# A.L.M.T. AL

## Алмазные инструменты AL1 .. AL14

**A.L.M.T. Алмазные инструменты**


Ультрапрецизионный инструмент UPC ····· AL2
UPC-Nano обработка канавок / UPC-Nano концевые фрезы ·· AL3
UPC-Nano сферические фрезы / UPC-нанопрофилирование ·· AL4
UPC-R ····· AL5
UPC-F / UPC-T ····· AL6
BL-UPC ····· AL7
Новые D инструменты ····· AL8
New D / New D e-EDGE ····· AL9
PCD осевой инструмент ····· AL10


A.L.M.T. corp

## Nano/Micro-формообразующий инструмент

# Ультрапрецезионный инструмент UPC®

A.L.M.T. Корп., как ведущий производитель ультрапрецезионного алмазного инструмента, предлагает широкий выбор нано- и микроформообразующего инструмента для удовлетворения рыночных потребностей.

Многолетний опыт и глубокие знания дают всестороннее понимание оптимальных физических свойств монокристалла алмаза.

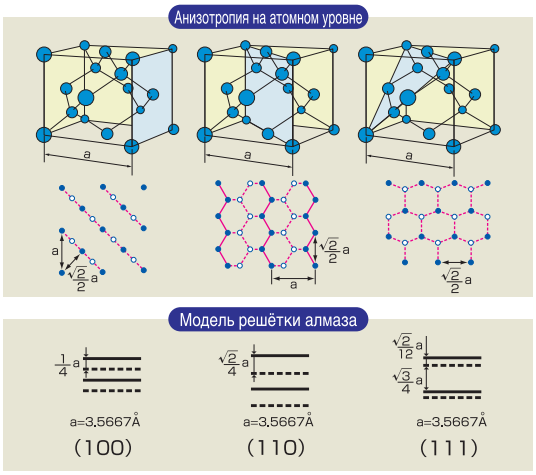
Наши новейшие передовые технологии обеспечивают наивысшую точность выполнения режущей кромки. В результате наши алмазные инструменты обеспечивают прецезионное резание с микроскопическими точностями порядка нанометров.

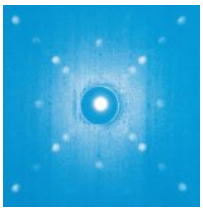
## Технология распознавания и измерений

### Распознавание анизотропии атомов монокристалла алмаза и достижение наилучшей ориентации кристалла.

Создание инструментов с остротой кромки порядка нанометров начинается с сканирования и выбора монокристаллов алмаза.

Постоянная решётки алмаза обычно составляет 3.5667 Å, но расстояние между гранями кристалла, как правило, разное что приводит к отличиям в простоте раскалывания и внедрению примесей. Однако сортировка естественных алмазов важна в дополнение к распознаванию ориентации кристалла согласно условиям обработки.



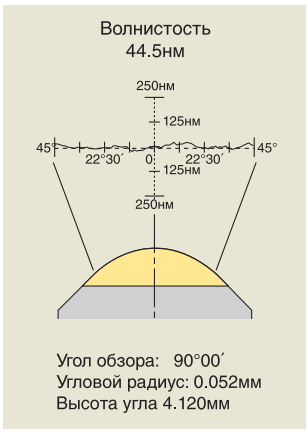
Рентгенограмма монокристалла алмаза

## Технология полирования и измерений

### Технология полировки кромки, обеспечивающая нанометрическое контролируемое смещение.

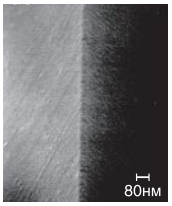
Для того чтобы точно производить контролируемое нанометрическое перемещение инструмента в заготовку, инструменту требуется острая кромка, позволяющая производить нанометрическую стружку и прецезионную точность обрабатываемого профиля.

Мы достигаем этого с использованием уникальной технологии полировки и измерений.

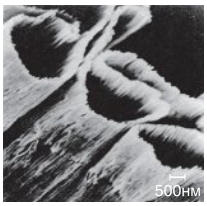



Исследование собственным профилометром

SEM фотография UPC-R




Полированная острая кромка монокристалла алмаза



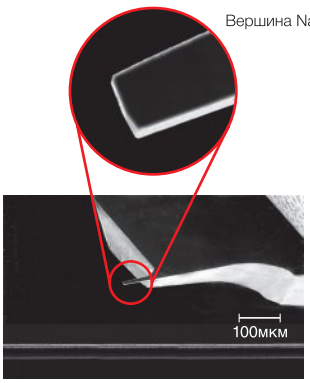

Нанометрическая стружка

## Nano/Micro технологический процесс

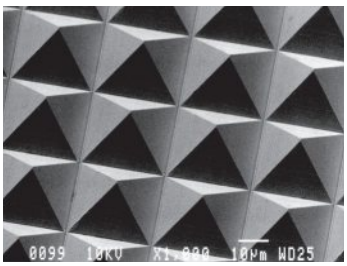
### Прямолинейность и шероховатость недостижимая фотолитографическим и ионно-лучевым методом.

С остротой кромки порядка нанометров, A.L.M.T.'s UPC-Nano серии обеспечивают шероховатость и прямолинейность поверхности, которые невозможно проконтролировать фотолитографическим или ионно-лучевым методом.
Эта технология также эффективна для технологических процессов на уровне микрометров.

Вершина Nano концевой фрезы шириной 15 мкм




Сравнение размера на одинаковом увеличении
Nano концевая фреза (15 мкм шириной) и волос (ø50 мкм)




Поверхность формы порядка микрометров

Ультрамелкий канавочный тип

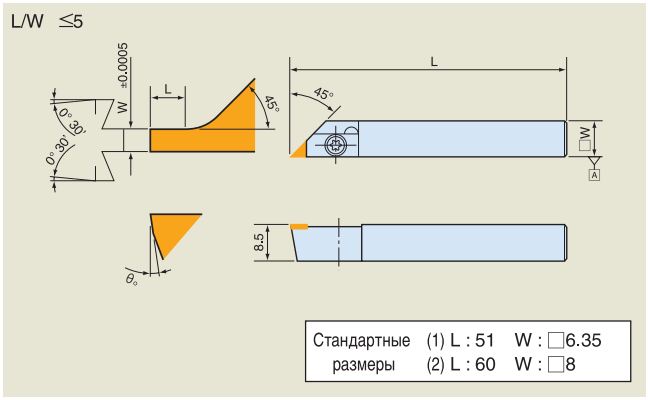
# UPC®-Nano обработка канавок®

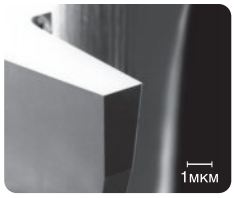
## Характеристики

1. Самый маленький в мире канавочный инструмент с шириной кромки в 0.9 мкм
2. Обеспечивает самую высокую точность в ±0.5 мкм
3. Прецезионная полированная прочная кромка
4. Обеспечивает прецезионную обработку канавок, недостижимую фотолитографическим или ионно-лучевым методом

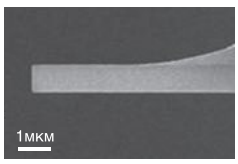
## Применение

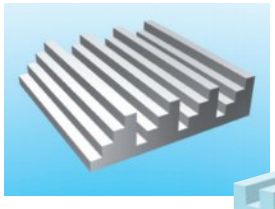
1. Формы голограммных дифракционных решёток
2. Точные прямолинейные канавки
3. Формы с доведёнными канавками
4. Оптические листовые формы

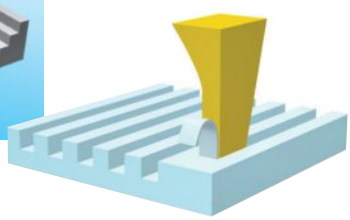



Кромка шириной 900нм





Концевые фрезы (с острой вершиной)

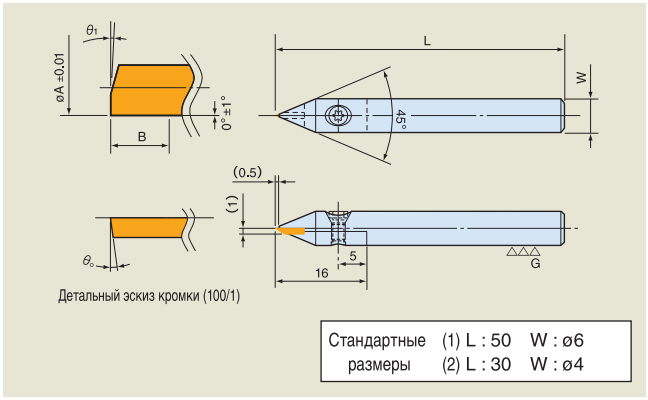
# UPC-Nano концевые фрезы®

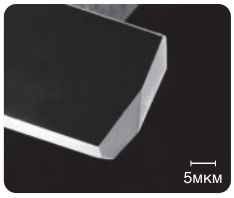
## Характеристики

1. Обработка самых узких в своём сегменте канавок шириной 30 мкм
2. Обработка с соотношением размеров в 2.5 диаметра
3. Прецезионная полированная прочная кромка
4. Обеспечивает прецезионную обработку канавок, недостижимую фотолитографическим или ионно-лучевым методом

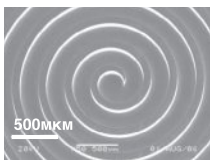
## Применение

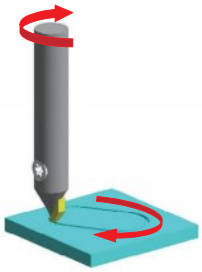
1. Голограммные дифракционные решётки
2. Доводка криволинейных канавок
3. Пластинчатые кристаллизаторы LCD световодов
4. Обработка канавок в микродеталях




Пример обработки канавки Nano концевой фрезой



Концевые фрезы (сферические)

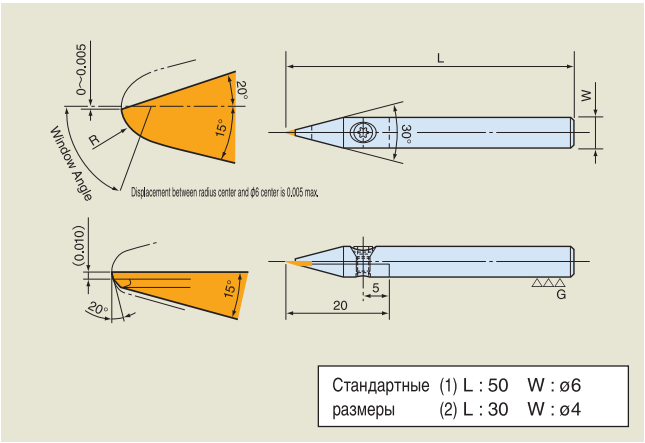
## UPC-Nano сферические фрезы®

### Характеристики

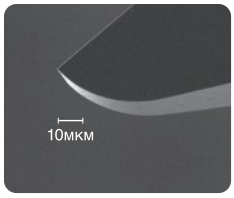
1. Самая маленькая в своём классе в мире сферическая фреза с R=30 мкм
2. Обработка профилей в 50 нм
3. Прецизионная обработка поверхностей сложной формы с чрезвычайно острой кромко

### Применение

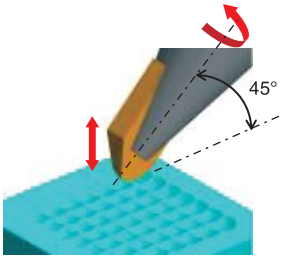
1. Микрорешётчатые линзы
2. Микрометрические линзы
3. Световой LCD пластинчатый кристаллизатор
4. Обработка микродеталей




| | | |
|---|---|---|
| Стандартные размеры | (1) L : 50 | W : ø6 |
| | (2) L : 30 | W : ø4 |




Пример обработки Nano сферической концевой фрезой




Фасонный тип

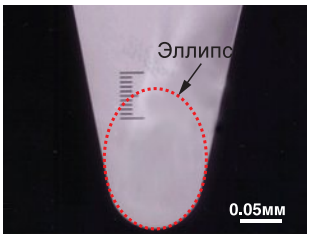
## UPC®-нанопрофилирование®

### Характеристики

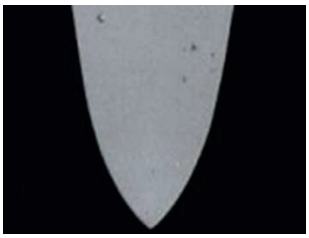
1. Однопроходная обработка поверхностей свободной формы, включая элиптические и параболические поверхности с точностью в 1 мкм и ниже
2. Высокая точность формы при обработке параболических и прочих поверхностей.

### Применение

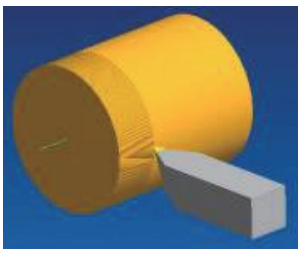
1. Оптические листовые формы для LCD панелей
2. Решётчатая форма для микролинз
3. Формы оптических компонентов

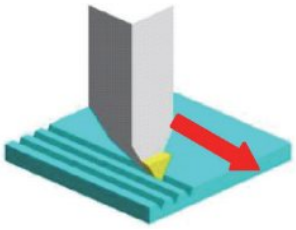



Эллиптическая кромка

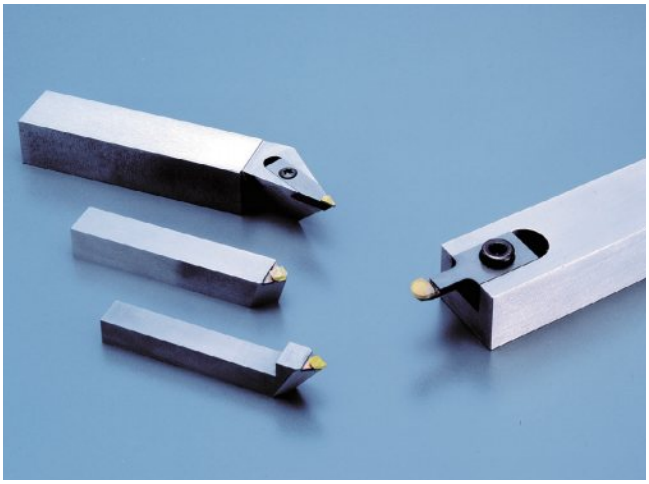


Параболическая кромка





# UPC®-R



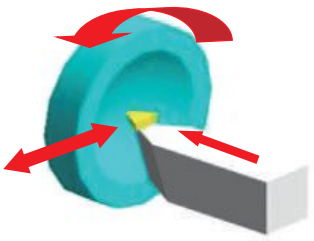
**UPC®-R обеспечивает превосходные эксплуатационные характеристики при ультрапрецизионной обработке сфер и несферических поверхностей**

## Характеристики

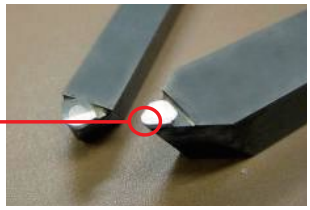
1. Радиус профиля кромки - 50 нм (0.05 мкм)
2. Кромка обработана с равномерным качеством, с достижением нанометрической шероховатости обработанной поверхности.
3. Измерение кромки нашим специально сконструированным прибором (с разрешающей способностью 5 нм) с повсеместным контролем качества продукции

## Применение

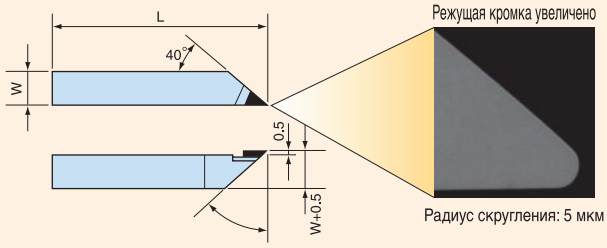
1. Форма линз головки CD, DVD и BD проигрывателей
2. Формы линз для цифровых камер
3. Формы линз камер для смартфонов, ПК и планшетов
4. Инфракрасные линзы
5. Зеркала сферической и несферической формы лазеров и рентгеновых аппаратов
6. Различные сферические и несферические линзы
7. Профилирование на специальном ультрапрецизионном станке



UPC® кромка для обработки инфракрасных (IR) линз и твердосплавных форм

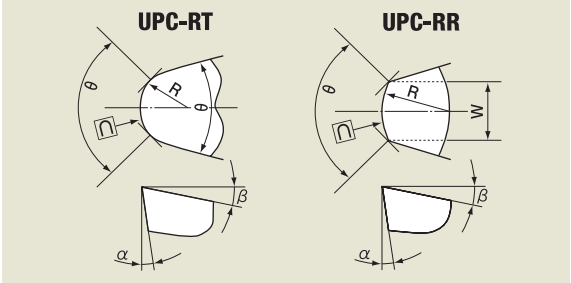


Особая негативная передняя поверхность у кромки (запатентовано)




| | | |
|---|---|---|
| Стандартные размеры | (1) L : 51 | W : □6.35 |
| | (2) L : 60 | W : □8 |

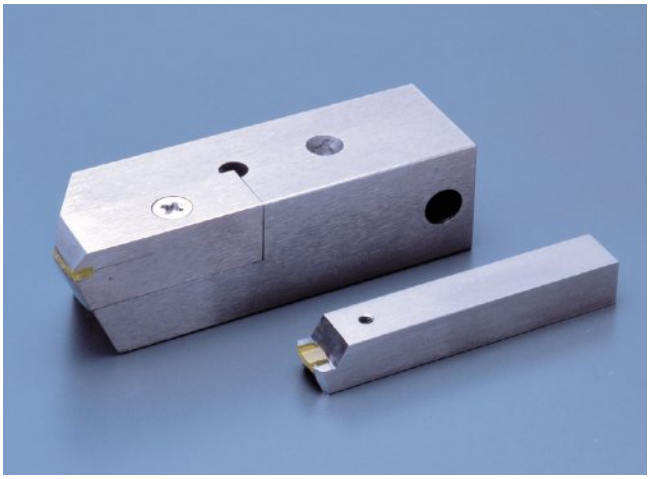
## □Режущая кромка




## □ Размеры и наивысшая точность

| Обозначение | | Профиль ∩ | | | Радиус скругления R | Угол при вершине θ | Ширина канавки W (RR) | Задний угол α | Передний угол β |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | θ ≤ 90° | θ ≤ 120° | θ ≤ 150° | | | | | |
| UPC-R | Сверхвысокая точность SS | 0.05мкм | 0.1мкм | -0.20мкм | 0.002 .. 200 | 15° min. | 0.5 .. 5 | 0° to 20° | -30° to 10° |
| | Высокая точность S | 0.25мкм | 0.5мкм | 1мкм | | | | | |

## UPC®-F



**Раскрывает свой потенциал в ультрапрецизионной высокопроизводительной обработке плоских и цилиндрических форм**

### Характеристики

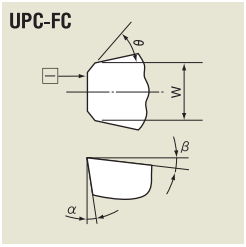
1. Значительное снижение времени приработки
2. Можно получать однородные поверхности высокого качества с выбором округления (остроты) кромки в соответствии с обрабатываемым материалом и условиями обработки

### Применение

1. Отражающие зеркала лазеров
2. Многогранные зеркала
3. Фоточувствительные барабаны копировальных станков
4. Финишная обработка плоских/цилиндрических зеркал

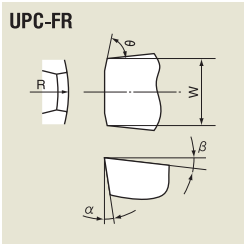
### Режущая кромка

UPC-FC




Особая форма для многогранных зеркал

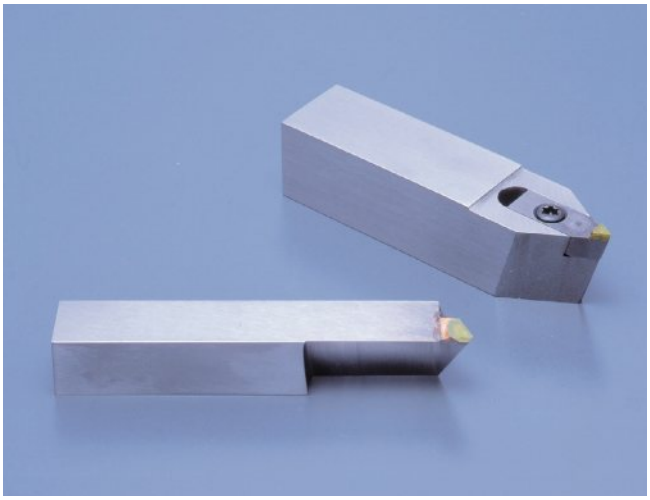
UPC-FR




### Размеры и точность

| Обозначение | Угол наклона кромки θ | Ширина канавки W | Задний угол α | Передний угол β | Боковой передний угол γ | Радиус кромки |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **UPC-FC** | 45° .. 80° | 1.0 .. 4.0 | 0° .. 5° | -5° .. 0° | 0° .. 15° | — |
| **UPC-FR** | 10° .. 45° | 2.0 .. 4.0 | 2° .. 5° | 0° | 0° | 30 .. 40мм |

## UPC®-T



**Идеален для финишной оработки канавок, например, для линз Френеля**

### Характеристики

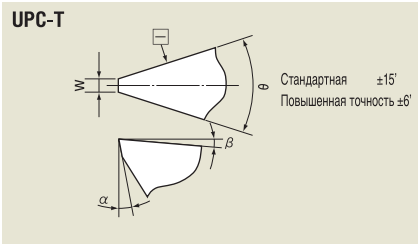
1. Режущая кромка равномерна и чрезвычайно остра, без сколов и волнистости
2. Гарантированная острота кромки порядка долей микрометра

### Применение

1. Формы LCD световодов
2. Формы линз Френеля
3. Оптические листовые формы
4. Различные формы дифракционных решёток
5. Финишная обработка канавок (проч.)

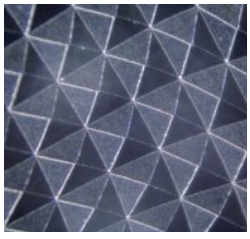
### Кромка

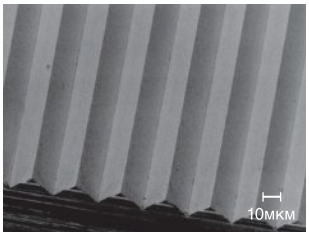
UPC-T




### Размеры и точность

| Обозначение | | Угол при вершине θ | Угловой допуск | Ширина вершины W | Задний угол α | Передний угол β |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **UPC-T** | Сверхвысокая точность SS | меньше 45° | ±6' | 0.2 мкм мин. | 0° .. 15° | -5° .. 10° |
| | Высокая точность S | 45° min. | ±15' | острый угол | | |





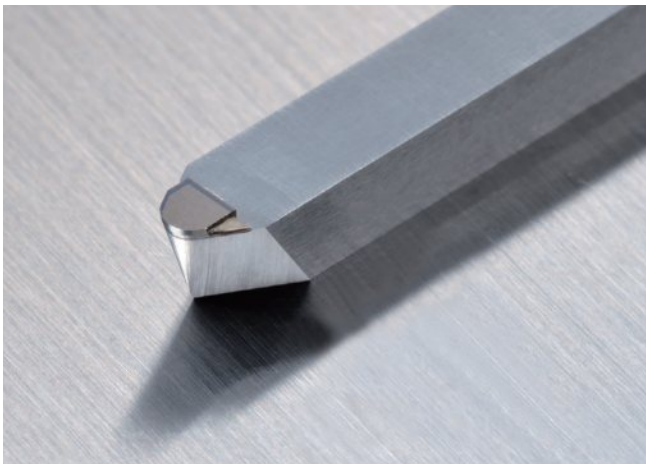

Формы световодов LCD

Ультрапрецезионный режущий инструмент
# BL-UPC
Binderless ультрапрецезионный режущий инструмент



SUMIDIA® Binderless (нанополикристаллический алмаз)

## Ультрапрецезионный инструмент BL-UPC®



## Применение SUMIDIA® Binderless в качестве рабочей части UPC®

### Значительная стойкость при финишной обработке зеркал и твёрдого сплава

### Особенности SUMIDIA® Binderless

- Мелкие зёрна (десятки нм) крепко связаны друг с другом напрямую без связки
- Твёрже монокристалла алмаза
- Нет анизотропии и трещин

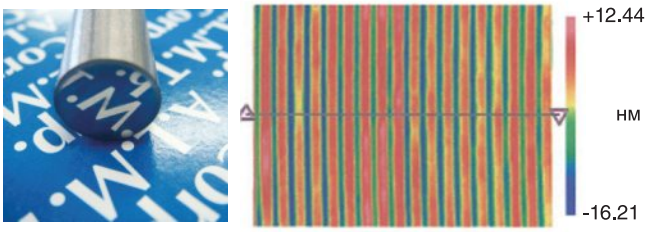
### Особенности BL-UPC®

- Превосходная трещино- и износостойкость по сравнению с моно-/поликристаллическим алмазом
- Острая и точная кромка аналогично UPC® (монокристаллу алмаза)
- Отсутствие непредсказуемого износа из-за ориентации кристалла в силу анизотропии

### Применение

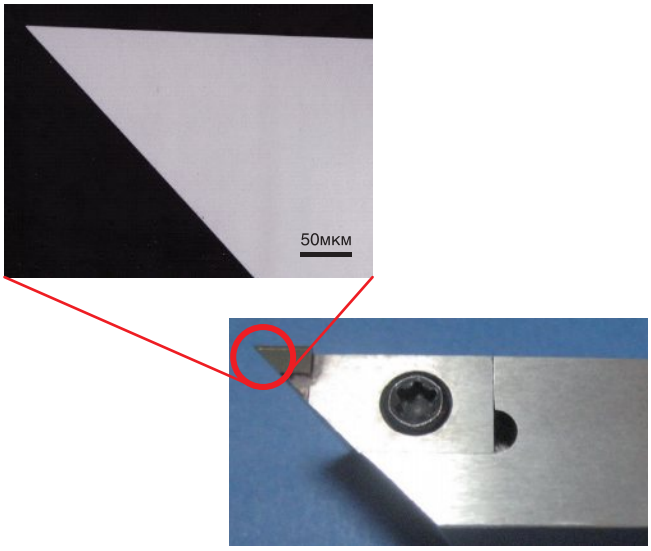
- Твердосплавные формы для стеклянных линз
- Большие листовые формы и формы для световодов
- Стеклянные линзы
- Обработка прочих высокотвёрдых и хрупких материалов

Шероховатость обработанного твёрдого сплава

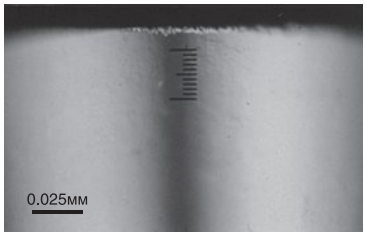



Шероховатость Ra 5.4 нм

### Острая режущая кромка аналогичная монокристаллу

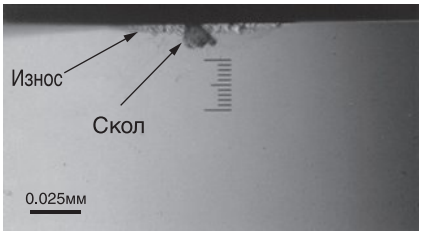



### Сравнение износа по задней поверхности при обработке твёрдого сплава




**BL-UPC®**

**небольшие сколы**




UPC®(монокристалл алмаза)

**значительный скол**

### Сравнение требуемых свойств инструментальных материалов

| Требуемые свойства | Алмаз | | |
|---|---|---|---|
| | Монокристал. | Поликристал. | Нанополикристал. |
| (1) Высокая твёрдость | ◎ | ◎ | ◎ |
| (2) Твёрдость при высокой температуре | ○ | ○ | ◎ |
| (3) Прочность | × | △ | ○ |
| (4) Диффузионная стойкость при высоких температурах | ◎ | ○ | ◎ |
| (5) Острота кромки | ◎ | × | ○ |

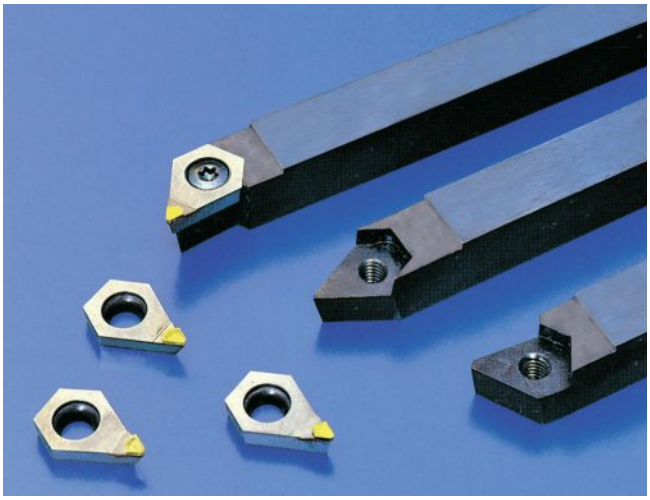
"SUMIDIA®", зарегистрированная торговая марка Sumitomo Electric Industries, Ltd.

# Новые D инструменты

Режущий инструмент из монокристаллического алмаза



## Новые D инструменты® New D



**New D инструменты® NewD**

### Стабильная и значительная стойкость с измерением и оптимизацией ориентации кристалла

### Характеристики

(1) Меньший разброс стойкости, с непрочным монокристаллом алмаза, и в 1,5..2 раза большая стойкость по сравнению с обычным инструментом.

(2) Сочетание пластин и державок оригинальной конструкции обеспечивает точную установку аналогично пластинам СМП.

(3) Имеются пластины для прямолинейной обработки и для криволинейных профилей. Точность формы менее 5мкм.

(4) Передняя поверхность не подвержена адгезии и скоплению стружки, и обеспечивает высокое качество обработки при продолжительном использовании.

(5) Алмаз закреплён по уникальной технологии пайки.

(6) Высокая надёжность при прерывистом резании.

(7) В отличие от обычного инструмента с прихватом, конструкция обеспечивает плавный сход стружки с передней поверхности, что повышает точность обработки.

### Применение

- Детали автомобилей (поршни, алюминиевые диски, компрессор, коллектор и др.)
- Пластиковые линзы, детали из резины
- Детали жёстких дисков
- Алюминиевые сплавы после литья под давлением, цветные металлы.

## Эксплуатационные характеристики New D инструментов

● Режимы резания (эксперимент 1, 2)

Скорость резания: 565м/мин Подача: 0.2мм/об

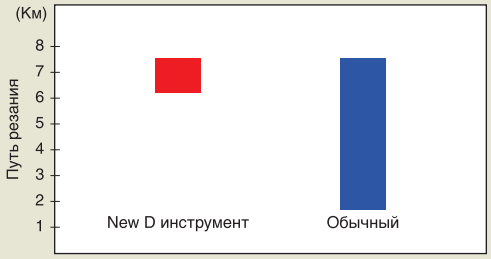
Глубина резания: 0.12мм Охлаждение: масляный туман

Обрабатываемый материал: Алюминиевый сплав с высоким содержанием кремния (Si:18%)

### Эксперимент 1

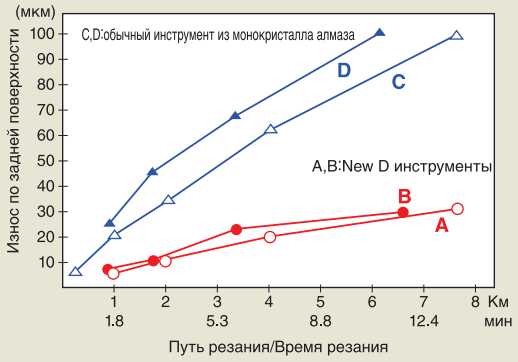
Сравнение стойкости и стабильности (прерывистое резание)

(путь резания, когда износ по задней поверхности составил 30 мкм)

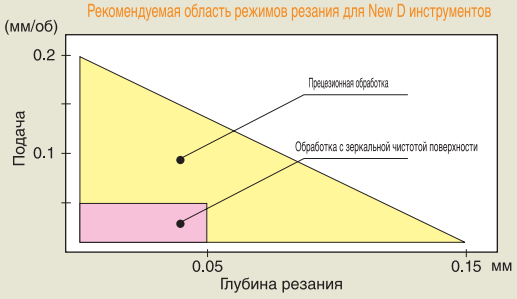



### Эксперимент 2

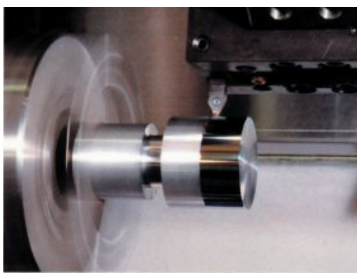
Сравнение стойкости при прерывистом резании

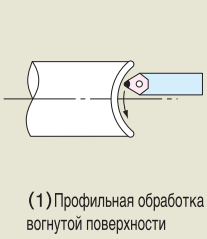



Рекомендуемая область режимов резания для New D инструментов

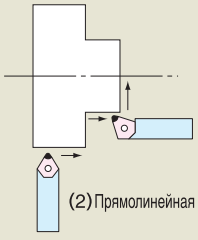



● Пример обработки





(1) Профильная обработка вогнутой поверхности



(2) Прямолинейная обработка

# New D инструмент

**Инструмент из монокристалла алмаза**



## Номенклатура пластин (стандартные складские позиции)

| Конструкция | Обозначение: Тип с высокой стойкостью | Обозначение: *1 Высокоточный тип | Радиус при вершине R | Задний угол θ | Диам. впис. окр. ØA (мм) | Отверстие ØB (мм) | Высота центров h (мм) | Подходящая державка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обозначение пластины для NWD-C L 3 02 (Радиус при вершине R0.2; Угол при вершине 55°, Диам. впис. окр. ø9.525; Тип с высокой стойкостью ("P" - высокоточный); задний угол - 7°) | NWD-CL302 | NWD-CP302 | R0.2 | 7° | ø9.525 | ø4.4 | +0.2 4−0 | NDH-R1□ -L1□ -N1□ NDH-QR1□ -QL1□ |
| | NWD-CL305 | NWD-CP305 | R0.5 | | | | | |
| | NWD-CL308 | NWD-CP308 | R0.8 | | | | | |
| | NWD-CL310 | - | R1.0 | | | | | |
| | NWD-CL316 | - | R1.6 | | | | | |
| | NWD-CL320 | - | R2.0 | | | | | |
| | NWD-PL302 | NWD-PP302 | R0.2 | 11° | | | | |
| | NWD-PL305 | NWD-PP305 | R0.5 | | | | | |
| | NWD-PL308 | NWD-PP308 | R0.8 | | | | | |
| | NWD-PL202 | NWD-PP202 | R0.2 | | ø6.35 | ø2.8 | +0.2 3−0 | NDH-RO□ -LO□ -NO□ |
| | NWD-PL205 | NWD-PP205 | R0.5 | | | | | |
| | NWD-PL208 | NWD-PP208 | R0.8 | | | | | |
| | | *2 для алюминиевых дисков | | | | | | NDH-R20V -L20V -R25V -L25V |
| | NWD-CL416 | NWD-CL416-AW | R1.6 | 7° | ø9.525 | ø4.4 | +0.2 5.5−0 | |
| | NWD-CL420 | NWD-CL420-AW | R2.0 | | | | | |
| | NWD-CL425 | NWD-CL425-AW | R2.5 | | | | | |

*1 : Высокоточный тип: точность профиля кромки - 5 мкм или ниже.
*2 : Геометрия кромки для обработки алюминиевых дисков

## Обозначение державок (стандартные складские позиции)

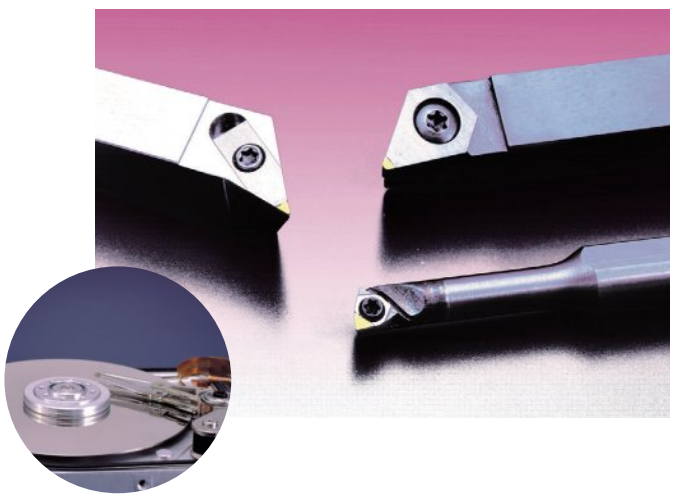
| Конструкция | Обозначение: Правосторонняя | Обозначение: Левосторонняя | Размеры (мм): W | L | S | h | Подходящая пластина |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NDH-R06 | NDH-L06 | 6 | 50 | 6.5 | 6 | NWD-PP2□□ |
| | NDH-R08 | NDH-L08 | 8 | 60 | 8.5 | 8 | -PL2□□ |
| | NDH-R10 | NDH-L10 | 10 | 80 | 10 | 10 | NWD-CL3□□ |
| | NDH-R12 | NDH-L12 | 12 | 100 | 12 | 12 | -PL3□□ |
| | NDH-R16 | NDH-L16 | 16 | 125 | 16 | 16 | -CP3□□ |
| | NDH-QR10 | NDH-QL10 | 10 | 80 | 13 | 10 | -PP3□□ |
| | NDH-QR12 | NDH-QL12 | 12 | 100 | 15 | 12 | |
| | NDH-QR16 | NDH-QL16 | 16 | 125 | 19 | 16 | |
| | NDH-R20V | NDH-L20V | 20 | 150 | 25 | 20 | NWD-CL416 |
| | NDH-R25V | NDH-L25V | 25 | 150 | 32 | 25 | -CL420 |
| | | | | | | | -CL425 |
| | Neutral | | | | | | |
| | NDH-N06 | | 6 | 50 | - | 6 | NWD-PP2□□ |
| | NDH-N08 | | 8 | 60 | - | 8 | -PL2□□ |
| | NDH-N10 | | 10 | 80 | - | 10 | NWD-CL3□□ |
| | NDH-N12 | | 12 | 100 | - | 12 | -PL3□□ -CP3□□ |
| | NDH-N16 | | 16 | 125 | - | 16 | -PP3□□ |

Обозначение державки. Для заказа: для NDH-R_0 6 (□6; правая ("L" - левая))

Обратитесь к нам для уточнения параметров, неприведённых выше.

## New D e-EDGE

Зарегистрированный патент



Защита окружающей среды с реализацией резания без СОЖ и т.д. - важная производственная проблема, также как снижение затрат на инструмент.

New D e-EDGE - инструмент для общей обработки, экономически выгодный, безвредный для окружающей среды и использующий свойства монокристаллического алмаза.

### Характеристики

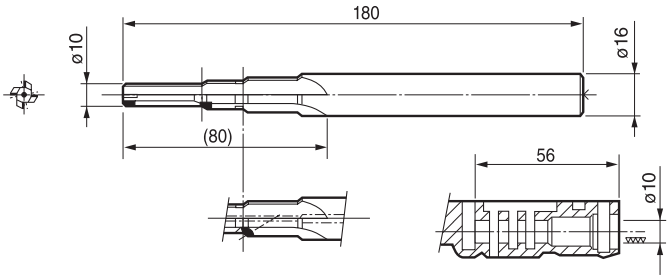
(1) Значительно сниженная стоимость.
(2) Державки для деталей HDD, отливок алюминия и растачивания (мин. диам. растачивания: 5.5 мм) включены в стандартную номенклатуру.
(3)Пластины заменяются в соответствии с используемой державкой.
(4)Острая кромка и хорошая диффузионная стойкость при высоких температурах (по сравнению с поликристаллическим алмазом).

# PCD осевой инструмент

## Характеристики

- Множество поверхностей может быть обработано за один проход с использованием комбинированного ступенчатого инструмента
- Применение алмаза для значительного увеличения стойкости (в 10 раз по сравнению с твёрдым сплавом)
- Обработка без заусенцев на скоростях резания от 300 м/мин и выше
- Стабильное резание с использованием СОЖ типа эмульсии
  (обработка с минимизированными затратами на СОЖ также возможна)

## PCD Развёртка. Пример обработки регулировочного клапана насоса

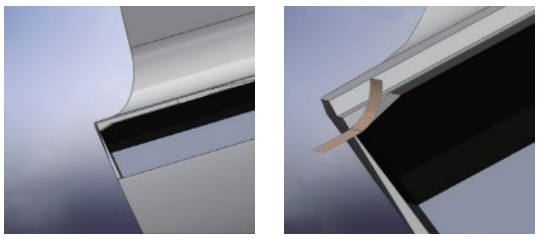



Заготовка

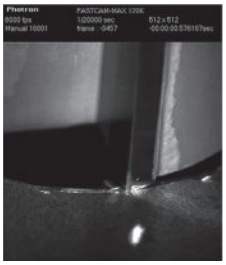
| Параметры | PCD развёртка | Твердосплавная развёртка |
|---|---|---|
| Скорость резания (м/мин) | 120 | 120 |
| Подача (мм/об) | 0.2 | 0.2 |
| Съём на диаметр (мм/диа.) | 0.4 | 0.4 |
| СОЖ | водорастворимая | на основе масла |
| Шероховатость (Rz) | 3 | 8 |
| Некруглость | 5 | 10 |
| Показатель эффективности | 0.5 | 1 |

## Повышение производительности стружкодроблением

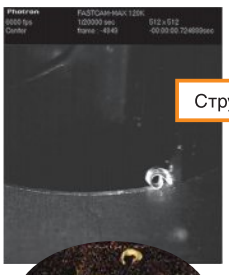
Кромка с негативной фаской

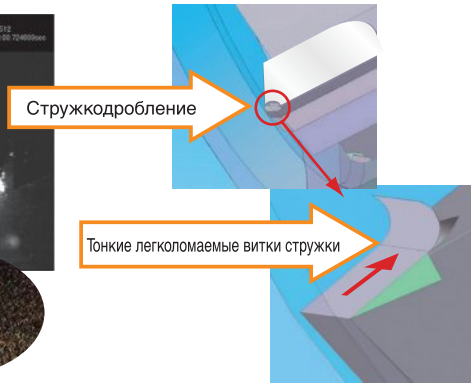


Функция стружколома - предотвратить снижение производительности в связи с проблемами, связанными со стружкой. Решения принимаются в соответствии с проблемой, возникающей из-за стружки.



без стружколома

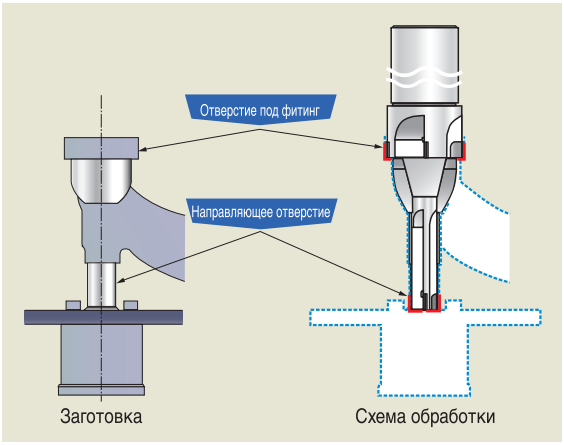





Со стружколомом

## Хороший баланс между производительностью и точностью обработки

Соосность и цилиндричность кромок значительно улучшается с повышением жёсткости хвостовика (изготавливается из твёрдого сплава) и превосходной технологии полирования кромок. Низкие биения способствуют стабильности обработки, и как следствие снижению оперативного времени.




## Разница в производительности от материала хвостовика

| Результаты | 1 зуб | 4 зуба (сталь) | 4 зуба (твёрдый сплав) |
|---|---|---|---|
| Время резания(с) | 52 | 26 | 13 |
| Некруглость(мм) | 0.01 | 0.05 | 0.03 |
| Соосность(мм) | 0.01 | 0.07 | 0.05 |

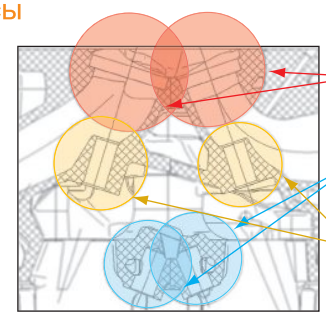
## Режимы резания

| Заготовка | Финишная обработка головки цилиндра и направляющих отверстий |
|---|---|
| Обрабатываемый материал | Алюминиевый сплав AC4B |
| Станок | Горизонтальный обрабатывающий центр |
| Размер инструмента (мм) | ø11-ø36-L150 |
| Скорость вращения шпинделя(мин-1) | 3,500 |
| Скорость резания(м/мин) | 395 |
| Подача(мм/об) | 0.3 |
| Удаление материала (мм/диам.) | 0.5 |
| СОЖ | Водорастворимая эмульсия |

# PCD осевой инструмент

**Инструмент из поликристаллического алмаза**

## Технологические процессы

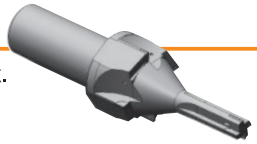


**Процесс 1**
Финишная обработка отверстий под фитинги клапана

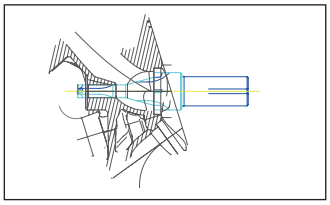
**Процесс 2**
Финишная обработка отверстий гидравлического регулятора зазора

**Процесс 3**
Финишная обработка впускных и выпускных направляющих отверстий клапана

## Процесс 1 Финишная обработка отверстий под фитинги клапана



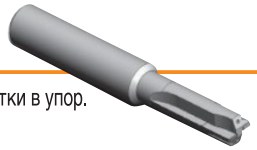
Высокие баланс соосности и цилиндричность из-за высокожёсткого хвостовика, а также высокоточных кромок.



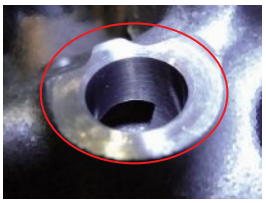
### Описание операции

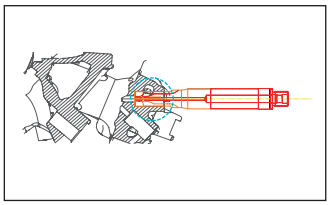
| | Станок: горизонтальный обрабатывающий центр | |
|---|---|---|
| Режимы резания | Скорость вращения шпинделя (мин$^{-1}$) | 6,000 |
| | Подача (мм/об) | 0.48 |
| | Подача (мм/мин) | 2,880 |
| | Величина съёма (мм/диам.) | 0.6 |
| | СОЖ | Водная эмульсия |

## Процесс 2 Финишная обработка отверстий гидравлического регулятора зазора



Улучшенная эвакуация стружки и высокая цилиндричность с использованием конструкции идеальной для тонких стенок и обработки в упор.



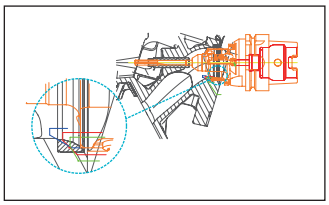


### Описание операции

| | Станок: горизонтальный обрабатывающий центр | |
|---|---|---|
| Режимы резания | Скорость вращения шпинделя (мин$^{-1}$) | 5,000 |
| | Подача (мм/об) | 0.34 |
| | Подача (мм/мин) | 1,540 |
| | Величина съёма (мм/диам.) | 0.5 |
| | СОЖ | Водная эмульсия |

## Процесс 3 Финишная обработка впускных и выпускных направляющих отверстий клапана

При большом вылете (L) и малом диаметре (D), соотношение L/D велико, соосность и цилиндричность инструмента высоки для обеспечения самоцентрирующего эффекта при развёртывании. Кроме того, улучшен стружкоотвод благодаря особой конструкции. В результате стойкость повышена в 10 раз по сравнению с твёрдым сплавом, производительность выше.



Обработанная поверхность

### Описание операции

| | Станок: горизонтальный обрабатывающий центр | |
|---|---|---|
| Режимы резания | Скорость вращения шпинделя (мин$^{-1}$) | 3,250 |
| | Подача (мм/об) | 0.1 |
| | Подача (мм/мин) | 325 |
| | Величина съёма (мм/диам.) | 0.1 |
| | СОЖ | Водная эмульсия |

### Результаты

| Инструмент | Стойкость (кол-во отверстий) | Соотношение цен | Соотношение издержек | Соосность | Варьирование внутреннего диаметра |
|---|---|---|---|---|---|
| Твёрдый сплав | 1,200 | 1 | 1 | — | — |
| A.L.M.T. PCD | 12,000 | 3 | 0.8 | 10мкм | 3 мкм/10,000 отверстий |

# PCD осевой инструмент

Инструмент из поликристаллического алмаза

## Инструменты для обработки крышки цилиндра

### Характеристики

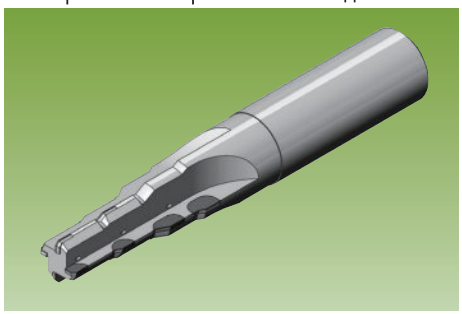
- Сбалансированная жёсткая конструкция для обработки на высоких подачах
- Решены проблемы со стружкой за счёт подачи СОЖ в зону резания напрямую

### Преимущества

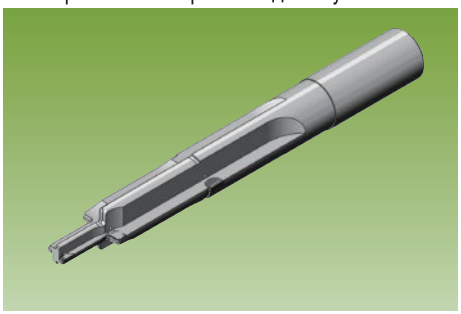
- Повышение производительности и качества
- Снижение затрат на режущий инструмент

### Высокопроизводительная обработка с фасонными кромками

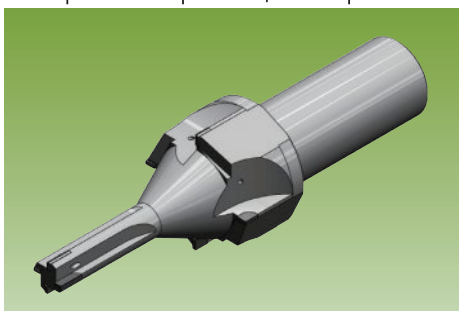
Обработка отверстия в соленоиде



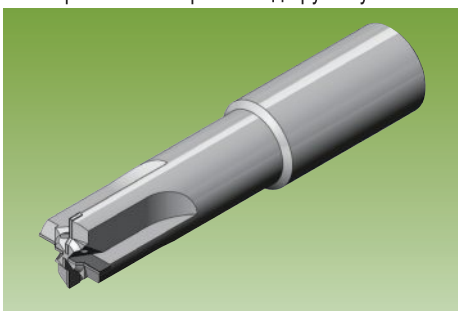
Обработка отверстия под свечу зажигания



Обработка направляющего отверстия

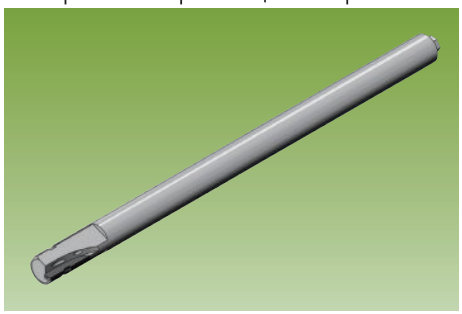


Обработка отверстия под пружину

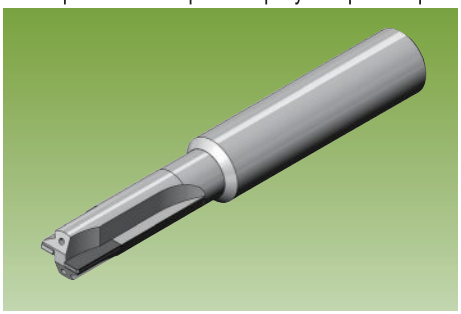


### Высокопроизводительная обработка с использованием жёсткого хвостовика и высокоточной кромки

Обработка направляющего отверстия клапана



Обработка отверстия в регуляторе зазора



### Концевая фреза, обеспечивающая высокопроизводительную обработку с жёстким хвостовиком

Обработка отверстия подшипника распределительного вала

### Концевая фреза для высокопроизводительной обработки с составной кромкой

Обработка масляной канавки на распределительном валу

# Специальный инструмент для обработки крышки цилиндра

## Характеристики

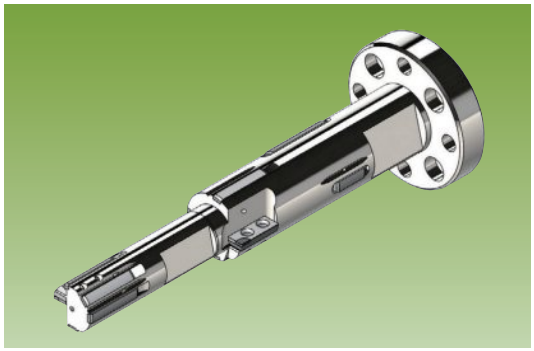
- Сбалансированный инструмент идеальный для высокоскоростной обработки
- Снижение машинного времени и времени обслуживания с использованием составного инструмента.

## Преимущества

- Объединение процессов
- Предотвращение поломки инструмента
- Постоянное качество за счёт снижения смен инструмента

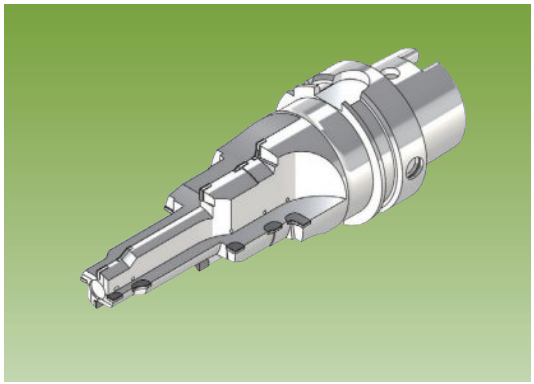
## С функцией регулировки биения

■ Моноблок с механическим закреплением



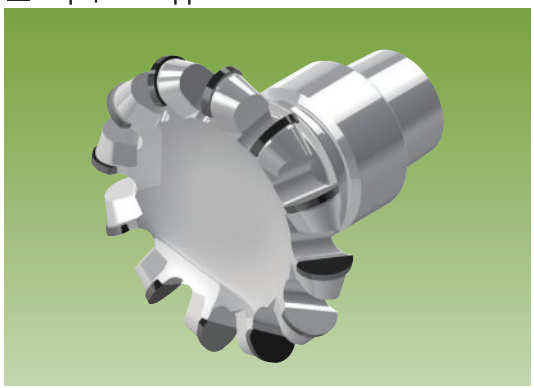
## Высокопроизводительная, высокоточная обработка с жёстким хвостовиком

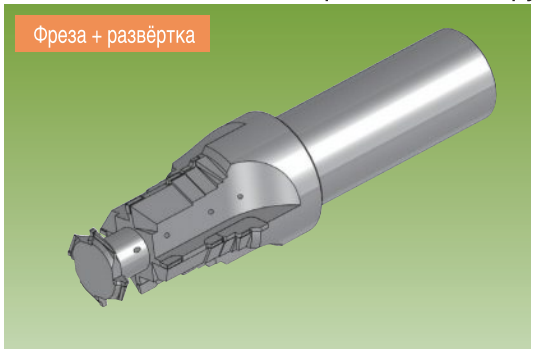
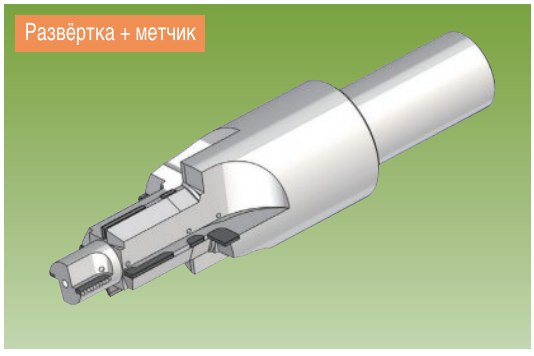
■ Моноблок



## Высокопроизводительная обработка

■ Торцевая фреза



## Высокопроизводительная обработка с конструкцией, объединяющей процессы обработки

■ Специальный комбинированный инструмент