



**TRUDEK**  
true decision

Advanced  
Engineering  
**Hitachi Tool**

**EMB – Epoch Mega Feed Ball**

3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

# **Epoch Mega Feed Ball**

**Новое поколение сферических фрез**



**Высокоэффективная обработка от  
чернового до чистового фрезерования**

### 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

**“Высокопроизводительное фрезерование”** это важнейший фактор настоящего и будущего. (Концепт **“Production 50”**)

**Покупатель**

Хочет наилучший инструмент как можно скорее



**Производитель**

Хочет сократить период производства для удовлетворения запросов покупателя



**Производитель  
пресс-форм**

Хочет высокопроизводительный инструмент для создания пресс-форм как можно раньше.



**НТЕ**

(производитель  
инструмента)

**Мы должны предоставить “Высокоэффективный инструмент” для рынка.**

## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

### Высокопроизводительная обработка

Означает , что мы должны получить гораздо больший объем удаляемого материала  $Q(\text{см}^3/\text{мин})$  !!

Этого можно достичь:



## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

### Сильные стороны EMB

The EPOCH Mega Feed Ball challenges conventional technology.

#### Эффект 3х зубов

Преимущество 3х зубьев заключается в сохранении прочности режущих кромок в течение длительного времени обработки в сочетании с хорошими режущими свойствами и удалением стружки.

#### Эффект треугольника

Зона кромки(нулевая точка) всегда был слабым местом в 3х зубом инструменте, но с применением ”Эффекта треугольника ” этот недостаток значительно исправлен для более точной обработки радиусом.

#### Неравное деление зубьев

Стабильное фрезерование возможно даже для глубокого фрезерования с большими подачами благодаря принципу неравного деления зубьев

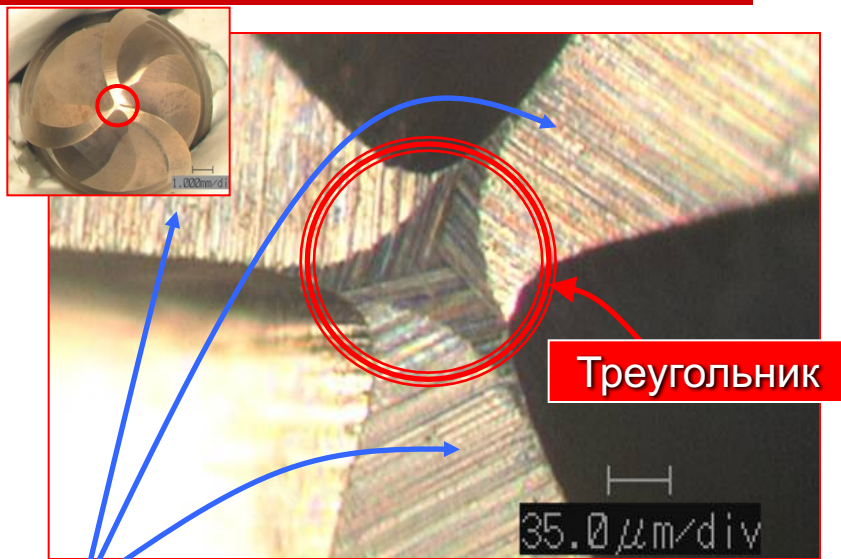
#### TN покрытие

Новейшее нанокристаллическое покрытие значительно продлевает срок службы инструмента.



### 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

#### Что такое "Эффект треугольника?"



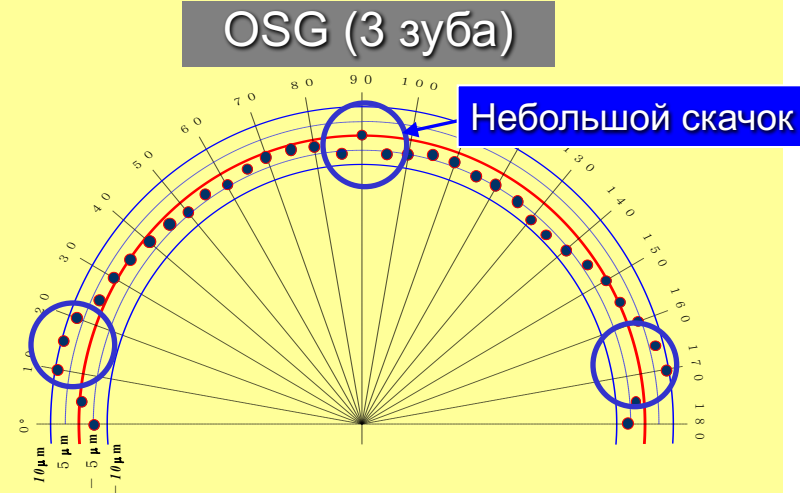
Задний угол на радиусе

Центральная площадь сформирована "Треугольником", которая отличается от заднего угла на радиусной секции.

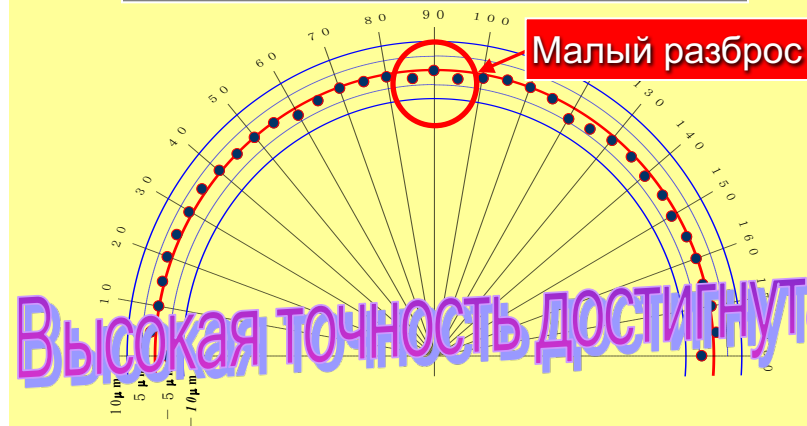
В связи с этим "Эффектом треугольника", снимается небольшая "горка" с вершины для увеличения точности радиуса.

Более того, "Эффект треугольника", повышает жесткость нулевой точки для улучшения износостойкости инструмента.

#### Сравнение точности радиуса R

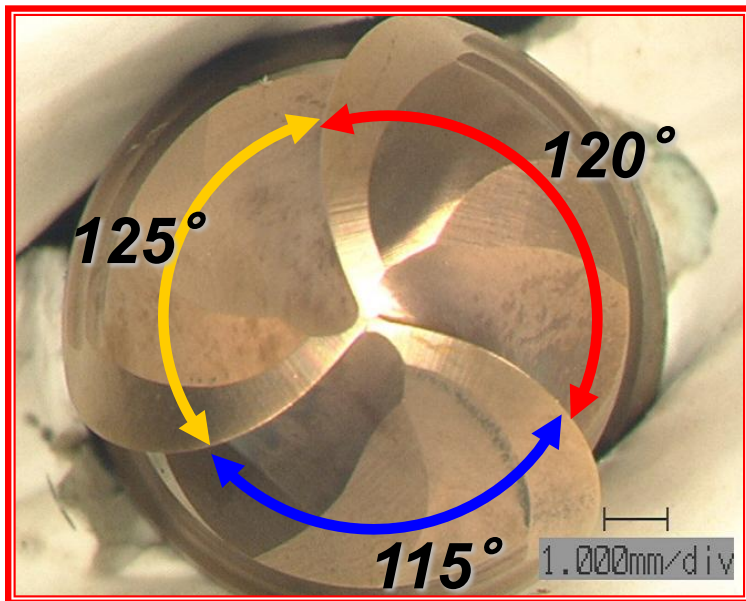


#### Epoch Mega Feed Ball



## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

Что такое "Эффект неравного деления" ?



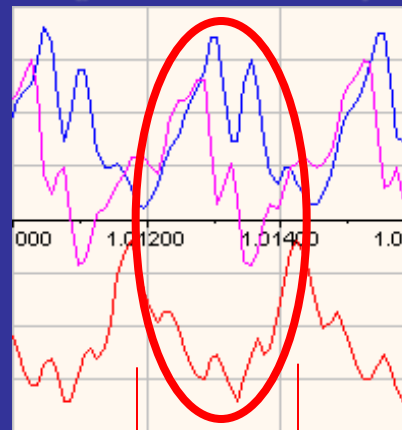
**Неравное деление** эффективно для предотвращения вибрации и колебаний инструмента, особенно при глубоком фрезеровании и при обработке твердых материалов. А также при высокоскоростной обработке.

### Условия резания

R2 x 3NT W=DAC(H)(47HRC)  
 $n=8,000\text{min}^{-1}$  ( $V_c=100\text{m/min}$ )  $V_f=1,600\text{mm/min}$  ( $f_z=0.07\text{mm/tooth}$ )  
 $a_p \times a_e=2.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$  Dry (Air blow)

### OSG

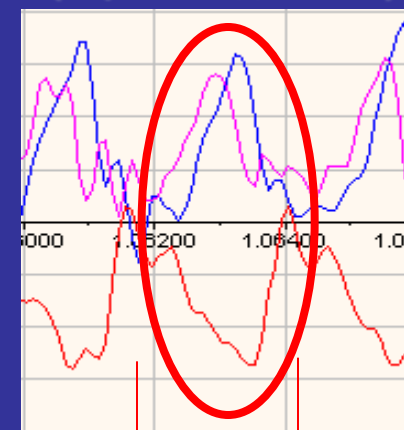
(равное деление)



1 цикл  $f_z$

### Epoch Mega Feed Ball

(неравное деление)

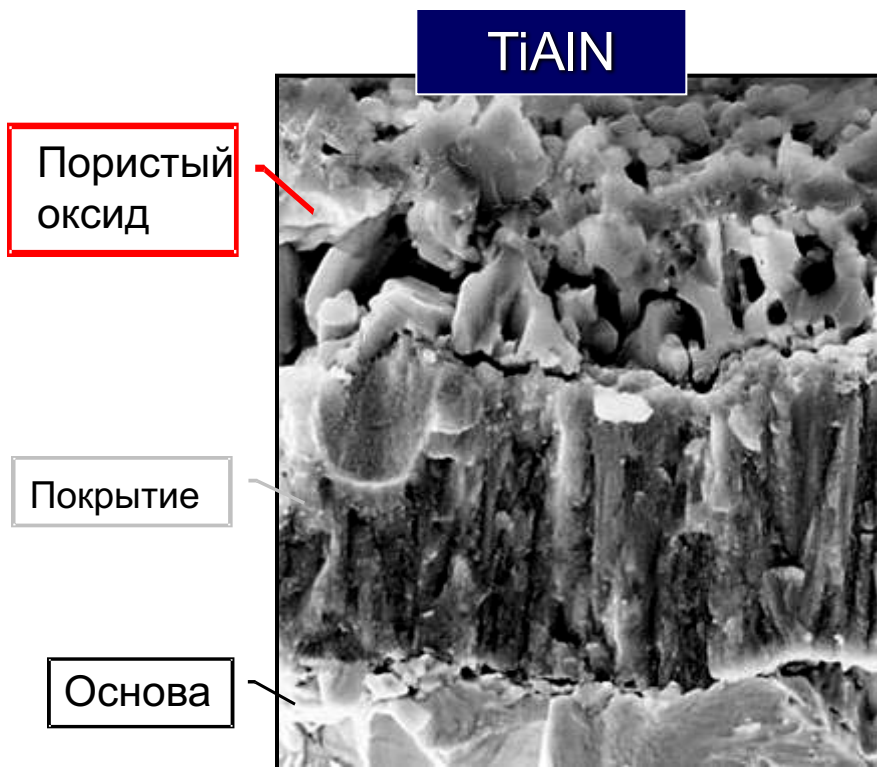


1 цикл  $f_z$

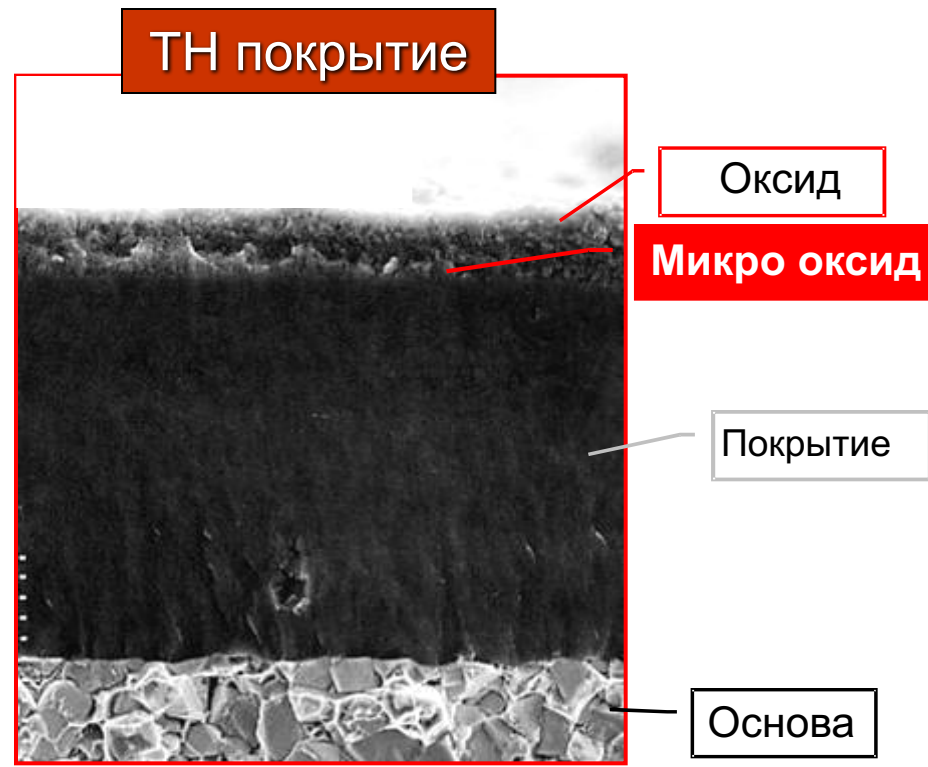
**Вибрация рассматривается в цикле  $f_z$**

## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

### ТН покрытие



$t^\circ$  в зоне резания  $900^\circ\text{C}$  ;  
после 60 мин. эксплуатации



$t^\circ$  в зоне резания  $1000^\circ\text{C}$  ;  
после 60 мин. эксплуатации

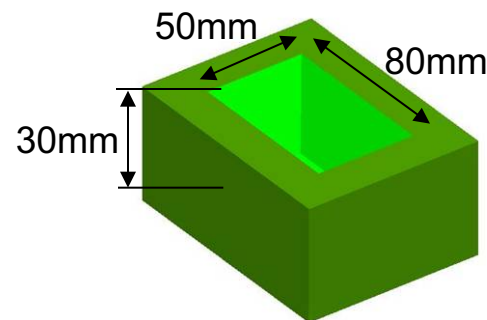


## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

### Условия резания Обработка высокотвердых материалов

Tool : EMB3100-TH

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| Материал          | Закаленная сталь (DH31S) (49HRC)      |
| n                 | N=4000min <sup>-1</sup> (V=125m/min)  |
| Vf                | F=2640mm/min                          |
| Глубина резания   | ap x ae = 0.5mm x 1.5mm               |
| Метод             | Вертикальное врезание. Воздушное охл. |
| Вылет инструмента | OH=50mm (L/D=5)                       |



Mitsubishi



OSG



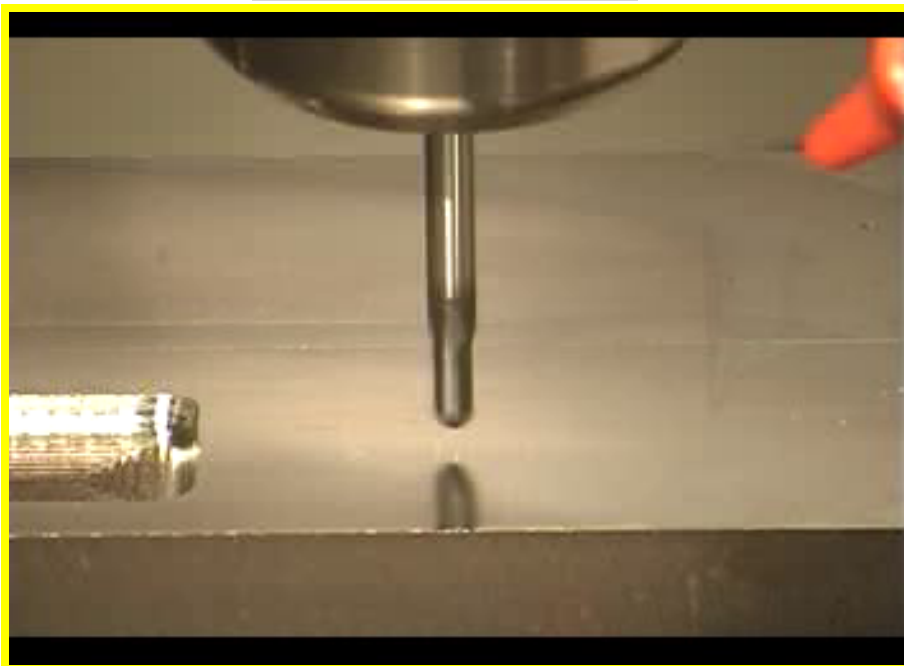
**Epoch Mega Feed Ball**



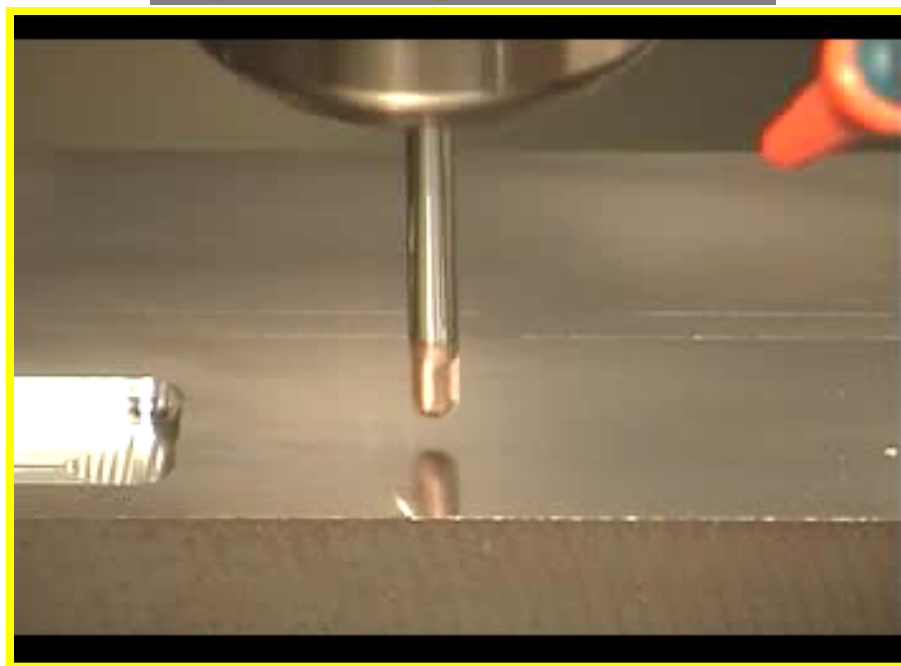
3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

**Условия резания** Сравнение 2х зубой и Mega Feed Ball (3х зубой)

Mitsubishi



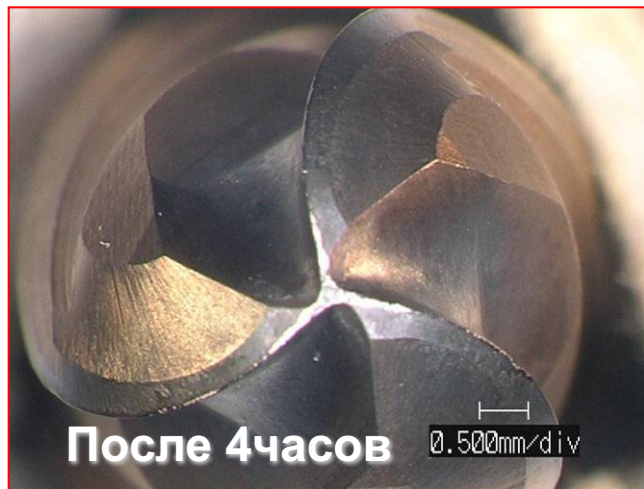
Epoch Mega Feed Ball



Материал : Закаленная сталь (DH31S) (49HRC) Инструмент : Dia.6 (R3)  
 $n=7,400\text{min}^{-1}$  ( $V_c=140\text{mm/min}$ )  $V_f=2,664\text{mm/min}$  ( $f_z=0.12\text{mm/min}$ )  
 $a_p \times a_e=0.5\text{mm} \times 1.5\text{mm}$  Охлаждение-воздух Вертикальное врезание  
 Вылет инструмента: 50mm

### 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x-зубые высокопроизводительные сферические фрезы)

#### Условия резания Сравнение с конкурентами (UNION tool)



Процесс 2 : 2ч 40мин

Процесс 3 : 1ч 20мин

Итого : 4ч

Материал : Закаленная сталь (52HRC) Tool dia. : Dia.6(R3)

Обработка корпуса

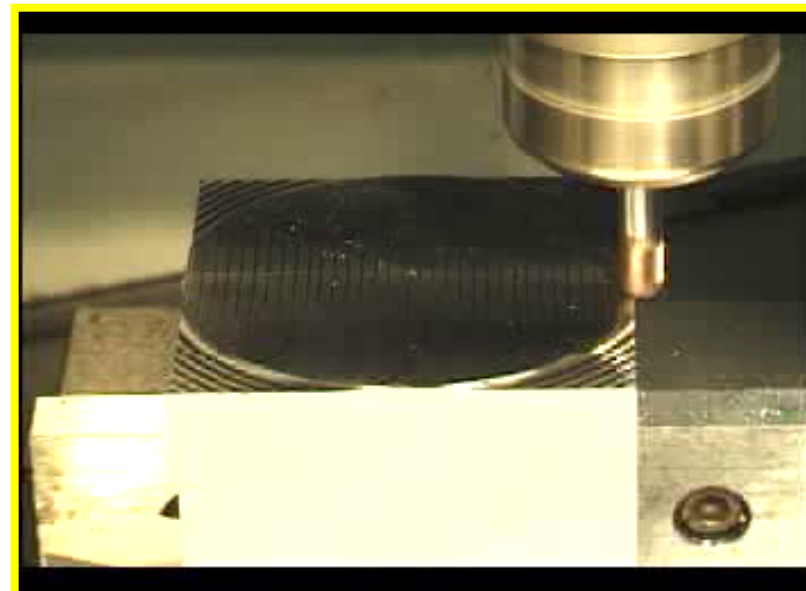
Станок : Makino V33

| Инструмент                                   | UNION                    | Epoch Mega Feed Ball      |                            |
|--|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
|  | Process1                 | Process2                  | Process3                   |
| n (min-1)                                    | 22000                    | 15000                     | 30000                      |
| Vc (m/min)                                   | 414                      | 283                       | 565                        |
| Vf (mm/min)                                  | 4000                     | 5400                      | 10800                      |
| fz (mm/t)                                    | 0.09                     | 0.12                      | 0.12                       |
| ap (mm)                                      | 0.5                      | 1.0                       | 1.0                        |
| ae (mm)                                      | 0.8                      | 1.8                       | 1.8                        |
| Объем уд. материала Q (см <sup>3</sup> /мин) | 1.6 см <sup>3</sup> /мин | 9.72 см <sup>3</sup> /мин | 19.44 см <sup>3</sup> /мин |

**Достигнута высокая производительность!!  
В 10 раз эффективней чем UNION.**

## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х-зубые высокопроизводительные сферические фрезы )

### Условия резания



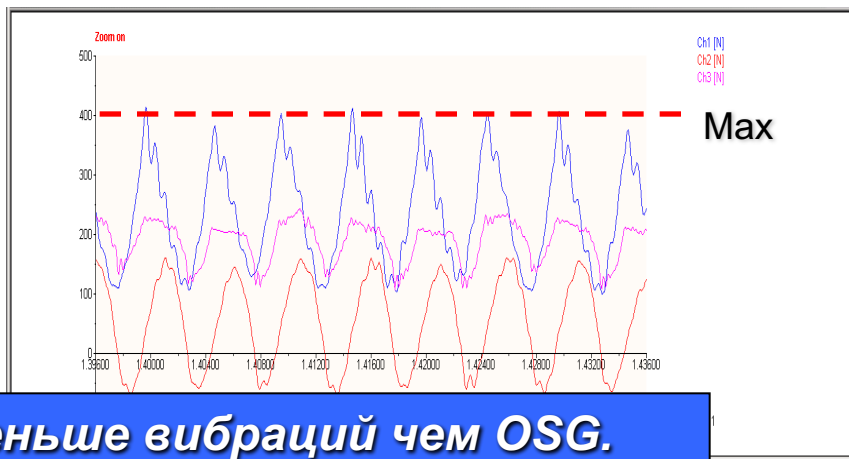
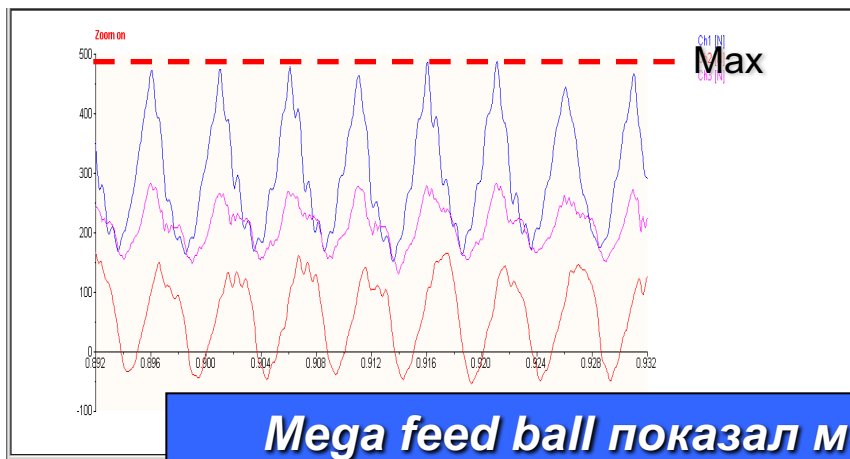
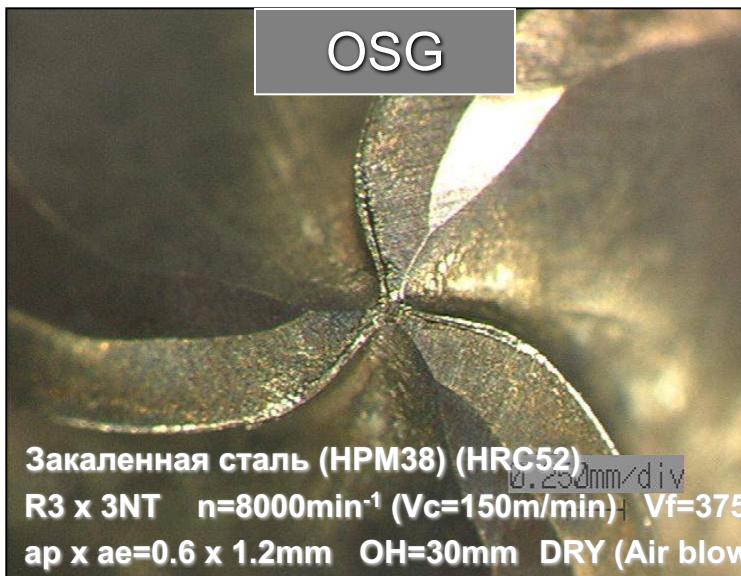
Материал: Инстр. сталь(PX5) (33HRC)

|   | Обработка    | Инструмент                    | Длина и радиус | Режимы резания   |
|---|--------------|-------------------------------|----------------|--|
| 1 | Черновая     | Mega feed ball (прямая)       | R5             | $n=6400\text{min}^{-1}$ ( $V_c=201\text{m/min}$ ) $V_f=4220\text{mm/min}$ ( $f_z=0.22\text{mm/tooth}$ )<br>$a_p \times a_e=1\text{mm} \times 3\text{mm}$ ОН=40mm stock material=0.3mm    |
| 2 | Черновая     | Mega feed ball (тонкая шейка) | R5 x 60        | $n=5600\text{min}^{-1}$ ( $V_c=176\text{m/min}$ ) $V_f=3360\text{mm/min}$ ( $f_z=0.2\text{mm/tooth}$ )<br>$a_p \times a_e=0.8\text{mm} \times 2.4\text{mm}$ ОН=65mm stock material=0.3mm |
| 3 | Получистовая | Mega feed ball (тонкая шейка) | R5 x 60        | $n=5600\text{min}^{-1}$ ( $V_c=176\text{m/min}$ ) $V_f=3360\text{mm/min}$ ( $f_z=0.2\text{mm/tooth}$ )<br>$a_p \times a_e=0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ ОН=65mm stock material=0.1mm |
| 4 | Чистовая     | Mega feed ball (прямая)       | R5             | $n=7000\text{min}^{-1}$ ( $V_c=220\text{m/min}$ ) $V_f=2520\text{mm/min}$ ( $f_z=0.12\text{mm/tooth}$ )<br>$a_p \times a_e=0.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$                             |
| 5 | Чистовая     | Mega feed ball (тонкая шейка) | R5 x 60        | $n=8400\text{min}^{-1}$ ( $V_c=263\text{m/min}$ ) $V_f=4000\text{mm/min}$ ( $f_z=0.16\text{mm/tooth}$ )<br>$a_p \times a_e=0.2\text{mm} \times 0.2\text{mm}$                             |

3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x зубые высокопроизводительные сферические фрезы) -

Условия резания

vs OSG(Phoenix) 3x зубые фрезы



**Mega feed ball показал меньше вибраций чем OSG.**

## 3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x-зубые высокопроизводительные сферические фрезы )

### Область применения



3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3х зубые высокопроизводительные сферические фрезы) -

Сравнение конкурентов 3-х и 2-х зубых

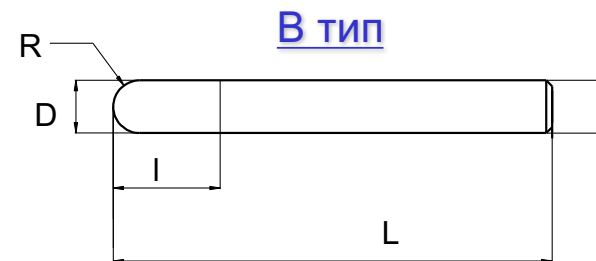
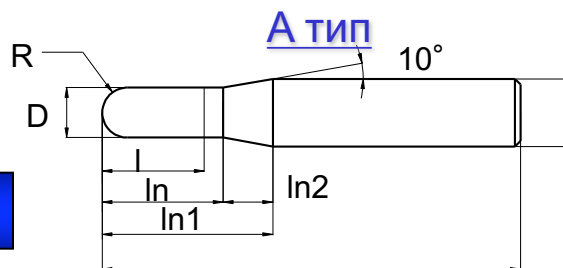
|                            | <b>Epoch Mega Feed Ball</b>           | <b>Конкурент<br/>3х-зубая сфера</b>            | <b>2х-зубая сфера</b>                     |
|----------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Преимущества               | Высокая производительность и точность | Больше чем 2х зубка сфера по эффективности     | Универсальность                           |
| Недостатки                 | Трудность переточки                   | Низкая точность радиуса<br>Трудность переточки | Меньше эффективность чем у 3х-зубой фрезы |
| Эффективность              | <b>Отлично</b>                        | Хорошо   | Удовлетворительно                         |
| Стойкость                  | <b>Отлично</b>                        | Хорошо   | Хорошо                                    |
| Обрабатываемая поверхность | Хорошо                                | Плохо  | <b>Хорошо</b>                             |
| Точность радиуса           | Хорошо                                | Удовлетворительно                              | <b>Хорошо</b>                             |

3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x зубые высокопроизводительные сферические фрезы) -

Сделано в Японии

Прямая шейка

EMB3000-TH



| Наименование | Склад | Размер (mm) |    |     |     |      |      |     |    |     |
|--------------|-------|-------------|----|-----|-----|------|------|-----|----|-----|
|              |       | R           | D  | l   | l1  | ln1  | ln2  | L   | d  | Тип |
| EMB3020-TH   | ●     | 1           | 2  | 3   | 4   | 15,3 | 11,3 | 50  | 6  | A   |
| EMB3030-TH   | ●     | 1,5         | 3  | 4,5 | 5,5 | 14   | 8,5  | 70  | 6  | A   |
| EMB3040-TH   | ●     | 2           | 4  | 6   | 7   | 12,7 | 5,7  | 70  | 6  | A   |
| EMB3050-TH   | ●     | 2,5         | 5  | 7,5 | 8,5 | 11,3 | 2,8  | 80  | 6  | A   |
| EMB3060-TH   | ●     | 3           | 6  | 9   | -   | -    | -    | 90  | 6  | B   |
| EMB3080-TH   | ●     | 4           | 8  | 12  | -   | -    | -    | 100 | 8  | B   |
| EMB3100-TH   | ●     | 5           | 10 | 15  | -   | -    | -    | 100 | 10 | B   |
| EMB3120-TH   | ●     | 6           | 12 | 18  | -   | -    | -    | 110 | 12 | B   |
| EMB3160-TH   | ●     | 8           | 16 | 24  | -   | -    | -    | 140 | 16 | B   |
| EMB3200-TH   | ●     | 10          | 20 | 30  | -   | -    | -    | 160 | 20 | B   |

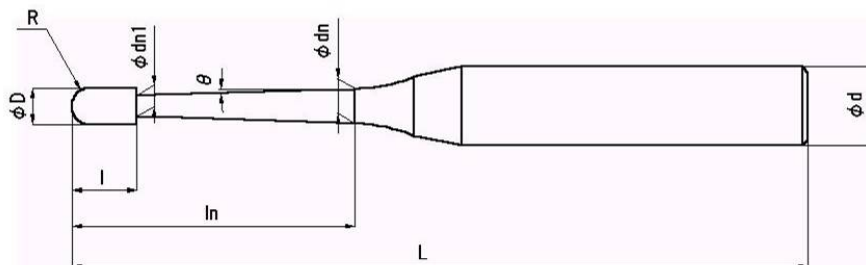


3. EMB - Epoch Mega Feed Ball (3x зубые высокопроизводительные сферические фрезы) -

Сделано в Японии

Тонкая шейка

EMBP3000-00-TH



| Наименование      | Склад | размеры (mm) |    |    |    |     |     |        |     |    |
|-------------------|-------|--------------|----|----|----|-----|-----|--------|-----|----|
|                   |       | R            | D  | θ° | In | l   | dn1 | dn     | L   | d  |
| EMBP3040-30-10-TH | ●     | 2            | 4  | 1  | 30 | 6   | 3,9 | 4,738  | 80  | 6  |
| EMBP3040-40-10-TH | ●     | 2            | 4  | 1  | 40 | 6   | 3,9 | 5,087  | 90  | 6  |
| EMBP3040-50-10-TH | ●     | 2            | 4  | 1  | 50 | 6   | 3,9 | 5,436  | 100 | 6  |
| EMBP3040-60-10-TH | ●     | 2            | 4  | 1  | 60 | 6   | 3,9 | 5,785  | 100 | 6  |
| EMBP3050-40-10-TH | ●     | 2,5          | 5  | 1  | 40 | 7,5 | 4,9 | 6,035  | 90  | 8  |
| EMBP3050-60-10-TH | ●     | 2,5          | 5  | 1  | 60 | 7,5 | 4,9 | 6,733  | 110 | 8  |
| EMBP3060-50-10-TH | ●     | 3            | 6  | 1  | 50 | 9   | 5,9 | 7,331  | 100 | 8  |
| EMBP3060-60-10-TH | ●     | 3            | 6  | 1  | 60 | 9   | 5,9 | 7,680  | 110 | 8  |
| EMBP3060-70-10-TH | ●     | 3            | 6  | 1  | 70 | 9   | 5,9 | 8,030  | 120 | 10 |
| EMBP3060-80-10-TH | ●     | 3            | 6  | 1  | 80 | 9   | 5,9 | 8,379  | 130 | 10 |
| EMBP3080-60-10-TH | ●     | 4            | 8  | 1  | 60 | 12  | 7,9 | 9,576  | 120 | 10 |
| EMBP3080-70-10-TH | ●     | 4            | 8  | 1  | 70 | 12  | 7,9 | 9,925  | 130 | 10 |
| EMBP3080-80-10-TH | ●     | 4            | 8  | 1  | 80 | 12  | 7,9 | 10,274 | 140 | 12 |
| EMBP3100-60-10-TH | ●     | 5            | 10 | 1  | 60 | 15  | 9,9 | 11,471 | 130 | 12 |
| EMBP3100-75-10-TH | ●     | 5            | 10 | 1  | 75 | 15  | 9,9 | 11,995 | 140 | 12 |