

Компания

СТ ГРУПП



Монолитные концевые  
твердосплавные фрезы



## Высокопроизводительная фрезерная обработка

### 1. Серия VPM

4-х зубые Премиальная серия. Высокоскоростная обработка сталей и чугунов, в широком диапазоне начиная с незакалённых (сырых) и до термообработанных до 55HRC

Основное применение

**P K H**



### 3. Серия PM

Широкоуниверсальная серия для обработки сталей и чугунов твёрдостью до 55 HRC. возможно применение для фрезерования нержавеющей сталей и труднообрабатываемых материалов

Основное применение

**P K H**

Дополнительное применение

**M S**



### 2. Серия UM

4-х зубые фрезы. Эффективная обработка сталей и чугунов до твёрдости 55HRC, возможно применение для фрезерования нержавеющей сталей и труднообрабатываемых материалов

Основное применение

**P K H**

Дополнительное применение

**M S**



### 4. Серия PML

Универсальные фрезы для общей обработки. Оптимальная область применения сырые и улучшенные стали и чугуны, твердостью до 40HRC. Могут применяться для обработки нержавеющей сталей и титана.

Основное применение

**P K**

Дополнительное применение

**M S**



## Фрезы общего назначения

### 5. Серия GM

Бюджетная версия серии PML. Общая обработка, материалов твердостью до 40HRC. Оптимальное соотношение прочности и остроты режущей кромки. Широкая линейка типов фрез от  $\Phi 0,3$  до 20 мм.

Основное применение

**P K**

Дополнительное применение

**M S**



### 7. Серия TM

Специализированные фрезы для обработки титановых сплавов

Основное применение

**P M S**



### 6. Серия NM

Фрезы для работы по закаленным материалам до 68HRC

Основное применение

**K H**



### 8. Серия NM

Специализированные фрезы для обработки меди и ее сплавов

Основное применение

**N**



## Фрезы общего назначения

### 9. Серия AL/ALG

Специализированные фрезы для обработки алюминия и его сплавов, а также материалов группы N

Основное применение

**N**



### 11. Серия CM

Универсальные фасочные фрезы для обработки фасок на всех группах материалов

Основное применение

**P M K N S H**



### 10. Серия VSM/SM

Специальные фрезы для обработки нержавеющей стали, титана и жаропрочных сплавов

Основное применение

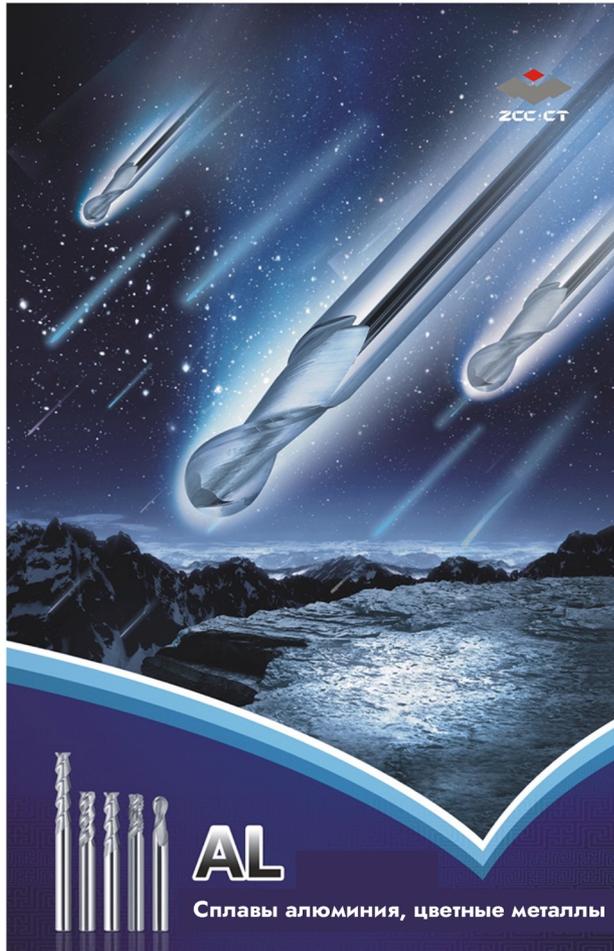
**M S**



## Цельнотвердосплавные инструменты – Фрезы (Таблица применения серий)

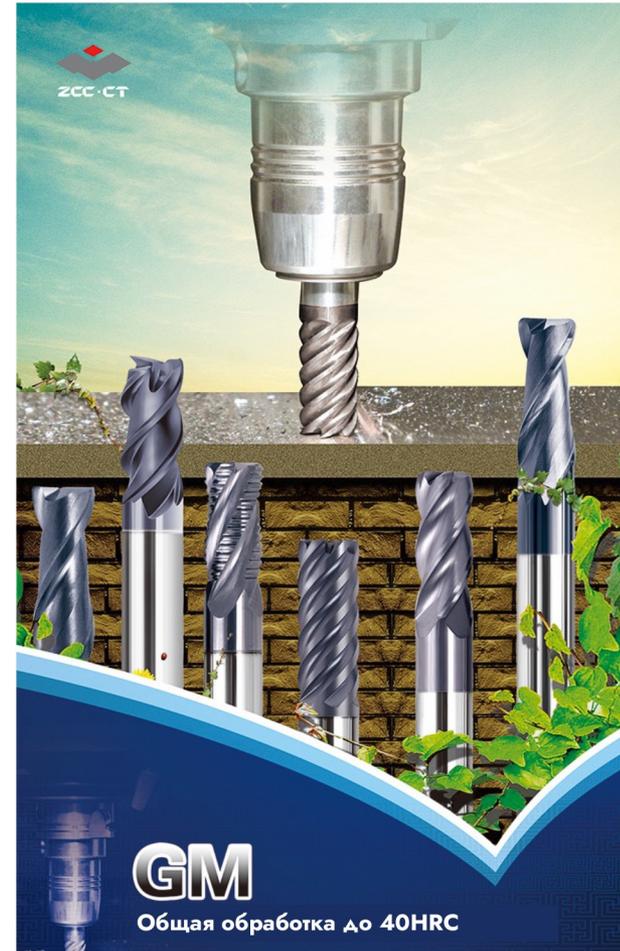
Серия фрез	Обрабатываемые материалы													Область применения			
	Углеродистая сталь	Легированная сталь	Предзакаленные и закаленные стали				Серый и высокопрочный чугун	Медь и ее сплавы	Алюминий и его сплавы	Нержавеющая сталь	Титан и его сплавы	Жаропрочные стали и сплавы	Композитные материалы	Графит	Общая обработка	Высокая производительность	Высокая эффективность
			~40HRC	~50HRC	~55HRC	~68HRC											
GM	Red	Red	Red	White	White	White	Red	White	White	Blue	White	White	White	White	Red	White	White
PM	Red	Red	Red	Red	Red	White	Red	White	White	Blue	Blue	Blue	White	White	Red	White	White
PML	Red	Red	Red	Blue	White	White	Red	White	White	Blue	Blue	Blue	White	White	Red	White	White
VPM	Red	Red	Red	Red	Blue	White	Red	White	White	White	White	White	White	White	Red	Blue	Red
UM	Red	Red	Red	Red	Blue	White	Red	White	White	Blue	Blue	Blue	White	White	Red	Blue	Red
PMX	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White
XM	White	White	White	Blue	Red	Red	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White
NM	White	White	White	White	White	White	Red	Blue	White	White	White	White	White	White	White	Red	White
AL	White	White	White	White	White	White	Red	Blue	Red	White	White	White	White	White	White	Red	White
AGL/ALP	White	White	White	White	White	White	Red	Blue	Red	White	White	White	White	White	White	Red	White
AL-AUR	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	White	White	White	White	White	Red	Red
VSM	Blue	Blue	White	White	White	White	White	White	White	Red	Red	Red	White	White	Blue	White	White
TM	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	Blue	White	White	White	Red	Red
RM	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	White	White	White	Red	Red
MM	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	White	White	White	White	White	Red
CP	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	White	White	Red	White
DM	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	White	Red	White	White	White	White

Обзор монолитных концевых фрез



AL  
Сплавы алюминия, цветные металлы

The advertisement for AL drill bits features a dramatic space-themed background with a dark blue starry sky, glowing blue streaks, and a rocky, icy landscape at the bottom. Several drill bits are shown in motion, appearing as bright, glowing objects against the dark background. A ZCC-CT logo is visible in the upper right corner of the image area. At the bottom left, a row of five different drill bit models is displayed vertically. The text 'AL' is prominently displayed in large white letters, with 'Сплавы алюминия, цветные металлы' written below it in a smaller white font.



GM  
Общая обработка до 40HRC

The advertisement for GM drill bits features a background of a brick wall with green foliage growing from the top and bottom. A large drill bit is shown in the process of drilling into the brick wall, with a significant amount of material being removed. Several other drill bits of various sizes and designs are arranged vertically in the foreground. A ZCC-CT logo is visible in the upper left corner of the image area. At the bottom left, a row of five different drill bit models is displayed vertically. The text 'GM' is prominently displayed in large white letters, with 'Общая обработка до 40HRC' written below it in a smaller white font.

Обзор монолитных концевых фрез



# Система концевых фрез модульного типа



Широкоуниверсальная серия для обработки сталей и чугунов твёрдостью до 55 HRC. возможно применение для фрезерования нержавеющей сталей и труднообрабатываемых материалов. Диапазон диаметров D=10-32 мм.



4-х зубые Премиальная серия. Высокоскоростная обработка сталей и чугунов, в широком диапазоне твердостью до 55HRC. Диапазон диаметров D=10-32 мм.



Фрезы для работы по закаленным материалам до 68HRC. Диапазон диаметров D=10-32 мм.



Широкоуниверсальная серия для обработки сталей и чугунов твёрдостью до 55 HRC. возможно применение для фрезерования нержавеющей сталей и труднообрабатываемых материалов. Диапазон диаметров D=10-16 мм.



Универсальные фасочные фрезы для обработки фасок на всех группах материалов. Диапазон диаметров D=10-16 мм.

Основное применение

**P K H**

Дополнительное применение

**M S**

Основное применение

**P K H**

Основное применение

**K H**

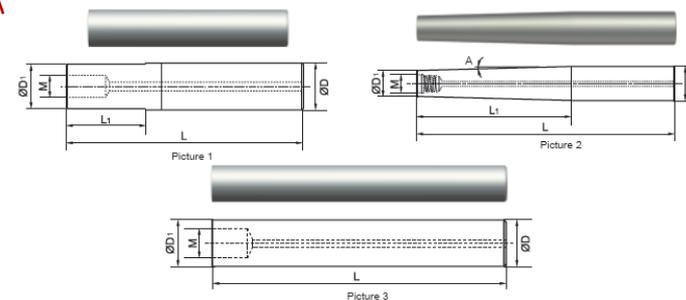
Основное применение

**P K H**

Основное применение

**P M K N S H**

## Сменные стальные и твердосплавные хвостовики



## Примеры применения фрез модульного типа

### Стойкостные испытания с аналогичным инструментом именитого Японского бренда

Материал заготовки: NAK80(HRC40) (штамповая сталь)

Метод обработки: Профильное фрезерование

Модульная головка: Q10-QCH-Q10-150C

Хвостовик: G16-QCH-Q10-150C

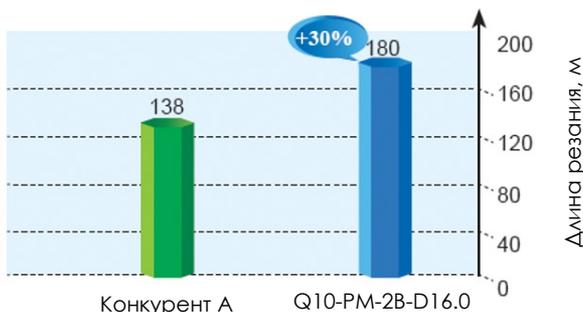
Тип обработки: Попутное фрезерование с СОЖ

Требования к поверхности:  $Ra \leq 0,5 \mu\text{m}$ ,

Если  $Ra > 0,6 \mu\text{m}$  – Инструмент считается изношенным

Станок: Вертикальный обрабатывающий центр

Режимы резания:  $V_c = 250 \text{ м/мин}$ ,  $f_z = 0,6 \text{ мм/з}$ ,  $a_p = 0,5 \text{ мм}$ ,  $a_e = 0,5 \text{ мм}$



**Вывод:** Модульная концевая фреза имеет высокую жесткость и антивибрационные свойства. В сравнении с инструментом конкурента А фреза показывает лучшую стойкость и эффективность.

### Сравнительные испытания с цельнотвердосплавной фрезой

Материал заготовки: 718(HRC35) (3Cr2NiMo)

Метод обработки: Фрезерование уступа

Модульная головка: Q10-PM-4E-D16.0

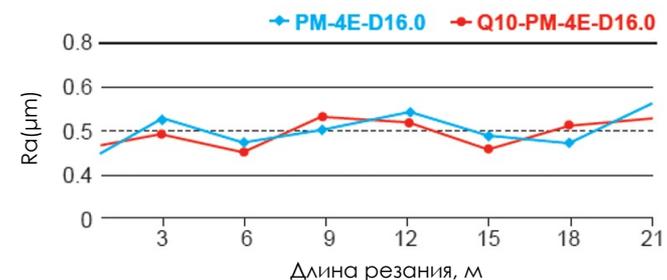
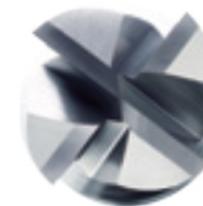
Хвостовик: G16-QCH-Q10-120C

Тип обработки: Попутное фрезерование с СОЖ

Станок: Вертикальный обрабатывающий центр

Режимы резания:

$V_c = 200 \text{ м/мин}$ ,  $f_z = 0,06 \text{ мм/з}$ ,  $a_p = 8 \text{ мм}$ ,  $a_e = 0,4 \text{ мм}$



Новая серия модульных концевых фрез позволяет получать точность и качество поверхности сравнимые с использованием монолитных твердосплавных фрез.

## 1. Серия PMX/VPM

Высокопроизводительные фрезы для углеродистых, штамповых и закаленных сталей до 55HRC

Основное применение

**P K H**



## 2. Серия NDM

Фрезы с алмазным покрытием для обработки волокнонаполненных пластиков, графита и меди

Основное применение

**N**



## 3. Серия MM

Фрезы для обработки нержавеющей стали

Основное применение

**M**



## 4. Серия ALU

Фрезы для обработки алюминия и его сплавов с покрытием DLC

Основное применение

**N**



## 5. Серия для Трохоидального фрезерования

Специальные фрезы для обработки материалов методом трохойдального фрезерования

Основное применение

**P M K S H**



## 6. Серия TM-4FW

Специальная серия фрез для обработки нержавеющей стали, титана и жаропрочных сплавов

Основное применение

**M S**

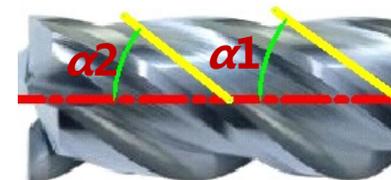


# Фрезы VPM/PMX для стали

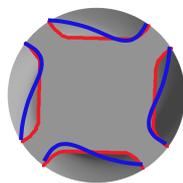
## Эффективное фрезерование пазов

### Новая форма стружечной канавки

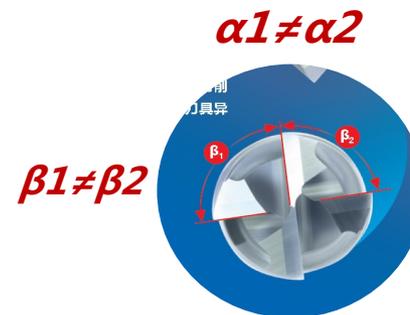
Форма специально разработана для работы в пазу и интенсивной эвакуации стружки.



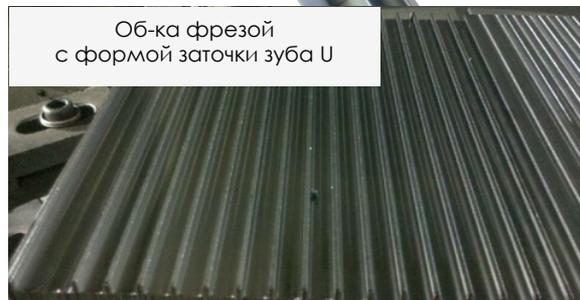
Стандартная форма заточки зуба



Форма заточки зуба U



Об-ка фрезой со стандартной заточкой зуба



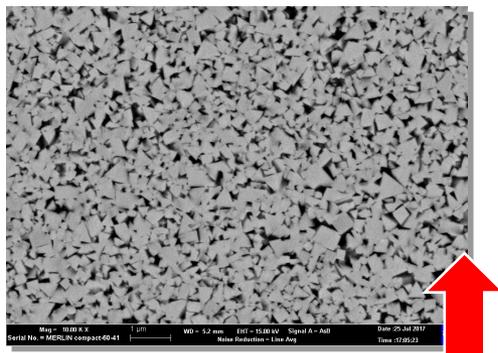
Об-ка фрезой с формой заточки зуба U

### Повышенная стойкость

Неравномерный угол расположения зубьев и переменный угол подъема винтовой канавки снижает уровень вибрации, повышает стабильность обработки и стойкость инструмента.

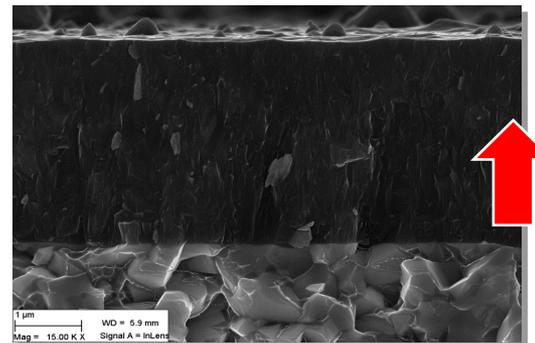
### Высокопрочная основа

В основе использован высокопрочный и износостойкий твердый сплав

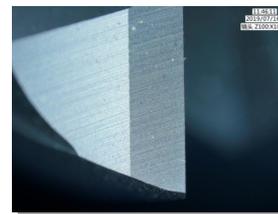
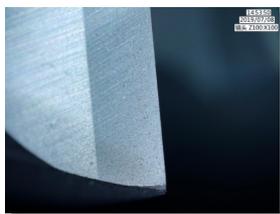


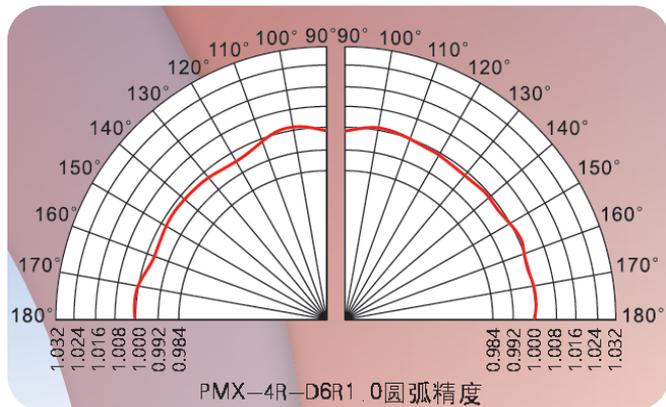
### Новое современное покрытие

Улучшенное покрытие снижает трение при обработке, что повышает стойкость режущей кромки

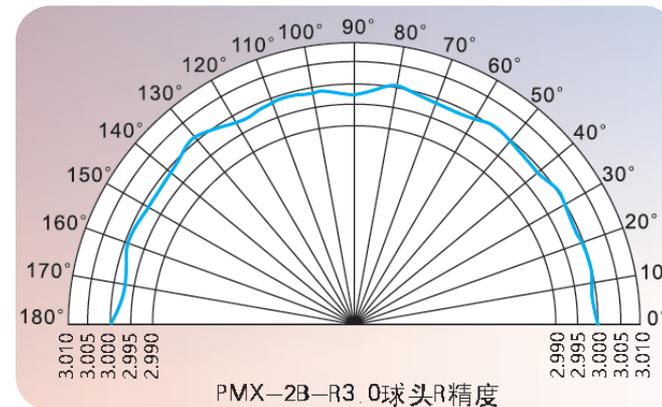


### Улучшенное качество шлифовки





D6R1.0 **стандартная** радиусная фреза, точность радиуса при вершине реж.кромки **±0.02мм**  
 Радиусная фреза серии **PMX D6R1.0**, точность радиуса при вершине реж.кромки увеличена **±0.008мм**



D6R3.0 **стандартная** сферическая фреза, точность радиуса при вершине реж.кромки **±0.01мм**  
 Сферическая фреза серии **PMX D6R3.0**, точность радиуса при вершине реж.кромки увеличена **±0.005мм**

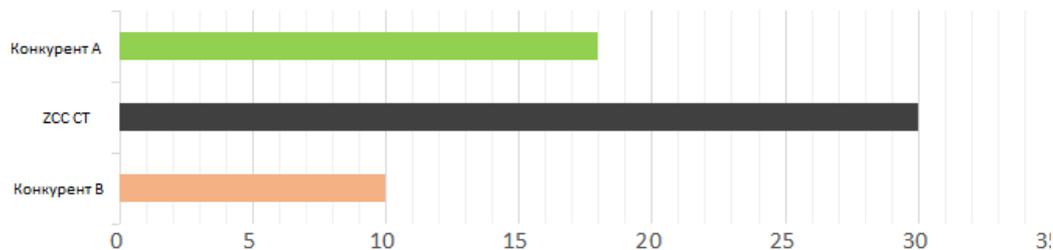
Прецизионная геометрия инструмента



Точность и чистота обработки



<b>Заготовка:</b>	Пресс-форма для пластика
<b>Материал:</b>	Конструкционная сталь HRC 30~35
<b>Инструмент:</b>	VPM-4E-D6.0 (D=6мм, z=4)
<b>Режимы резания:</b>	$V_c=128$ м/мин, $f_z=0,13$ мм/зуб, $a_e=0,3$ мм, $a_p=6\sim 10$ мм
<b>Станок:</b>	Brother
<b>СОЖ:</b>	Эмульсия



Стойкость инструмента ZCC  
на 60% выше!

**Инструмент:** PMX-4E-D6.0 (D=6, z=4)

**Тип об-ки:** обработка паза

**Обрабатываемый материал:**

Штамповая сталь HRC28~32

**Режимы резания:**

$V=120\text{м/мин}$  ,  $f=0.2\text{мм/зуб}$  ,  $a_p=6\text{мм}$   $a_e=6\text{мм}$

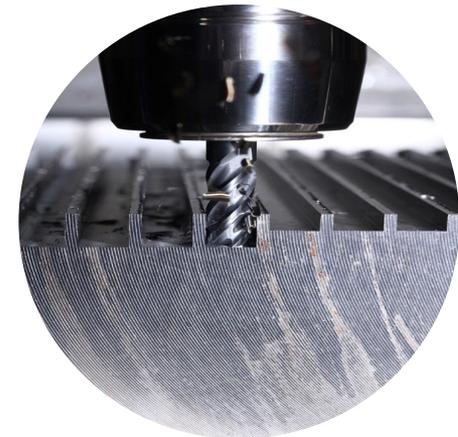
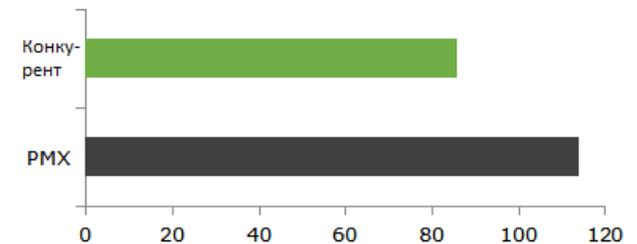
**Станок:** вертикальный 5-осевой станок с ЧПУ

**СОЖ:** эмульсия

**Вылет :** 30мм



Износ после 86 мин. обработки



**Результат: стойкость инструмента увеличена на 30%!**

**Инструмент:**

PMX-2B-R5.0 (D=10, R=5, z=2)

**Обрабатываемый материал:**

SKD61 (аналог 4X5MФ1С) HRC53~57

**Режимы резания:**

$V=150\text{м/мин}$  ,  $f=0.2\text{мм/зуб}$ ,

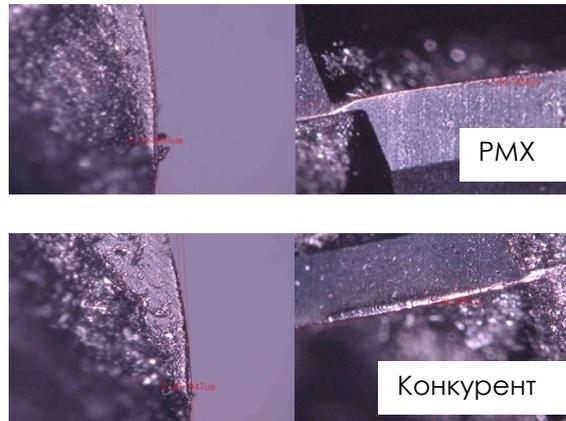
$a_p=0.3\text{мм}$  ,  $a_e=0.3\text{мм}$

**Станок:**

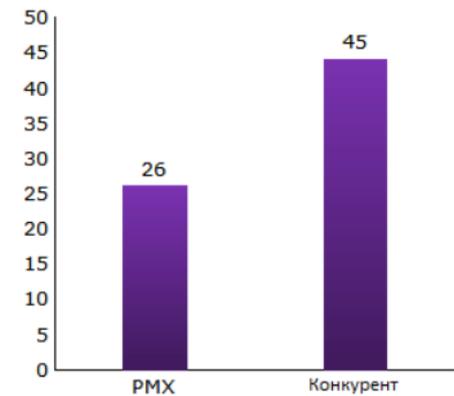
Вертикальный 5-осевой станок с ЧПУ

**СОЖ:** охлаждение воздухом

**Вылет :** 30мм



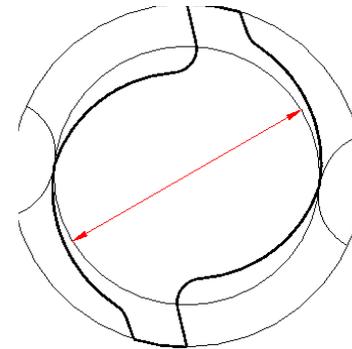
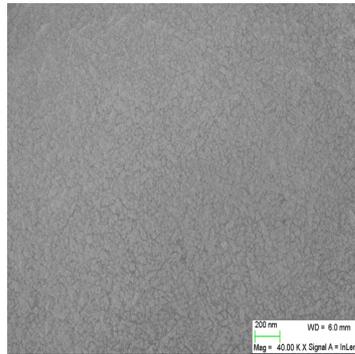
Износ, мкм



После 210 мин. обработки

**Износ инструмента меньше на 40%!**

## Фрезы NDM для графита и меди



Специальная заточка перемычки обеспечивает повышенную стойкость режущей кромки

Алмазное нано-покрытие уменьшает абразивный износ инструмента

Специальная геометрия сердцевинки повышает жесткость инструмента

**Деталь:**

пресс-форма для силикона

**Обрабатываемый материал:**

НК-75 (графит)

**Инструмент:**

R0.75\*5\*15\*D4\*50 (D=4, R=0,75, z=4)

**Режимы резания:**

$V_c=251$  м/мин,  $f_z=0,04$ мм/зуб

$a_p=0.05$ мм,  $a_e=0.03$ мм

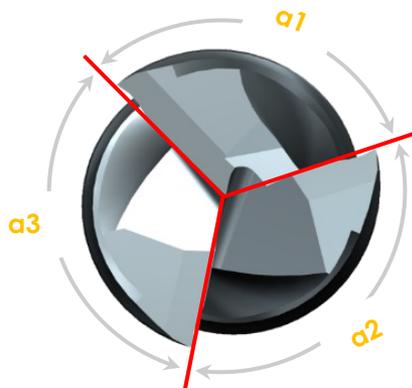
**СОЖ:** охлаждение воздухом



- Высокое качество обработанной поверхности.
- Точность контура  $\pm 0.015$ мм

**Стойкость стандартного инструмента – 200 мин. NDM – 250 мин.**

## Фрезы ALU для алюминиевых сплавов



$\alpha 1 \neq \alpha 2 \neq \alpha 3$

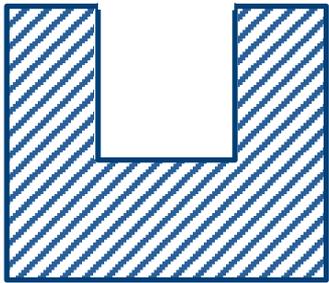
Неравномерный угол расположения зубьев снижает вибрацию при обработке. Обеспечивает стабильную высокоскоростную обработку.

### Высокоскоростная черновая и чистовая обработка

- Увеличенная стружкоотводящая канавка, хороший отвод стружки.
- Малый диаметр сердцевины и обниженный задний угол и острая геометрия позволяют эффективно применять фрезу как при черновых так и чистовых операциях.
- Новое DLC покрытие
- Скорость резания при обработке глубоких пазов может достигать 450м/мин



## Высокая скорость и большая глубина обработки



**Операция** : обработка пазов

**Обрабатываемый материал** : АЛ4 алюминиевый сплав, НВ90

**Станок** : 5-осевой станок с ЧПУ

**Инструмент**: Ф10\*25\*75, фреза с плоским торцом D=10

**СОЖ** : эмульсия

Режимы резания	А конкурент	В конкурент	ZCCCT
V <sub>c</sub> (м/мин)	250	300	450
A <sub>p</sub> (мм)	10	10	20
Съем материала (см <sup>3</sup> /мин)	28.5	34.2	103
F <sub>z</sub> (мм/зуб)	0.12	0.12	0.12

**Высокая скорость**

**Большая глубина резания**

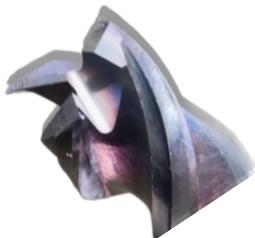
**Высокая эффективность**

## Обработка Al сплавов без СОЖ

Инструмент	Ф12*30*75 3-х зубая концевая фреза с плоским торцом D=12
Обрабатыв. материал	Al сплав 7075 (аналог В95), НВ120
Режимы резания	Vc=150м/мин fz=0.07мм/зуб, Ap=10мм
Станок	Станок с ЧПУ
Тип операции	Обработка пазов
СОЖ	Охлаждение воздухом


**А конкурент**

Налипание стружки


**ZCCST**

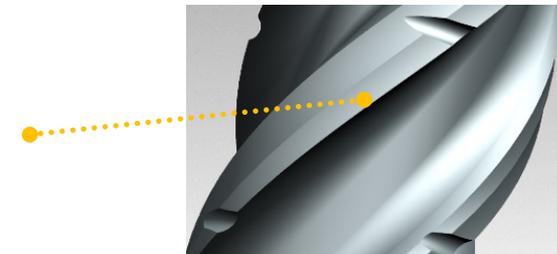
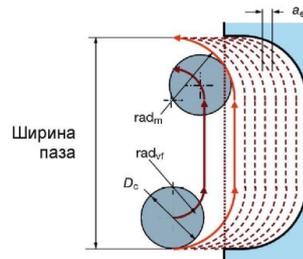
Нет налипания стружки


**В конкурент**

Налипание стружки, поломка инструмента

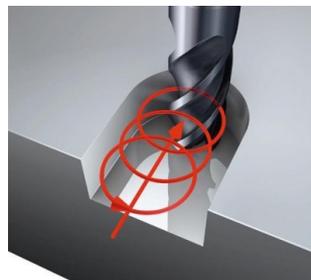
## Фрезы для трохойдального фрезерования

- Высокая жесткость инструмента благодаря сочетанию мощной сердцевины, и развитым стружечным канавкам.
- Неравномерный угол расположения зубьев и переменный угол подъема винтовой канавки снижают уровень вибрации и повышает стабильность обработки.



### Стружколомающие насечки

- Стружколомающие насечки улучшают дробление стружки и не мешают её отводу.
- Фрезы предназначены для операций на высоких подачах при обработке глубоких пазов и карманов.



## Высокоэффективное фрезерование

Инструмент	Ф16*R3*50*100 (4-х зубая радиусная концевая фреза)
Обрабатываемый материал	FV520B (Аналог 95X18) ( HB270-280 )
Режимы резания	$V_c=126\text{м/мин}$ $f_z=0.1\sim 0.22\text{мм/зуб}$ , $A_p=25\sim 30\text{мм}$ , $A_e=1.2\text{мм}$
Станок	Станок с ЧПУ
Тип обработки	Трохоидальное фрезерование
СОЖ	Эмульсия



- ▶ Время обработки сокращено с 20 до 11 минут.
- ▶ Срок службы инструмента такой же.

## Для обработки труднообрабатываемых материалов Особенно эффективная геометрия для обработки титана



### Волнообразная режущая кромка

- снижение вибраций при обработке;
- волнообразная режущая кромка способствует делению стружки по длине;
- расположение режущей кромки по волне и неравномерный шаг зубьев способствуют при обработке титана срезу каждым последующим зубом менее упрочненного слоя материала
- снижение нагрузки на режущую кромку.

### Ступенчатое сечение сердцевины фрезы

Позволяет увеличивать стружечные канавки без потери жесткости.  
Что особенно важно при фрезеровании Титана





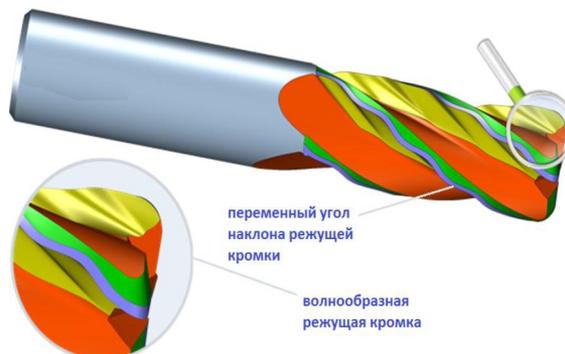
Стандартная фреза



Стандартная фреза

**Улучшенное качество поверхности**

Волнообразный стружколом позволяет получать высокое качество пов-ти как на черновых, так и на чистовых операциях


**Улучшенный отвод стружки**

Волнообразный стружколом придает стружке компактную форму, улучшающую ее отвод



Фреза с волнообразной реж.кромкой

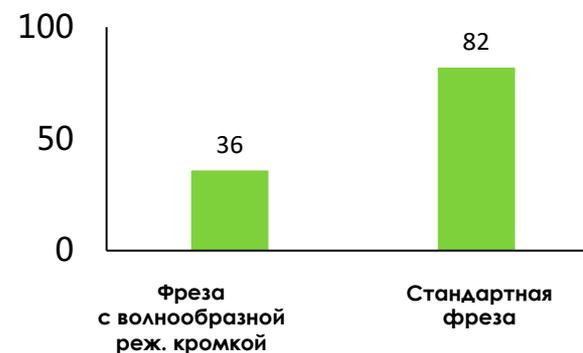


Фреза с волнообразной реж.кромкой

Инструмент:	TM-4FW-D10.0R0.5 (D=10 R0,5)
Обрабатываемый материал:	Сплав на основе Ti :TC4 (аналог ВТ6) , HRC33~35
Режимы резания:	V=80м/мин, f=0.28мм/зуб, $a_p=10\text{мм}$ , $a_e=2\text{мм}$ ;
Станок:	EU700 CNC
СОЖ:	Эмульсия

После 180 мин обработки

Износ (мкм)



Износ задней поверхности фрезы с волнообразной режущей кромкой



Износ задней поверхности стандартной фрезы

Износ фрез с волнообразной режущей кромкой на 50% меньше, чем у стандартных фрез.  
Отсутствует налипание материала на переднюю поверхность.

Инструмент:	TM-4FW-D10.0R0.5 (D=10, R0,5)
Обрабатываемый материал:	GH4169 (Cr 20%, Ni 50%, Ti 1%) , HRC38
Режимы резания:	V=35м/мин , f=0.1мм/зуб , a <sub>p</sub> =10мм , a <sub>e</sub> =0.8мм
Станок:	EU700 CNC
СОЖ:	Эмульсия

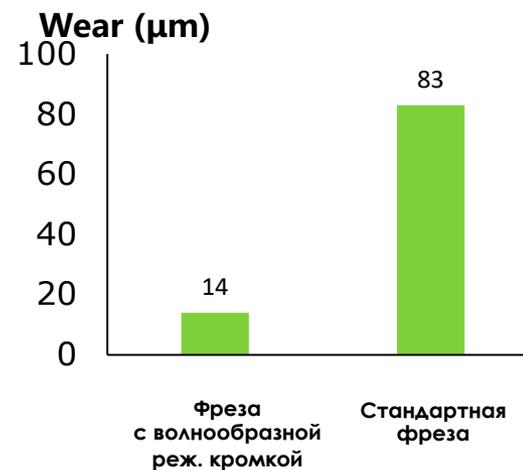


Износ задней поверхности фрезы с волнообразной режущей кромкой



Износ задней поверхности стандартной фрезы

После 90мин обработки



Износ фрезы с волнообразной режущей кромкой гораздо меньше, чем у стандартных фрез.

**АКТ  
испытаний фрезы фирмы «ZCC»  
при обработке детали «Корпус ТКУ».**

В июле 2022 г. в цехе 3а2 были проведены испытания фрезы фирмы «ZCC» при обработке детали 180.110.043 «Корпус ТКУ».

Материал детали — ВТ 20Л1

Твёрдость: С/П.

Оборудование - Сверлильно-фрезерный расточной S500U.

Операция №40050 Комплексная с ЧПУ

СОЖ - эмульсия.

Режущий инструмент:

Фреза TM-4R-D6.0R1.0 KMG 4032 фирмы «ZCC»

Операция – фрезерование отв. Ø10<sup>+0,036</sup>мм (размер поз.(12) Рис.1) при следующих режимах:

режимах:

- частота вращения  $n=1200$  об/мин;

- подача  $S=0,08$  мм/об;

Используемая фреза по действующему технологическому процессу DV-OCAR4080-10 «DIJET»

Критериями применимости режущего инструмента считаются: соответствие получаемого размера и качества обработанной поверхности требованиям КД, износостойкость реж. инстру.

Результаты испытаний приведены в сравнительной таблице 1.

Эскиз обработки представлен на рисунке 1.

Таблица 1 – количество обработанных деталей одной фрезой

«ZCC»	«DIJET»
TM-4R-D6.0R1.0 KMG 4032	DV-OCAR4080-10 «DIJET»
3	3

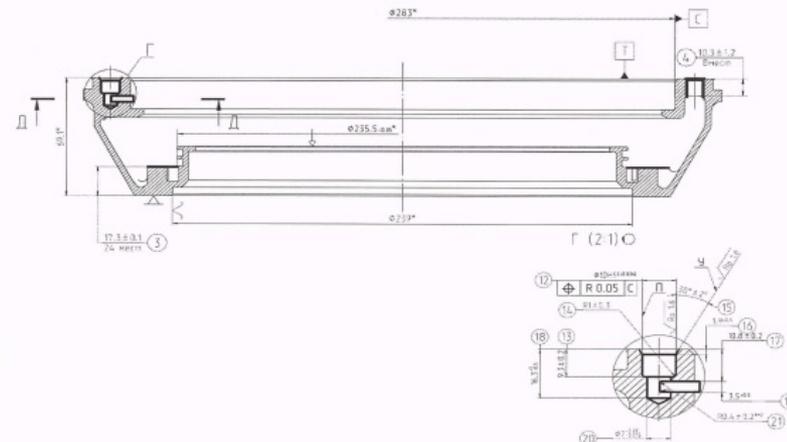


Рисунок 1 - эскиз обработки

Выводы:

1. Стойкость фрезы TM-4R-D6.0R1.0 KMG 4032 фирмы «ZCC» при обработке детали 180.110.043 «Корпус ТКУ» не уступает стойкости фрезы DV-OCAR4080-10 фирмы «DIJET». Качество обработанной поверхности соответствует требованиям КД.
2. Применение фрезы TM-4R-D6.0R1.0 KMG 4032 фирмы «ZCC» в качестве аналога фрезы DV-OCAR4080-10 фирмы «DIJET» считать возможным.