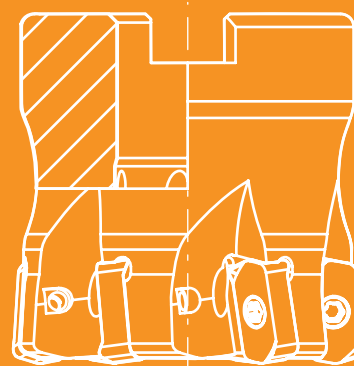


# ВЫСОКОПОДАЧНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ

High-Feed



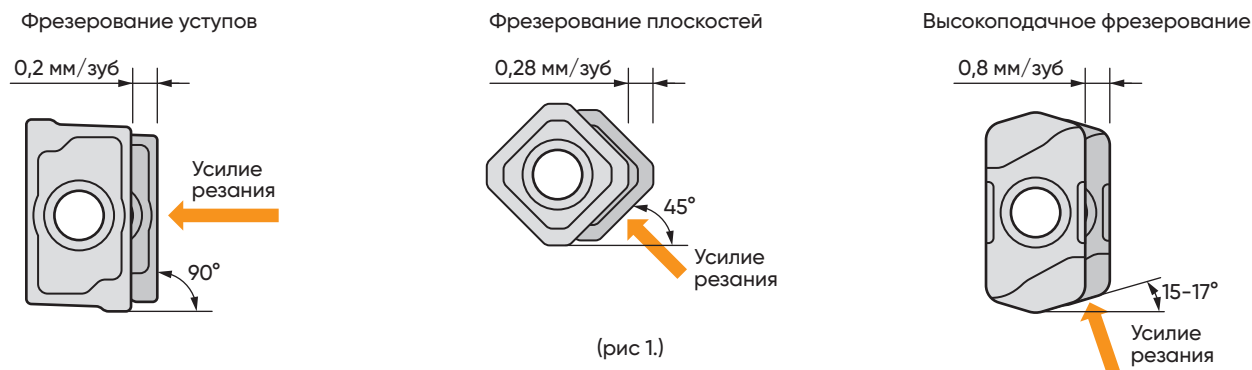


## Оглавление

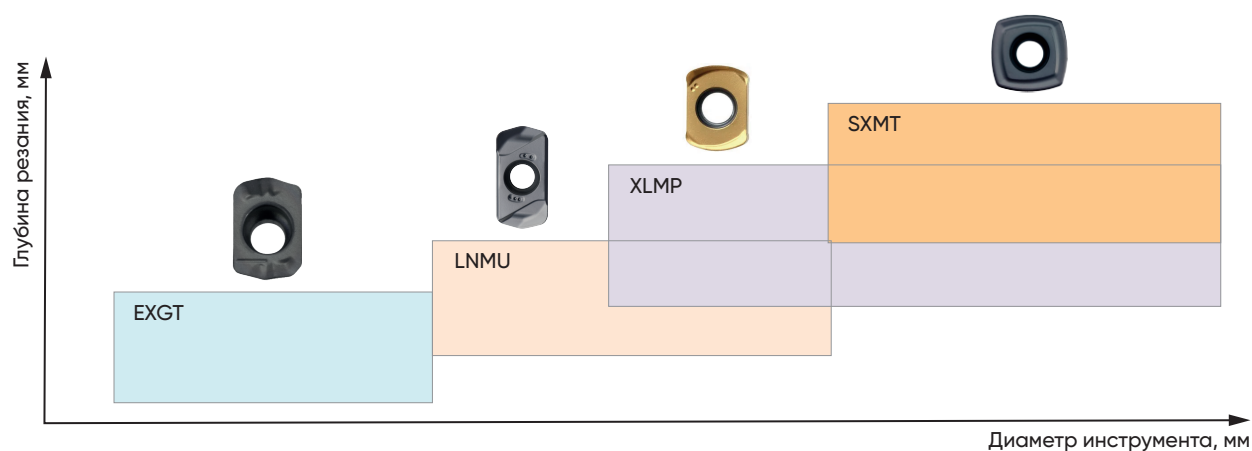
Принцип работы инструмента	4
Выбор инструмента	5
Описание геометрий пластин	6
Артикулы LNMU	7
Артикулы XLMP	9
Артикулы SXMT	12
Артикулы EXGT	14
Примеры использования и внедрения	16

## Принцип работы инструмента

### Распределение нагрузки



### Диапазон доступных геометрий и размеров



В погоне за производительностью, современная промышленность придумывает все более новые и современные методы обработки. При растущей сложности обрабатываемых деталей, материалов их изготовления, да и самих обрабатывающих центров, для эффективной работы уже недостаточно обычного фрезерования.

Повышенные требования к точности не позволяют производить обработку детали на высокоточных станках черновым инструментом: это актуально как для монолитных, так и корпусных фрез. Для оптимизации обработки, уменьшения переходов обработки, снижения объемов используемого оборудования и, в первую очередь, для сокращения времени обработки детали, были разработаны высокоподачные фрезы.



Высокоподачное фрезерование позволяет достигать скоростей обработки, которые недоступны рядовой номенклатуре инструмента: так, при обычном процессе обработки невозможно встретить подачу параметром 2 мм/зуб. Главный принцип данного типа обработки – сьем большого объема материала при помощи подачи, но не глубины резания. Может показаться, что это привычная обработка на малых глубинах резания. Но на деле все совершенно иначе.

Обратите внимание на распределение усилий при высокоподачном фрезеровании (рис 1.) На иллюстрации видно, что основное усилие при классическом фрезеровании действует на консольно закрепленную фрезу непосредственно перпендикулярно оси инструмента, что пагубно влияет на результат обработки при значительном повышении подачи. В то же время на высокоподачных фрезах, основное усилие действует на угол, близкий к оси фрезы, что позволяеткратно повысить подачи без потери жесткости инструмента, а как следствие – точности обработки и прочности инструмента.



## Выбор инструмента

### Рекомендации по выбору типа и геометрии фрезы

Геометрия	LNMU	XLMP	SXMT	EXGT
				
Диаметр инструмента, мм	16-63	16-100	63-100	8-16
Ar, мм	1	1-2	2	0,5
Кол-во рабочих кромок	4	4	4	2
 Плоскость	●	●	●	●
 Уступ	●			●
 Плоскость с радиусом	●			
 Паз	●		●	
 Радиусный паз	●			
 Профильная обработка		●		
 Карман	●			●
 Рампинг	●	●		
 Плунжерное фрезерование			●	
 Работа на длинном вылете			●	●

Высокоподачное фрезерование позволяет упростить многие проблемные типы обработки, такие как тонкостенные детали, обработки на больших вылетах инструмента. Более подробно с проблемными типами обработки можно ознакомиться в таблице с рекомендациями выбора геометрии режущего инструмента для требуемого типа обработки.

## Описание геометрий пластин

### LNMU



Базовая геометрия High-feed сменных твердосплавных пластин, зарекомендовавшая себя временем. Широкая номенклатура корпусов фрез и условий работы, две геометрии для различных материалов: базовая и SC - для более вязких материалов.

### XLMP



Формула #1 среди высокоскоростных фрез. Поддачи достигают до 4 мм на зуб, предназначена для максимально быстрого удаления материала с заготовки без высоких требований к шероховатости поверхности.

### SXMT



Четырехкромочная пластина с позитивным задним углом, отлично подходит для высоконагруженной обработки, работе по корке, нестабильных условий резания. Доступная глубина резания - 2 мм, что позволяет значительно ускорить обработку.

### EXGT

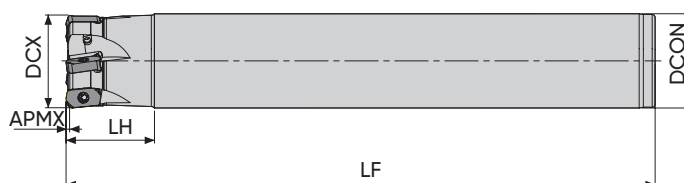
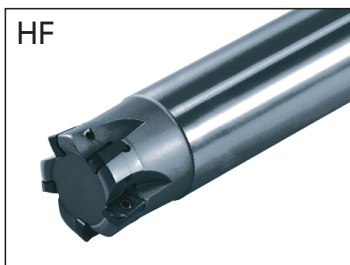


Самая маленькая пластина в диапазоне, доступны корпуса фрез от 8 мм. Отличная замена для черновых монолитных фрез. Отлично подходит для маломощных шпинделей за счет большого переднего угла и наличия позитивного заднего угла, что помогает достичь меньших усилий при обработке.

Первое и самое оптимальное применение данных фрез - обработка деталей, заготовки которых являются цельными заготовками, там, где необходимо снять большой объем материала. Данный метод фрезерования использует малые аксиальные глубины резания ( $A_p$ ) от 0.5 мм до 2.0 мм, что позволяет использовать даже маломощные станки для обдирки больших заготовок без завышенных нагрузок на шпиндельный узел, приводные механизмы и направляющие осей. Глубина резания в данном случае зависит от геометрии пластины, главный угол в плане - решающий фактор геометрии пластины. Он варьируется от 8 до 20 градусов в зависимости от типа пластины и ее назначения.

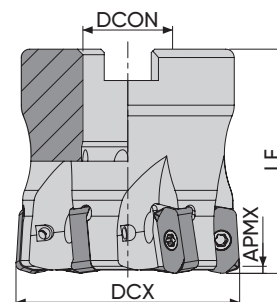
## Корпуса фрез

### Концевые высокоподачные фрезы LNMU0303



Наименование	Размеры (мм)						Режущая пластина	Комплектующие	
	DCX	ZEFP	DCON	LF	LH	APMX		Винт	Ключ TORX
LNMU0303-EHF-D16Z2C15-L150	16	2	15	150	30	1	LN.. 0303..	3008-M2.5x6	80-T08
LNMU0303-EHF-D16Z2W16-L150-C	16	2	16	150	50	1			
LNMU0303-EHF-D20Z3W20-L150-C	20	3	20	150	50	1			
LNMU0303-EHF-D21Z3C20-L150	21	3	20	150	30	1			
LNMU0303-EHF-D25Z4W25-L150-C	25	4	25	150	50	1			
LNMU0303-EHF-D26Z4C25-L150	26	4	25	150	30	1			
LNMU0303-EHF-D33Z5C32-L200	33	5	32	200	30	1			

### Торцевые высокоподачные фрезы LNMU0303



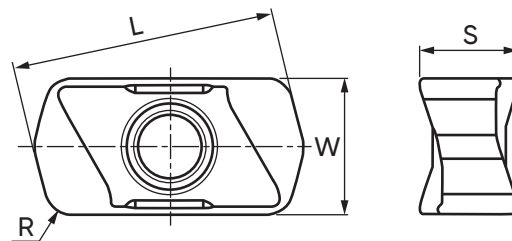
Наименование	Размеры (мм)					Режущая пластина	Комплектующие		
	DC	ZEFP	DCON	LF	APMX		Винт	Ключ TORX	Крепежный винт
LNMU0303-FHF-D40Z6S16-C	40	6	16	40	1	LN.. 0303..	3008-M2.5X6	80-T08	2506-M8x30
LNMU0303-FHF-D50Z7S22-C	50	7	22	50	1				2508-M10x30
LNMU0303-FHF-D63Z9S22-C	63	9	22	50	1				

Пластины см. на стр. 8

## Твердосплавные пластины для фрезерования

### Геометрия LN..0303

Геометрия	L	W	S
LN..0303	11,6	6	4,3



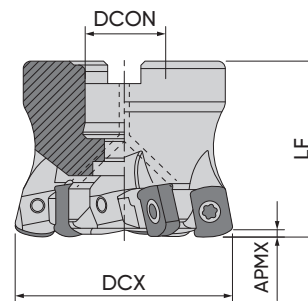
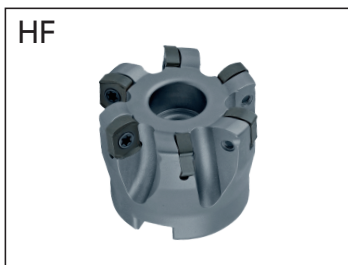
Пластина	Наименование	R(мм)	Fz(мм/зуб)	Покрытие PVD	
				МК330	МК325
	LNMU0303	1,2	0,1-1,3	•	•
	LNMU0303 SC	1,2	0,1-1,3	•	•

Скорость резания Vc(м/мин)			
Обрабатываемый материал		МК330	МК325
P	Низколегированная сталь	100-300	100-300
	Низкоуглеродистая сталь	100-300	100-300
	Высоколегированная сталь	100-200	100-200
M	Ферритная нержавеющая сталь	100-200	80-150
	Аустенитная нержавеющая сталь	100-150	80-120
K	Серый чугун	100-300	100-300
	Чугун с шаровидным графитом	100-200	80-200

Пример заказа: LNMU0303 МК330

## Корпуса фрез

Торцевые высокоподачные фрезы XLMP0901 · XLMP1201 · XLMP1502

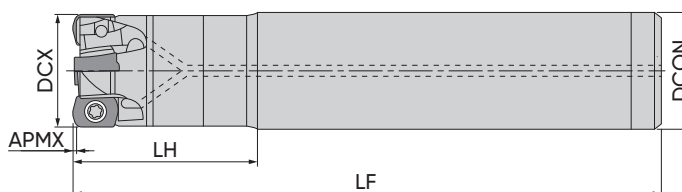


Наименование	Размеры (мм)					Режущая пластина	Комплектующие	
	DC	ZEFP	DCON	LF	АРМХ		Винт	Ключ TORX
XLMP0901-FHF-D32Z5S16-L40	32	5	16	40	1	XLMP0901	3080	80-T10
XLMP0901-FHF-D40Z6S22-L40	40	6	22	40	1			
XLMP0901-FHF-D50Z8S22-L50	50	8	22	50	1			
XLMP0901-FHF-D63Z9S22-L50	63	9	22	50	1			
XLMP1201-FHF-D40Z5S16-L40	40	5	16	40	1,5	XLMP1201	3081	80-T15
XLMP1201-FHF-D50Z7S22-L50	50	7	22	50	1,5			
XLMP1201-FHF-D63Z8S22-L50	63	8	22	50	1,5			
XLMP1201-FHF-D80Z10S27-L50	80	10	27	50	1,5			
XLMP1201-FHF-D100Z12S40-L60	100	12	40	60	1,5			
XLMP1502-FHF-D63Z6S22-L50	63	6	22	50	2	XLMP1502	5012	80-T20
XLMP1502-FHF-D80Z7S27-L60	80	7	27	60	2			
XLMP1502-FHF-D100Z7S32-L60	100	7	32	60	2			

Пластины см. на стр. 11

## Корпуса фрез

### Концевые фрезы XLMP0901 · XLMP1201 · XLMP1502



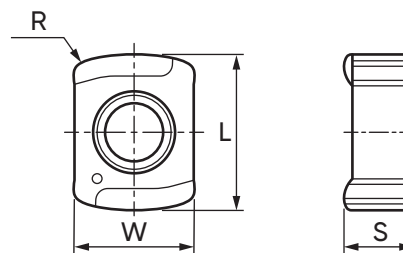
Наименование	Размеры (мм)						Режущая пластина	Комплектующие	
	DC	ZEFP	DCON	LF	LH	APMX		Винт	Ключ TORX
XLMP0901-EHF-D16Z2C16-L100	16	2	16	100	30	0,7	XLMP0901	3080	80-T10
XLMP0901-EHF-D16Z2C16-L150	16	2	16	150	40	0,7			
XLMP0901-EHF-D20Z3C20-L130	20	3	20	130	50	1			
XLMP0901-EHF-D20Z2C20-L200	20	2	20	200	80	1			
XLMP0901-EHF-D25Z4C25-L140	25	4	25	140	60	1			
XLMP0901-EHF-D25Z4C25-L250	25	4	25	250	40	1			
XLMP0901-EHF-D30Z5C32-L150	30	5	32	150	70	1			
XLMP0901-EHF-D30Z5C32-L200	30	5	32	200	120	1			
XLMP0901-EHF-D32Z5C32-L150	32	5	32	150	70	1			
XLMP0901-EHF-D32Z5C32-L200	32	5	32	200	120	1			
XLMP0901-EHF-D40Z6C32-L150	40	6	32	150	40	1			
XLMP0901-EHF-D40Z6C32-L220	40	6	32	220	40	1			
XLMP1201-EHF-D25Z3C25-L150	25	3	25	150	70	1,5	XLMP1201	3081	80-T15
XLMP1201-EHF-D25Z3C25-L200	25	3	25	200	110	1,5			
XLMP1201-EHF-D30Z3C32-L160	30	3	32	160	70	1,5			
XLMP1201-EHF-D30Z3C32-L220	30	3	32	220	120	1,5			
XLMP1201-EHF-D32Z4C32-L160	32	4	32	160	70	1,5			
XLMP1201-EHF-D32Z4C32-L220	32	4	32	220	120	1,5			
XLMP1201-EHF-D40Z5C32-L180	40	5	32	180	40	1,5			
XLMP1201-EHF-D40Z5C32-L250	40	5	32	250	40	1,5			
XLMP1502-EHF-D32Z2C32-L150	32	2	32	150	70	2	XLMP1502	5012	80-T20
XLMP1502-EHF-D32Z3C32-L200	32	3	32	200	70	2			
XLMP1502-EHF-D40Z3C32-L150	40	3	32	150	40	2			
XLMP1502-EHF-D40Z3C32-L200	40	3	32	200	40	2			

Пластины см. на стр. 11

## Твердосплавные пластины для фрезерования

### Геометрия XLMP0901 · XLMP1201 · XLMP1502

Геометрия	L	W	S
XLMP0901	9,0	6,39	3,73
XLMP1201	11,9	9,18	4,80
XLMP1502	14,6	11,2	6,54

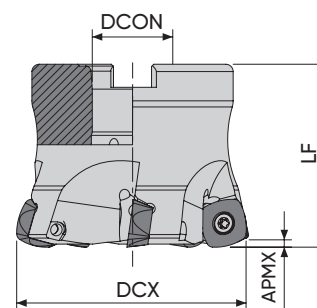


Пластина	Наименование	R(мм)	Fz(мм/зуб)	Покрытие PVD	
				МК330	МК325
	XLMP0901 R-M	1,0	0,3-2,5	•	•
	XLMP0901 R-MM	1,0	0,3-2,5	•	•
	XLMP1201 R-M	1,5	0,3-3,5	•	•
	XLMP1201 R-MM	1,5	0,3-3,5	•	•
	XLMP1502 R-ML	2,0	0,3-4,0	•	•
	XLMP1502 R-M	2,0	0,3-4,0	•	•

Скорость резания Vc(м/мин)			
Обрабатываемый материал	МК330		МК325
	<b>P</b> Низколегированная сталь	100-300	100-300
100-300		100-300	100-300
100-200		100-200	100-200
<b>M</b> Ферритная нержавеющая сталь	100-200	80-150	80-150
	100-150	80-120	80-120
<b>K</b> Серый чугун	100-300	100-300	100-300
	100-200	80-200	80-200

## Корпуса фрез

### Торцевые высокоподачные фрезы SXMT1306



Наименование	Размеры (мм)					Режущая пластина	Комплектующие	
	DC	ZEFP	DCON	LF	APMX		Винт	Ключ TORX
SXMT1306-FHF-D63Z4S22-L50	63	4	22	50	2	SXMT130620	5012-P	80-T20
SXMT1306-FHF-D63Z5S22-L50	63	5	22	50	2			
SXMT1306-FHF-D80Z5S27-L60	80	5	22	50	2			
SXMT1306-FHF-D80Z6S27-L60	80	6	22	50	2			
SXMT1306-FHF-D100Z6S32-L60	100	6	27	70	2			

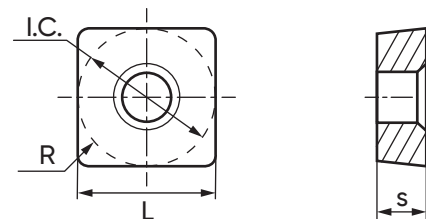
Пластины стр. 13




## Твердосплавные пластины для фрезерования

### Геометрия SXMT130620

Геометрия	L	S
SXMT130620	13,05	6,65

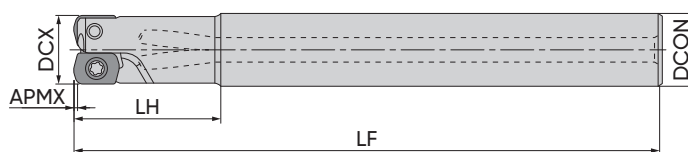
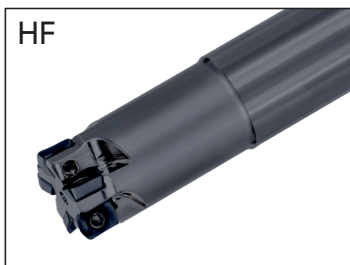


Пластина	Наименование	R(мм)	Fz(мм/зуб)	Покрытие PVD	
				МК330	МК325
	SXMT130620SC	2,0	0,2-2,5	•	•

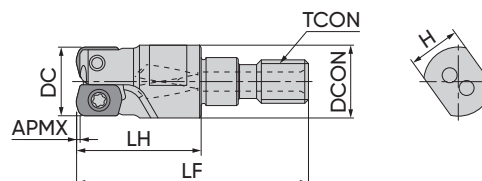
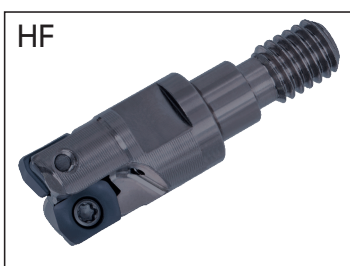
Скорость резания Vc(м/мин)			
Обрабатываемый материал	МК330	МК325	
P	Низколегированная сталь	100-300	100-300
	Низкоуглеродистая сталь	100-300	100-300
	Высоколегированная сталь	100-200	100-200
M	Ферритная нержавеющая сталь	100-200	80-150
	Аустенитная нержавеющая сталь	100-150	80-120
K	Серый чугун	100-300	100-300
	Чугун с шаровидным графитом	100-200	80-200

# Корпуса фрез

## Концевые фрезы EXGT0602



Наименование	Размеры (мм)						Режущая пластина	Комплектующие	
	DC	ZEFP	DCON	LF	LH	APMX		Винт	Ключ TORX
EXGT0602-EHF-D8Z1S10-L75	8	1	10	75	16	0,5	EXGT0602	0455	80-T06
EXGT0602-EHF-D10Z2S10-L80	10	2	10	80	20	0,5			
EXGT0602-EHF-D12Z3S12-L80	12	3	12	80	20	0,5			
EXGT0602-EHF-D14Z3S12-L80	14	3	12	80	20	0,5			
EXGT0602-EHF-D16Z4S16-L100	16	4	16	100	25	0,5			



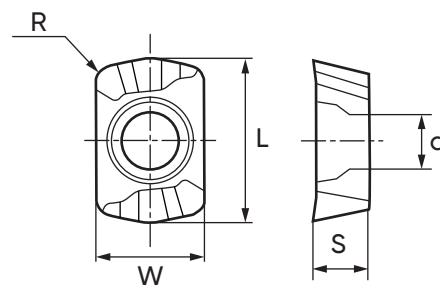
Наименование	Размеры (мм)						Режущая пластина	Комплектующие	
	DC	ZEFP	TCON	LF	LH	APMX		Винт	Ключ TORX
EXGT0602-EHF-D8Z1M6-L32	8	1	M6	31,5	17	0,5	EXGT0602	0455	80-T06
EXGT0602-EHF-D10Z2M6-L32	10	2	M6	31,5	17	0,5			
EXGT0602-EHF-D12Z3M6-L32	12	3	M6	31,5	17	0,5			
EXGT0602-EHF-D14Z3M6-L32	14	3	M6	31,5	17	0,5			
EXGT0602-EHF-D16Z4M8-L40	16	4	M8	40	22	0,5			


Пластины стр. 15

## Твердосплавные пластины для фрезерования

### Геометрия EXGT060201

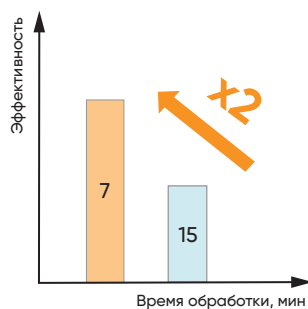
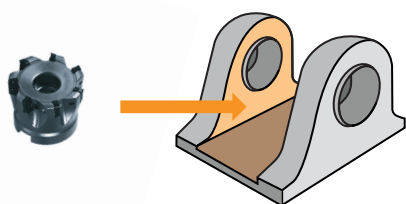
Геометрия	L	W	S	d
EXGT060201	6,26	4,19	2,19	2,1



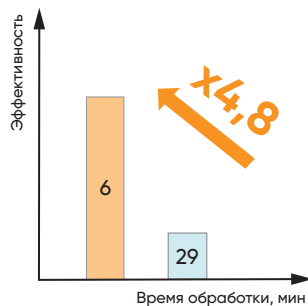
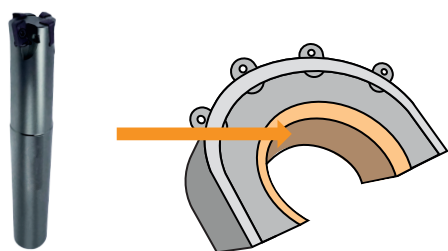
Пластина	Наименование	R(мм)	Fz(мм/зуб)	Покрытие PVD	
				МК330	МК325
	EXGT060201SC	1,0	0,2-0,8	•	•

Скорость резания Vc(м/мин)			
Обрабатываемый материал	МК330	МК325	
P	Низколегированная сталь	100-300	100-300
	Низкоуглеродистая сталь	100-300	100-300
	Высоколегированная сталь	100-200	100-200
M	Ферритная нержавеющая сталь	100-200	80-150
	Аустенитная нержавеющая сталь	100-150	80-120
K	Серый чугун	100-300	100-300
	Чугун с шаровидным графитом	100-200	80-200

## Примеры использования и внедрения

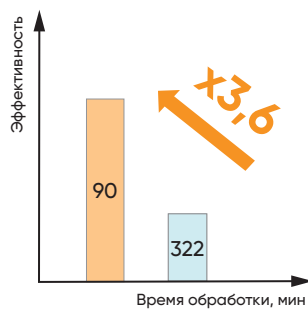
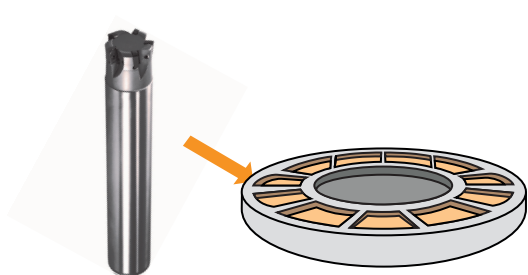


	High-Feed фреза	Применяемый инструмент
Деталь	Проушина	
Материал	09Г2С	
Тип инструмента	Корпусная торцевая фреза 40 мм с пластинами	Корпусная торцевая фреза 40 мм с пластинами
Пластина	<b>LNMP0303 МК330</b>	XDPT110408 PDSR
Описание операции	Формообразование детали из литевой заготовки	
Станок	Горизонтальный фрезерный центр	
Режимы резания		
Vс м/мин	175	75
Fмин мм/мин	4200	250
Ар мм	0,5	1,5
Время обработки мин	7	15



	High-Feed фреза	Применяемый инструмент
Деталь	Кольцо корпусное	
Материал	Сталь Гадфильда	
Тип инструмента	Корпусная концевая фреза 20 мм с пластинами	Корпусная концевая фреза 20 мм с пластинами
Пластина	<b>XLMP 1502 R-M МК325</b>	WXCU080612
Описание операции	Формообразование детали после предварительной обработки	
Станок	Горизонтальный фрезерный центр	
Режимы резания		
Vс м/мин	140	80
Fмин мм/мин	5013	255
Ар мм	0,7	2,65
Время обработки мин	6	29

## Примеры использования и внедрения



	High-Feed фреза	Применяемый инструмент
Деталь	Кольцо корпусное	
Материал	Сталь Гадфильда	
Тип инструмента	Корпусная концевая фреза 32 мм с пластинами	Корпусная концевая фреза 32 мм с пластинами
Пластина	<b>LNMU0303 МК330</b>	ADKT1505 PDR
Описание операции	Формообразование детали после предварительной обработки	
Станок	Горизонтальный фрезерный центр	
Режимы резания		
Vс м/мин	130	76
Fмин мм/мин	3873	200
Ар мм	0,65	3
Время обработки мин	90	322

