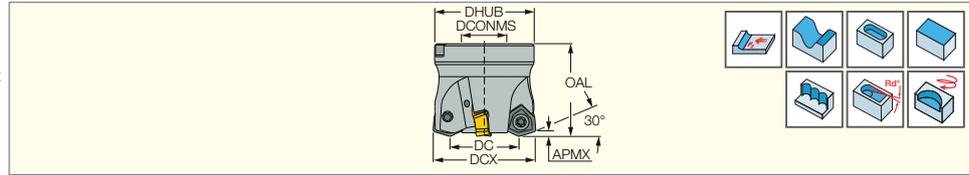
• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

**Запасные части**

Обозначение				
<b>MF EWX D20-3-M10-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>MF EWX D25-4-M12-04</b>	SR M2.5X6-T7-60	T-7/51		
<b>MF EWX D25-3-M12-05</b>	SR 10508600	T-9/51		
<b>MF EWX D32-4-M16-05</b>	SR 10508600	T-9/51		
<b>MF EWX D32-3-M16-07</b>	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH

**MF FWX**

Торцевые фрезы для двухсторонних пластин с 6 режущими кромками, для фрезерования с умеренной подачей



Обозначение	DC	DCX	APMX	ЦИСТ <sup>(1)</sup>	OAL	DHUB	DCONMS	Оправка	RMPX <sup>(2)</sup>		
MF FWX D040-05-16-05	30.60	40.00	2.00	5	35.00	38.00	16.00	A	1.4	Да	0.17
MF FWX D050-06-22-05	40.50	50.00	2.00	6	40.00	48.00	22.00	A	1.0	Да	0.30
MF FWX D052-06-22-05	42.50	52.00	2.00	6	40.00	48.00	22.00	A	1.0	Да	0.32
MF FWX D063-08-22-05	53.50	63.00	2.00	8	40.00	48.00	22.00	A	0.8	Да	0.41
MF FWX D040-04-16-07	27.70	40.00	2.70	4	35.00	38.00	16.00	A	2.0	Да	0.17
MF FWX D050-05-22-07	37.70	50.00	2.70	5	40.00	48.00	22.00	A	1.4	Да	0.31
MF FWX D052-05-22-07	39.70	52.00	2.70	5	40.00	48.00	22.00	A	1.3	Да	0.32
MF FWX D063-06-22-07	50.70	63.00	2.70	6	40.00	48.00	22.00	A	1.0	Да	0.42
MF FWX D080-07-32-07	67.70	80.00	2.70	7	55.00	76.00	32.00	A	0.8	Да	1.21
MF FWX D100-08-32-07	87.70	100.00	2.70	8	50.00	78.00	32.00	B	0.6	Да	1.46
MF FWX D050-04-22-08	34.70	50.00	3.50	4	45.00	48.00	22.00	A	2.5	Да	0.32
MF FWX D063-05-27-08	47.70	63.00	3.50	5	50.00	61.00	27.00	A	1.7	Да	0.63
MF FWX D066-05-27-08	50.70	66.00	3.50	5	50.00	61.00	27.00	A	1.7	Да	0.64
MF FWX D080-06-32-08	64.70	80.00	3.50	6	55.00	76.00	32.00	A	1.2	Да	1.13
MF FWX D100-07-32-08	84.70	100.00	3.50	7	50.00	78.00	32.00	B	0.9	Да	1.37
MF FWX D125-09-40-08	109.70	125.00	3.50	9	55.00	90.00	40.00	B	0.7	Да	2.36
MF FWX D160-11-40-08	144.70	160.00	3.50	11	55.00	95.00	40.00	C	0.5	Нет	3.63

<sup>(1)</sup> Количество пластин

<sup>(2)</sup> Максимальный угол врезания

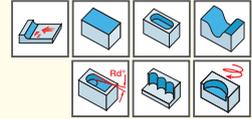
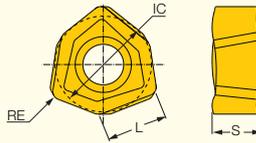
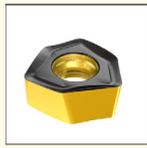
• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

**Запасные части**

Обозначение					
MF FWX D040-05-16-05	SR 10508600	T-9/51			SR M8X25DIN912
MF FWX D050-06-22-05	SR 10508600	T-9/51			SR M10X25 DIN912
MF FWX D052-06-22-05	SR 10508600	T-9/51			SR M10X25 DIN912
MF FWX D063-08-22-05	SR 10508600	T-9/51			SR M10X25 DIN912
MF FWX D040-04-16-07	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M8X25-D11.5
MF FWX D050-05-22-07	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
MF FWX D052-05-22-07	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
MF FWX D063-06-22-07	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M10X25 DIN912
MF FWX D080-07-32-07	SR 34-535-SN		BLD T15/S7	SW6-T-SH	SR M16X30 DIN912
MF FWX D100-08-32-07	SR 34-535-SN		BLD T15/M7	SW6-T-SH	
MF FWX D050-04-22-08	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M10X25 DIN912
MF FWX D063-05-27-08	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M12X30DIN912
MF FWX D066-05-27-08	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M12X30DIN912
MF FWX D080-06-32-08	SR 14-591/H		BLD T20/S7	SW6-T	SR M16X30 DIN912
MF FWX D100-07-32-08	SR 14-591/H		BLD T20/M7	SW6-T	
MF FWX D125-09-40-08	SR 14-591/H		BLD T20/L7	SW6-T	
MF FWX D160-11-40-08	SR 14-591/H		BLD T20/L7	SW6-T	

**H600 WХСУ**

Двухсторонние пластины с 6 режущими кромками, для фрезерования с большой подачей



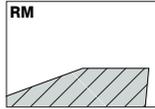
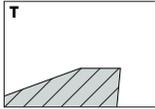
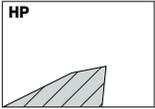
Обозначение	Размеры				Прочный ↔ Твердый						
	IC	L	S	RE <sup>(4)</sup>	IC88Z	IC330	IC830	IC5820	IC380	IC808	IC810
H600 WХСУ 040310HP <sup>(1)</sup>	6.25	4.13	3.10	0.96		•	•				
H600 WХСУ 040310T <sup>(2)</sup>	6.25	4.13	3.10	0.96			•			•	
H600 WХСУ 05T312HP <sup>(1)</sup>	8.33	5.50	4.20	1.20	•	•		•			
H600 WХСУ 05T312T <sup>(2)</sup>	8.33	5.50	4.20	1.20			•			•	•
H600 WХСУ 070515HP <sup>(1)</sup>	11.14	7.16	5.90	1.50	•	•	•	•	•		
H600 WХСУ 070515T <sup>(2)</sup>	11.14	7.16	5.90	1.50			•			•	•
H600 WХСУ 080612HP <sup>(1)</sup>	13.65	8.80	6.80	1.20	•	•	•		•	•	
H600 WХСУ 080612T <sup>(2)</sup>	13.65	8.80	6.80	1.20			•			•	•
H600 WХСУ 080616RM <sup>(3)</sup>	13.65	8.80	6.80	1.60			•			•	

<sup>(1)</sup> Для нержавеющей стали и жаропрочных сплавов

<sup>(2)</sup> Для легированной стали и чугуна, метка "T" на передней поверхности для идентификации

<sup>(3)</sup> Для прерывистого резания и твердых материалов

<sup>(4)</sup> Радиус для программирования указан в таблице ниже



Пластины	Рекомендации для фрез FF		Радиус для программирования фрез FF	Рекомендации для фрез MF		Радиус для программирования фрез MF
	ap (мм)	fz (мм/зуб)		ap (мм)	fz (мм/зуб)	
H600 WХСУ 040310HP	0.5-0.8	0.34-0.68	1.9	0.5-1.5	0.2-0.4	2.6
H600 WХСУ 040310T	0.5-0.8	0.68-1.03	1.9	0.5-1.5	0.4-0.6	2.6
H600 WХСУ 05T312HP	0.7-1.0	0.34-0.68	2.3	0.8-2.0	0.2-0.4	3.3
H600 WХСУ 05T312T	0.7-1.0	0.68-1.03	2.3	0.8-2.0	0.4-0.6	3.3
H600 WХСУ 070515HP	1.0-1.5	0.34-0.86	3.1	1-2.7	0.2-0.5	4.1
H600 WХСУ 070515T	1.0-1.5	0.68-1.37	3.1	1-2.7	0.4-0.8	4.1
H600 WХСУ 080612HP	1.5-2.0	0.34-0.86	3.3	1.8-3.5	0.2-0.5	4.8
H600 WХСУ 080612T	1.5-2.0	0.68-1.37	3.3	1.8-3.5	0.4-0.8	4.8
H600 WХСУ 080616RM	1.5-2.0	0.68-1.37	3.7	1.8-3.5	0.4-0.8	5.2

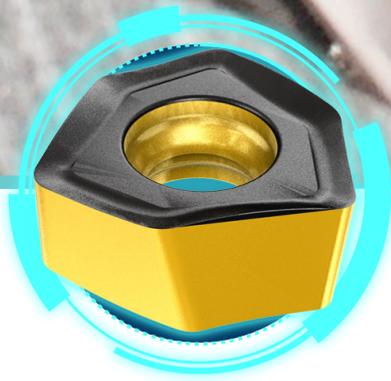


Пластины	Рекомендации для фрез FF Плунжерное фрезерование		Радиус для программирования фрез FF	Рекомендации для фрез MF Плунжерное фрезерование		Радиус для программирования фрез MF
	ae (мм)	fz (мм/зуб)		ae (мм)	fz (мм/зуб)	
H600 WХСУ 040310HP	3.7	0.04-0.08	1.9	3.5	0.04-0.08	2.6
H600 WХСУ 040310T	3.7	0.04-0.10	1.9	3.5	0.04-0.10	2.6
H600 WХСУ 05T312HP	5	0.04-0.08	2.3	4.75	0.04-0.08	3.3
H600 WХСУ 05T312T	5	0.04-0.10	2.3	4.75	0.04-0.10	3.3
H600 WХСУ 070515HP	6.5	0.04-0.10	3.1	6.15	0.04-0.10	4.1
H600 WХСУ 070515T	6.5	0.04-0.12	3.1	6.15	0.04-0.12	4.1
H600 WХСУ 080612HP	8	0.04-0.10	3.3	7.65	0.04-0.10	4.8
H600 WХСУ 080612T	8	0.04-0.12	3.3	7.65	0.04-0.12	4.8
H600 WХСУ 080616RM	8	0.04-0.12	3.7	7.65	0.04-0.12	5.2

Sceme HELI DO 3152265  
MF FWX D063-05-27-08-V2

# HELI 6 FEED

UPFEED LINE

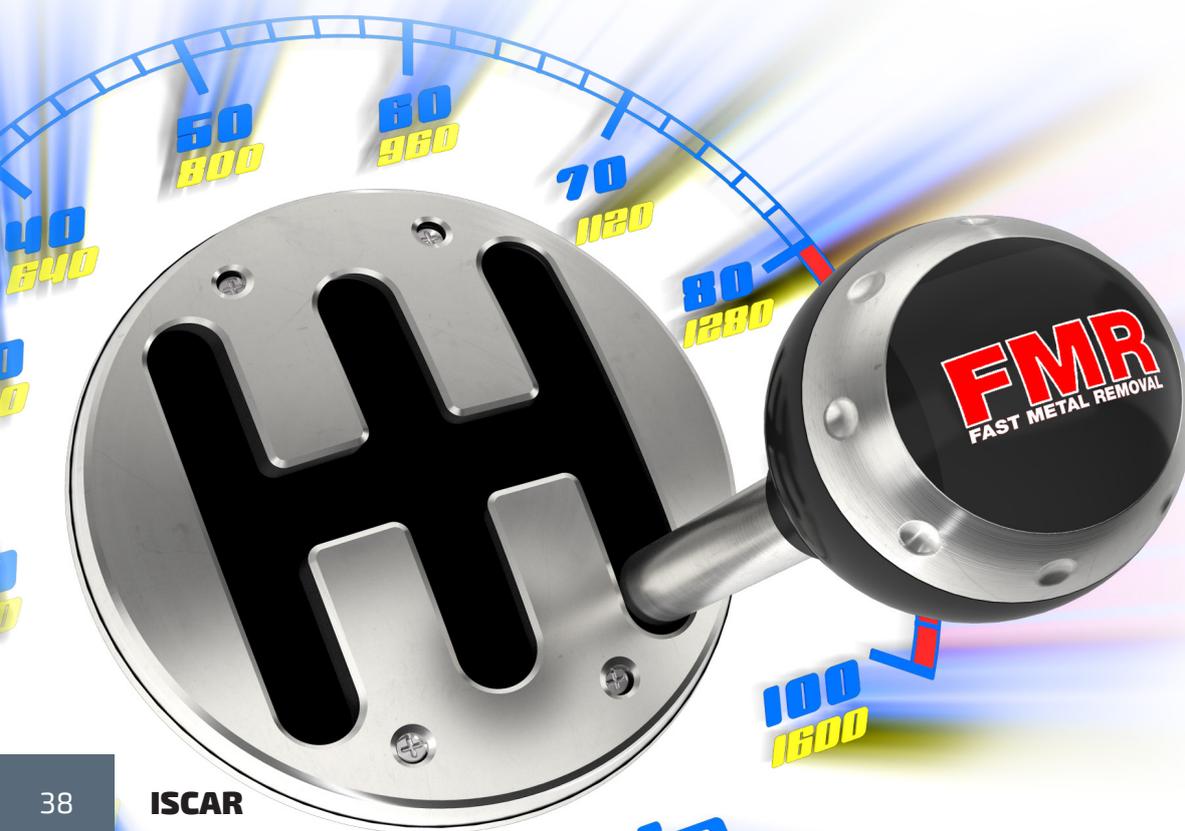


Область применения твердых сплавов для фрез со сменными пластинами

<b>P</b>	P05	P10	P15	P20	P25	P30	P35	P40	P45	P50	
	IC830										
	IC808										
	IC5500										
	IC845										
	IC5400			IC810							
	IC330										
<b>M</b>	M05	M10	M15	M20	M25	M30	M35	M40			
	IC840										
						IC330					
					IC830						
							IC882				
						IC5820					
<b>K</b>	K05	K10	K15	K20	K25	K30	K35	K40			
	IC810										
<b>S</b>	S05	S10	S15	S20	S25	S30					
	IC840										
	IC808										
				IC882							
				IC380							
					IC330						
<b>H</b>	H05	H10	H15	H20	H25	H30					
	IC808										
	IC380										

Твердость ← ————— → Прочность

**ICXX** Отмеченная область показывает наиболее подходящий сплав  
**ICXX** Белая область относится к дополнительному сплаву

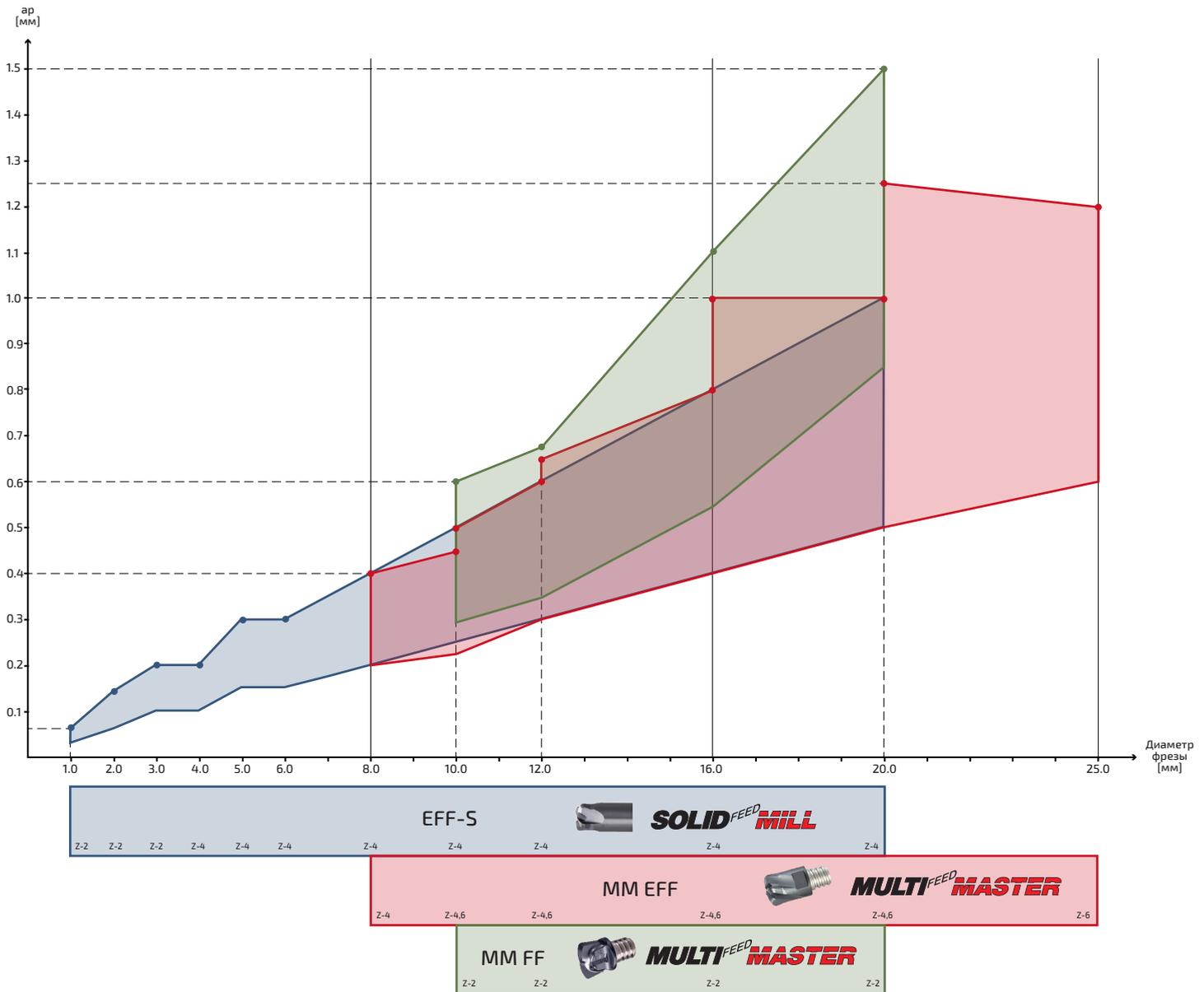


## Рекомендуемые скорости резания для фрез Fast Feed со сменными пластинами

ISO	Материал		Состояние	Номер мат-ла	Сплав											
					IC330	IC380	IC882	IC845	IC840	IC830	IC5820	IC5400	IC5500	IC808	IC810	
P	Нелегир. сталь и стальное литье (менее 5% легир. компон.)	< 0.25 %C	Отожженная	1	140-200			130-220		150-200		150-250	150-210	150-220	150-220	
		>= 0.25 %C	Отожженная	2	130-190			120-200		140-190		140-240	140-210	150-220	140-220	
		< 0.55 %C	Закаленная и отпущенная	3	130-190			120-190		140-190		140-230	140-200	150-210	140-210	
		>= 0.55 %C	Отожженная	4	120-180			120-180		130-180		140-220	130-200	140-210	130-210	
		>= 0.55%С	Закаленная и отпущенная	5	120-170			110-180		130-170		140-220	130-190	140-210	130-210	
	Низколегированная сталь и стальное литье (содержание легирующих элементов менее 5%)			Отожженная	6	120-160			110-170		120-160		140-210	130-180	140-200	130-200
					7	110-150			100-160		120-140		130-200	120-170	130-190	120-190
					8	100-140			100-150		110-140		130-190	110-160	130-180	120-180
					9	90-150			90-150		100-130		130-180	110-160	130-180	120-180
	Высоколегированная сталь, литая и инструментальная сталь			Отожженная	10	80-130			80-140		90-120		120-180	110-150	120-170	120-170
				Закаленная и отпущенная	11	80-120			80-130		90-110		120-170	100-140	120-160	110-160
	Нержав. сталь и стальное литье			Феррит./мартенситн.	12	100-140			110-160		90-160		120-170	90-160	110-170	110-170
				Мартенситная	13	90-130			100-150		80-150		110-160	80-150	100-160	100-150
M	Нержав. сталь и стальное литье		Аустенитная	14	80-120		70-140		80-150	80-140	100-160			100-160		
K	Серый чугун		Феррит./перлитный	15										140-200	150-220	
			Перлитн./мартенситн.	16											130-190	140-210
	Чугун с шаровидным графитом		Ферритный	17											110-180	120-200
			Перлитный	18											100-170	110-180
	Ковкий чугун		Ферритный	19											140-190	140-210
			Перлитный	20											110-170	110-200
S	Жаропрочн. сплавы	Fe-основа	Отожженные	31	35-50	40-50	35-50		30-45	25-50	40-50			40-50		
			Структурированные	32	30-40	35-45	30-40		20-35	20-40	30-40			30-40		
		Ni- или Co-основа	Отожженная	33	25-35	30-45	25-35		20-30	20-40	30-40			25-40		
			Структурированные	34	20-25	25-35	20-25		20-25	20-35	25-35			25-35		
			Литье	35	25-30	30-35	25-30		25-30	20-40	30-35			30-40		
	Титан и титановые сплавы			36	40-70	50-80	45-70		40-60	25-50	40-80			45-90		
			Alpha+beta структ. сплавы	37	30-60	30-60	30-55		20-50	30-45	25-60			25-60		
H	Закаленная сталь		Закаленная	38		45-55								45-65		
			Закаленная	39		40-50								40-60		
	Отбеленный чугун	Литье	40		70-90								70-85			
	Серый чугун	Закаленный	41		45-55								45-65			

- Рекомендуемые режимы резания необходимо уменьшить на 20-30% при обработке в нестабильных условиях (большой вылет, низкая жесткость)
- Рекомендованные скорости резания, относящиеся к подходящим сплавам, выделены жирным шрифтом.

# Диаграмма: твердосплавные фрезы и головки Multi-Master



## Выбор твердосплавных концевых фрез (SCEM) и головок Multi-Master (мм) Fast Feed

Диапазон диаметров (мм)	Семейство	Обозначение	ap (мм)	Диапазон подачи fz (мм/зуб)	Применение							Группы материалов				
												P	M	K	S	H
Ø1-20	SOLID FEED MILL	EFF-S	0.06-1.00	0.20-0.70	●	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Ø8-25	MULTI-MASTER	MM-EFF	0.40-1.25	0.12-1.00	●	●	●	●		●	●	●	●	●	○	○
Ø10-20	MULTI-MASTER	MM-FF	0.60-1.50	0.30-1.50	●	●	●	●		●	●	○	●	○	○	○

- - Первый выбор
- - Подходящий
- - Можно использовать



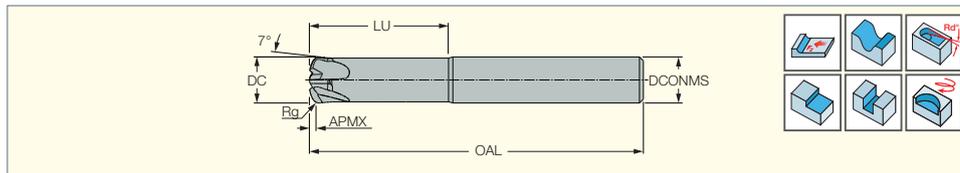
**MULTI<sup>FEED</sup> MASTER**



## SOLID FEED MILL

### EFF-S

2, 4-зубые концевые фрезы с обнужением шейки, для фрезерования с большой подачей



Обозначение	Размеры								Прочный Твердый		Рекомендуемые режимы резания $f_z$ (мм/зуб)
	DC	DCONMS	OAL	NOF <sup>(2)</sup>	LU	Rg <sup>(1)</sup>	PRFRAD	APMX	IC903	IC902	
EFF-S2 01-04/03C6RP.15M50	1.00	6.00	50.00	2	3.0	0.15	0.1	0.06		•	0.02-0.05
EFF-S2 02-07/06C6RP0.3M50	2.00	6.00	50.00	2	6.0	0.30	0.2	0.12		•	0.10-0.14
EFF-S2 03-1/09C06RP0.5M50	3.00	6.00	50.00	2	9.0	0.50	0.4	0.20		•	0.10-0.20
EFF-S4-04 020/14C06M57	4.00	6.00	57.00	4	12.0	0.70	0.5	0.20		•	0.10-0.25
EFF-S4-05 022/17C06M57	5.00	6.00	57.00	4	15.0	0.90	0.6	0.30		•	0.10-0.30
EFF-S4-06 030/20C06R1.0M	6.00	6.00	57.00	4	20.0	1.23	5.3	0.30	•		0.10-0.30
EFF-S4-08 035/26C08R1.3M	8.00	8.00	63.00	4	26.0	1.62	7.0	0.40	•		0.10-0.40
EFF-S4-10 040/30C10R1.6M	10.00	10.00	72.00	4	30.0	2.01	8.8	0.50	•		0.15-0.50
EFF-S4-12 045/34C12R2.0M	12.00	12.00	83.00	4	34.0	2.47	10.6	0.60	•		0.15-0.50
EFF-S4-16 055/42C16R2.6M	16.00	16.00	92.00	4	42.0	3.25	14.0	0.80	•		0.20-0.60
EFF-S4-20 060/46C20R3.2M	20.00	20.00	104.00	4	46.0	4.02	17.7	1.00	•		0.20-0.70

• Для формирования прямой поверхности без выступов ширина резания не должна превышать DC.

<sup>(1)</sup> Радиус для программирования

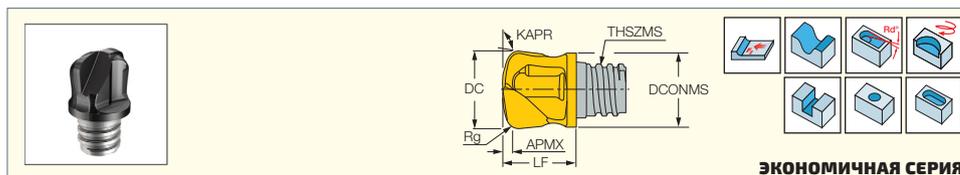
<sup>(2)</sup> Количество зубьев

## MULTI FEED MASTER

## SOLID FEED MILL

### MM FF

Сменные 2-х зубые головки FEEDMILL для фрезерования с очень большой подачей и малой глубиной резания



ЭКОНОМИЧНАЯ СЕРИЯ

Обозначение	Размеры									Прочный Твердый		Рекомендуемые режимы резания $f_z$ (мм/зуб)
	DC	NOF <sup>(1)</sup>	APMX	Rg <sup>(2)</sup>	THSZMS	DCONMS	LF	KAPR	RMPX <sup>(3)</sup>	IC908	IC903	
MM FF100R1.5-L12-2T06	10.00	2	0.60	2.00	T06	9.60	12.50	97.0	7.0	•		0.30-0.60
MM FF120R2.0-2T08	12.00	2	0.68	2.50	T08	11.50	11.10	97.0	7.0	•	•	0.50-1.00
MM FF160R2.0-2T10	16.00	2	1.10	3.00	T10	15.20	13.50	97.0	7.0	•		0.55-1.10
MM FF200R2.0-2T12	20.00	2	1.50	3.40	T12	18.45	17.40	95.0	7.0	•		0.75-1.50

• Не смазывайте резьбовое соединение.

• Радиус для программирования

<sup>(1)</sup> Количество зубьев

<sup>(2)</sup> Радиус для программирования

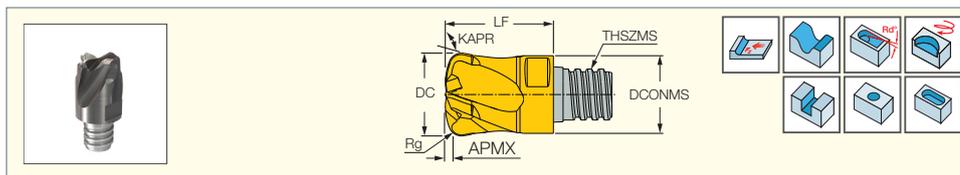
<sup>(3)</sup> Максимальный угол врезания

**MULTI FEED MASTER**

**SOLID FEED MILL**

**MM EFF**

4, 6-зубые головки для фрезерования с очень большой подачей и малой глубиной резания



Обозначение	Размеры										Прочный ↔ Твердый		Рекомендуемые режимы резания  f <sub>z</sub> (мм/зуб)
	DC	NOF	APMX	THSZMS	DCONMS	LF	RMPX	KAPR	Rg <sup>(3)</sup>	Исходное состояние	Исходное состояние		
MM EFF080T3R1.62-4T05	8.00	4	0.40	T05	7.50	10.00	5.0	97.0	1.62	Нет	•	0.12-0.48	
MM EFF100T4R2.01-4T06	10.00	4	0.50	T06	9.50	13.00	5.0	97.0	2.01	Нет	•	0.16-0.57	
MM EFF100T2R1.0-6T06H <sup>(1)</sup>	10.00	6	0.45	T06	9.50	10.00	3.0	97.0	1.00	Да	•	0.16-0.47	
MM EFF120T4R1.8-4T08H <sup>(1)</sup>	12.00	4	0.60	T08	11.50	16.50	5.0	97.0	1.80	Да	•	0.16-0.67	
MM EFF120T4R2.47-4T08	12.00	4	0.60	T08	11.50	16.50	5.0	97.0	2.47	Нет	•	0.16-0.67	
MM EFF120T2R1.2-6T08H <sup>(1)</sup>	12.00	6	0.65	T08	11.50	12.50	3.0	97.0	1.20	Да	•	0.16-0.54	
MM EFF127T4R2.59-4T08	12.70	4	0.60	T08	12.20	16.50	5.0	97.0	2.59	Нет	•	0.16-0.67	
MM EFF160T5R2.2-4T10H <sup>(1)</sup>	16.00	4	0.80	T10	15.40	20.50	5.0	97.0	2.20	Да	•	0.20-0.75	
MM EFF160T5R3.25-4T10	16.00	4	0.80	T10	15.40	20.50	5.0	97.0	3.25	Нет	•	0.20-0.75	
MM EFF160T4R2.0-6T10H <sup>(1)</sup>	16.00	6	1.05	T10	15.40	16.00	3.0	97.0	2.00	Да	•	0.20-0.65	
MM EFF200T6R4.02-4T12	20.00	4	1.00	T12	18.45	25.50	5.0	97.0	4.02	Нет	•	0.20-0.90	
MM EFF200T5R2.2-6T12H <sup>(1)</sup>	20.00	6	1.25	T12	18.45	20.00	3.0	97.0	2.20	Да	•	0.20-0.80	
MM EFF250A7R3.1-6T15 <sup>(2)</sup>	25.00	6	1.20	T15	23.90	25.00	5.0	97.0	3.10	Нет	•	0.25-1.00	
MM EFF254A7R3.1-6T15 <sup>(2)</sup>	25.40	6	1.20	T15	23.90	25.00	5.0	97.0	3.10	Нет	•	0.25-1.00	

• Не смазывайте резьбовое соединение.

<sup>(1)</sup> С центральным отверстием для подвода охлаждающей жидкости

<sup>(2)</sup> Не подходит для плунжерного фрезерования

<sup>(3)</sup> Радиус для программирования

### Рекомендации по обработке

VDI 3323	Группа материалов <sup>(1)</sup>	Vc (м/мин)	fz (мм/зуб) и диаметр фрезы (мм)							
			ap	ae	8	10	12	16	20	25
P	1	180	0.045xD	0.7xD	0.48	0.57	0.67	0.75	0.90	1.00
	2	160	0.045xD	0.7xD	0.48	0.57	0.67	0.75	0.90	1.00
	3	160	0.045xD	0.7xD	0.48	0.57	0.67	0.75	0.90	1.00
	4	160	0.045xD	0.7xD	0.48	0.57	0.67	0.75	0.90	1.00
	5	150	0.045xD	0.7xD	0.43	0.50	0.57	0.65	0.75	0.87
	6	150	0.045xD	0.7xD	0.33	0.40	0.48	0.57	0.67	0.78
	7	140	0.045xD	0.7xD	0.33	0.40	0.48	0.57	0.67	0.78
	8	140	0.045xD	0.7xD	0.30	0.35	0.43	0.52	0.60	0.70
	9	140	0.045xD	0.7xD	0.30	0.35	0.43	0.52	0.60	0.70
	10	130	0.04xD	0.6xD	0.28	0.33	0.38	0.48	0.57	0.67
	11	120	0.04xD	0.6xD	0.25	0.30	0.35	0.43	0.52	0.62
	12, 13	120	0.04xD	0.6xD	0.30	0.35	0.43	0.52	0.60	0.70
K	15-16	180	Apmax	0.7xD	0.45	0.52	0.60	0.70	0.80	0.90
	17-18	160	Apmax	0.7xD	0.38	0.45	0.52	0.60	0.70	0.80
H	38.1 <sup>(2)</sup>	100	0.035xD	0.45xD	0.20	0.25	0.33	0.40	0.48	0.55
	38.2 <sup>(3)</sup>	80	0.03xD	0.3xD	0.16	0.22	0.30	0.38	0.45	0.52
	39 <sup>(4)</sup>	60	0.02xD	0.25xD	0.12	0.16	0.16	0.20	0.20	0.25

<sup>(1)</sup> Группа материалов ISCAR в соответствии со стандартом VDI 3323

<sup>(2)</sup> 45-49 HRC

<sup>(3)</sup> 50-55 HRC

<sup>(4)</sup> 56-63 HRC

ap - глубина резания

ae - ширина резания

Область применения твердых сплавов для монокристаллических концевых фрез и головок Multi-Master

<b>P</b>	P05	P10	P15	P20	P25	P30	P35	P40	P45	P50
	IC903									
	IC902									

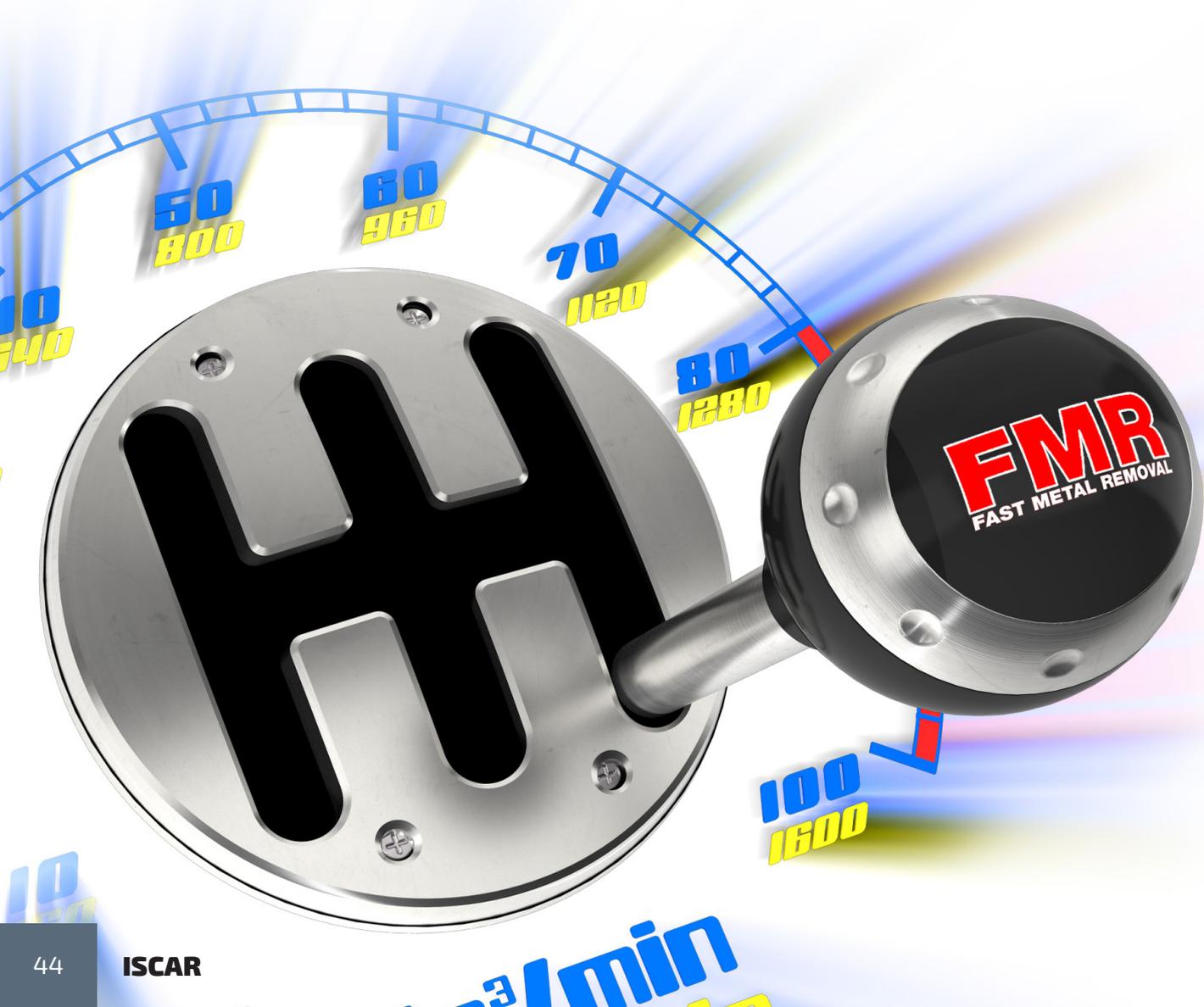
<b>M</b>	M05	M10	M15	M20	M25	M30	M35	M40		
	IC902									
				IC903						

<b>K</b>	K05	K10	K15	K20	K25	K30	K35	K40		
	IC903									
	IC902									

<b>S</b>	S05	S10	S15	S20	S25	S30				
	IC902									
			IC903							

<b>H</b>	H05	H10	H15	H20	H25	H30				
	IC902									
				IC903						

Твердость ← ————— → Прочность



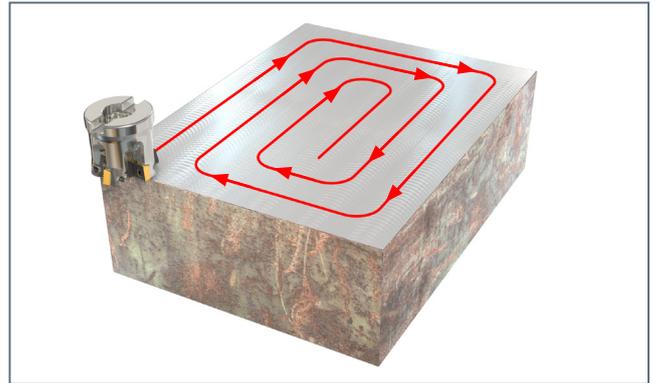
## Рекомендованный диапазон скорости резания для твердосплавных фрез и фрез Multi-Master Fast Feed

ISO	Материал	Состояние	Номер мат-ла	Сплав			
				IC902	IC903	IC908	
P	Нелегированная сталь, литая сталь (содержание легирующих элементов менее 5%)	< 0.25 %C	Отожженная	1	250-300	250-270	260-280
		>= 0.25 %C	Отожженная	2	200-250	200-230	200-230
		< 0.55 %C	Закаленная и отпущенная	3	160-240	160-220	160-220
		>= 0.55 %C	Отожженная	4	160-240	160-220	160-220
		>= 0.55%С	Закаленная и отпущенная	5	140-200	140-180	140-180
	Низколегированная сталь, литая сталь (содержание легирующих элементов менее 5%)	Отожженная	6	160-240	160-220	160-220	
			7	120-200	120-180	120-18	
		Закаленная и отпущенная	8	130-200	130-200	130-180	
			9	140-200	130-180	140-180	
	Высоколегированная сталь, литая сталь, инструментальная сталь	Отожженная	10	130-200	130-180	130-180	
		Закаленная и отпущенная	11	70-130	70-120	70-120	
	Нержавеющая сталь и литая сталь	Ферритная/мартенситная	12	80-175	80-160	80-160	
		Мартенситная	13	60-165	60-150	60-150	
M	Нержавеющая сталь и литая сталь	Аустенитная	14	60-130	60-120	60-120	
K	Серый чугун	Ферритный/перлитный	15	80-275	80-250	80-260	
		Перлитный/мартенситный	16	130-265	130-240	130-240	
	Высокопрочный чугун (с шаровидным графитом)	Ферритный	17	150-300	150-270	150-280	
		Перлитный	18	90-300	90-270	90-280	
	Ковкий чугун	Ферритный	19	150-300	150-270	150-280	
		Перлитный	20	140-265	140-240	140-240	
S	Жаропрочные сплавы	Fe-основа	Отожженные	31	20-45	20-40	20-40
			Структурированные	32	20-35	20-30	20-40
		Ni- или Co-основа	Отожженные	33	20-35	20-30	20-30
			Структурированные	34	20-35	20-30	20-30
			Литье	35	30-90	30-80	30-70
		Титан и Ti-сплавы		36	30-90	30-80	30-70
	Alpha+beta структур. сплавы		37	30-90	30-80	30-70	
H	Закаленная сталь	Закаленная	38	30-65	30-60	30-50	
		Закаленная	39	30-45	30-40	30-40	
	Отбеленный чугун	Литье	40	70-100	70-90	60-80	
	Чугун	Закаленный	41	30-65	30-60	30-50	

# Рекомендации по обработке

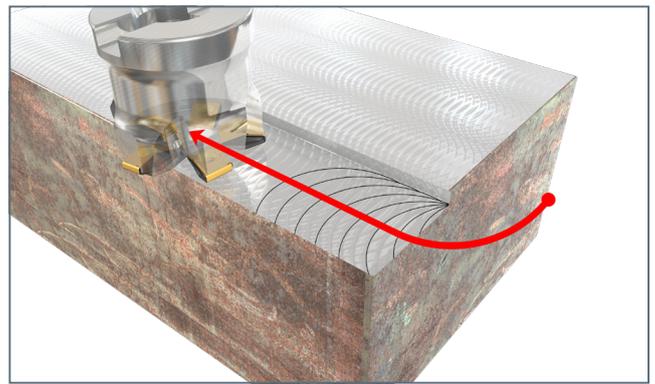
## Фрезерование плоскости, включая обработку возле прямоугольных уступов

- Рекомендуется, чтобы ширина резания не превышала диаметр фрезы DC, это предотвратит перегрузку зуба
- Рекомендуется попутное фрезерование



## Врезание в материал

Рекомендуется врезание по дуге. Когда фреза входит в обрабатываемый материал по дуге, толщина стружки (и, следовательно, нагрузка на режущую кромку) постепенно увеличивается до максимального значения, а затем постепенно уменьшается до нуля. Это существенно повышает стабильность обработки, увеличивает срок службы инструмента и снижает вибрации.

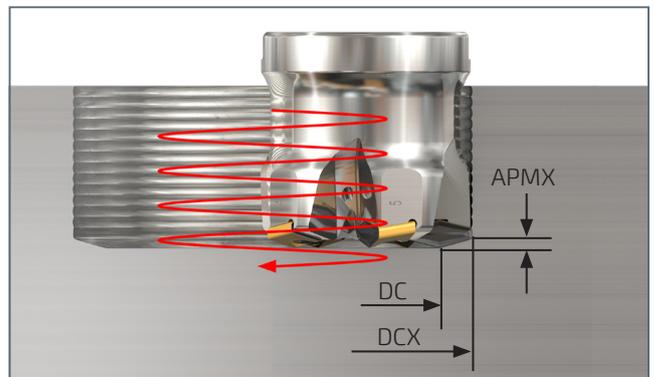


## Фрезерование отверстия диаметром D по методу винтовой интерполяции

Максимальный и минимальный диаметры отверстия  $D_{max}$  и  $D_{min}$  соответственно:

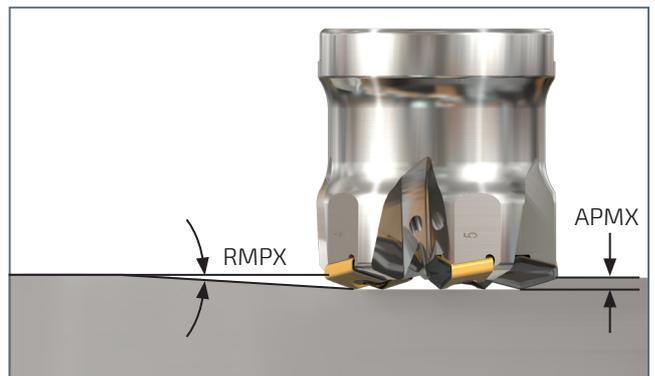
$$D_{max} = 2 \times DCX - 1, D_{min} = DCX + DC$$

- Рекомендуется попутное фрезерование. Если удаление стружки является проблематичным, встречное фрезерование может улучшить результаты.
- Шаг спирали не должен превышать максимальную глубину резания (APMX)
- Угол подъема спирали не должен превышать максимальный угол врезания (RMPX)
- Рекомендуется уменьшить подачу на зуб  $f_z$  на 30-40%



## Врезание под углом

- Глубина врезания за проход не должна превышать максимальную глубину резания (APMX)
- Угол врезания не должен превышать максимальный допустимый угол (RMPX)
- Рекомендуется попутное фрезерование
- Рекомендуется уменьшить подачу на зуб  $f_z$  на 30-40%



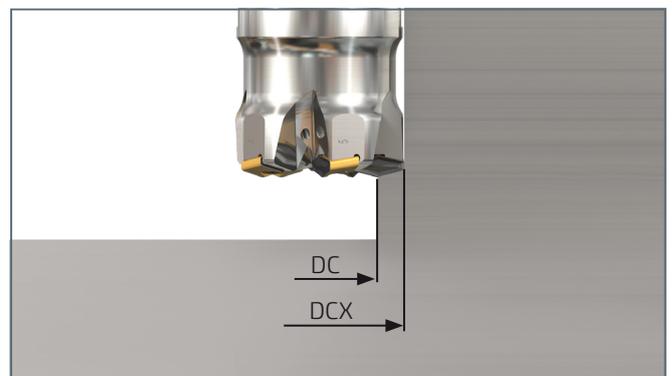
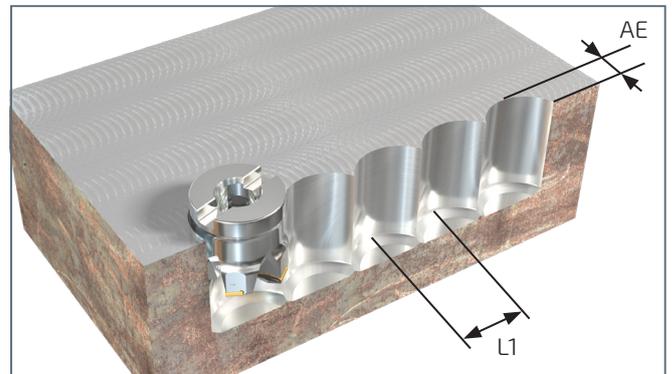
## Фрезерование кармана

- При фрезеровании кармана рекомендуется обработка от центра к внешнему контуру
- При врезании по линии или спирали глубина врезания за проход не должна превышать максимальную глубину резания (APMX), а угол врезания не должен превышать максимальный допустимый угол (RMPX)
- При врезании под углом рекомендуется уменьшить подачу на зуб fz на 30-40%



## Плунжерное фрезерование

- Соотношение между  $L1_{max}$  и  $ae$  задается следующими формулами:  
 $ae_{max} = (DCX - DC) / 2$   
 $L1_{max} = 2 \times \sqrt{DCX \times ae - ae^2}$
- Плунжерное фрезерование является эффективным и экономичным методом обработки глубоких полостей, стенок, пазов и контуров
- Плунжерное фрезерование может стать хорошим решением для станков с низкой стабильностью и мощностью



# FAST FEED MILLING

ФРЕЗЕРОВАНИЕ С БОЛЬШОЙ ПОДАЧЕЙ

