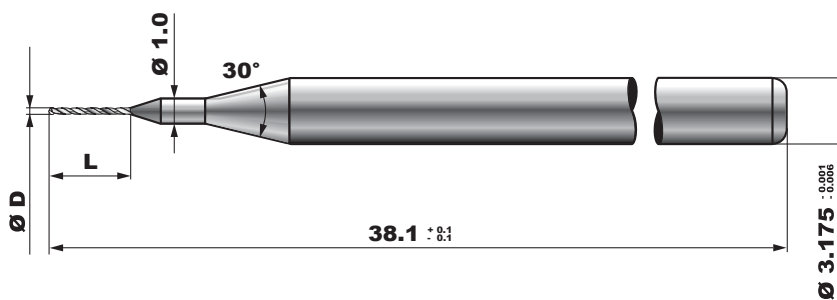


**UNION
TOOL**

СВЕРЛА И ФРЕЗЫ





Exceeding your expectations

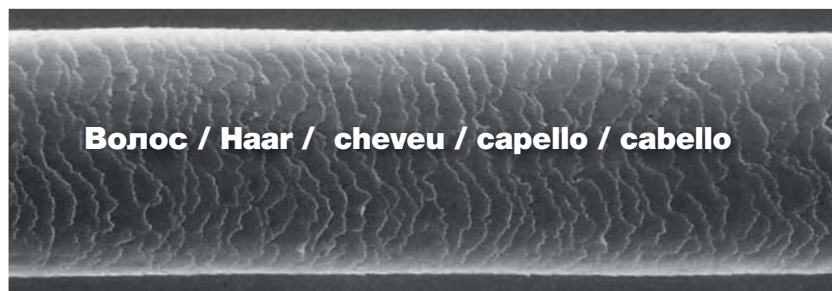
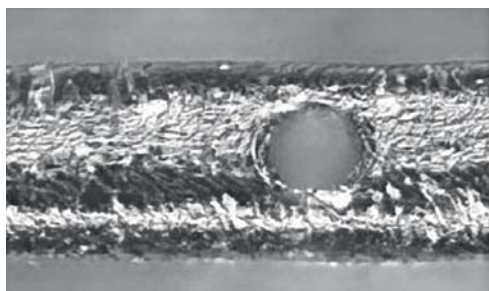
**MD** $\varnothing 0.05 \sim \varnothing 0.15 \text{ mm}$ **MC** $\varnothing 0.105 \sim \varnothing 0.25 \text{ mm}$ **MV** $\varnothing 0.105 \sim \varnothing 0.15 \text{ mm}$ **MCV** $\varnothing 0.12 \sim \varnothing 0.25 \text{ mm}$ **MH** $\varnothing 0.20 \sim \varnothing 0.25 \text{ mm}$ **СВЕРЛА**

Серия микросверл предназначена для сверления сквозных и глухих переходных отверстий диаметром от 0,05 до 0,25 мм. Сверла отвечают всем требованиям технологии поверхностного монтажа печатных плат. Изготовлены из карбид-вольфрамового сплава со сверх мелкозернистой структурой, что делает их чрезвычайно стойкими к излому.

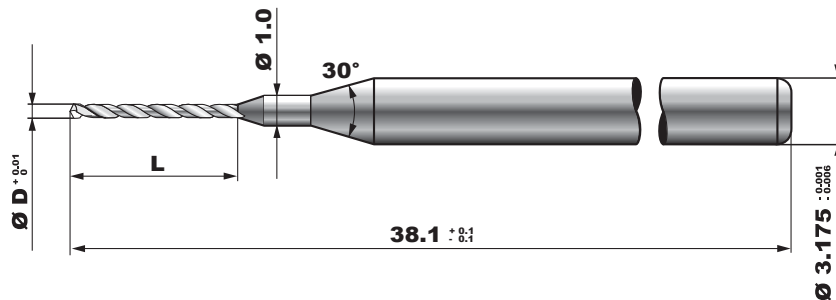
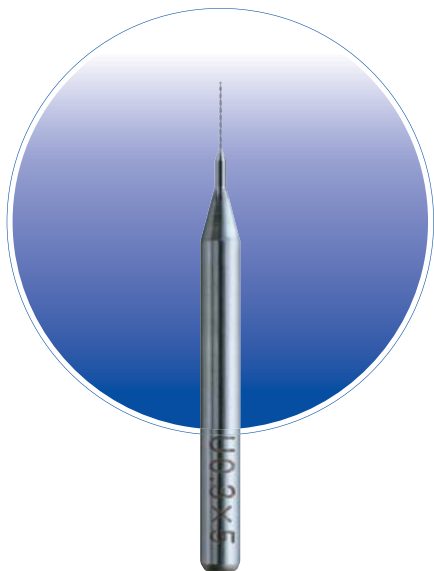
МИКРОСВЕРЛА ДЛЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

| Ø mm | L mm | Тип сверла | Серия | Прямое сверло | | Under cut | | | Преимущества | | |
|---------|---------|---------------|------------|---|------------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------|---|------------------------------|
| | | | |  | |  | | | Точность позиционирования | Компромисс между точностью и качеством стенки | Качество стенки отверстия |
| | | | | Стандарт | Конусная сердцевина | Стандарт | Улучшенная геометрия | Конусная сердцевина | | | |
| 0.050 | 0.9 | MD | MD J780AW | | | | | | | | |
| 0.075 | 1.2 | MD | MD J932W | | | | | | | | |
| 0.080 | 1.2 | MD | MD J933W | | | | | | | | |
| 0.105 | 1.5 | MV | MV J676W | | | | | | | | |
| | | MV | MV J272W | | | | | | | | |
| | 1.8 | MC | MC L517AW | | | | | | | | |
| | | MC | MC L517DW | | | | | | | | |
| 0.12 | 1.7 | MD | MD M312W | | | | | | | | |
| | 1.8 | MCV | MCV L938W | | | | | | | | |
| | 2.0 | MD | MD J602BW | | | | | | | | |
| 0.15 | 2.0 | MD | MD J422BW | | | | | | | | |
| | | MC | NEU L004W | | | | | | | | |
| | 2.5 | MV | NEV E962W | | | | | | | | |
| | | MC | MC L247W | | | | | | | | |
| | 3.0 | MC | MC L692BW | | | | | | | | |
| | | MC | NEU L088BW | | | | | | | | |
| 0.20 | 3.0 | MC | MC L434W | | | | | | | | |
| | | MC | MC L173AW | | | | | | | | |
| | | MC | MC L273W | | | | | | | | |
| | 3.5 | MC | MC L795BW | | | | | | | | |
| | | MCV | MCV L604W | | | | | | | | |
| | 4.0 | MH | MHW | | | | | | | | |
| | | MC | NEU L009W | | | | | | | | |
| | | MC | MC L897W | | | | | | | | |
| | | MH | MHW | | | | | | | | |
| | 0.25 | 4.0 | MC | MC L139W | | | | | | | |
| MCV | | | NEUV L032W | | | | | | | | |
| MH | | | MHW | | | | | | | | |
| 4.5 | | MC | NEU L026W | | | | | | | | |
| | | MCV | MCV L199AW | | | | | | | | |
| | | MC | MC L476W | | | | | | | | |
| | | MC | MC L702CW | | | | | | | | |
| | | MH | MHW | | | | | | | | |
| | | MC | MC L670GW | | | | | | | | |
| 4.7 | MH | MHW | | | | | | | | | |

Сравнение нашего самого маленького сверла и просверленного человеческого волоса.



Волос / Haar / cheveu / capello / cabello

**UC**

$\varnothing 0.30 \sim \varnothing 0.55 \text{ mm}$

UV

$\varnothing 0.30 \sim \varnothing 0.75 \text{ mm}$

UH

$\varnothing 0.30 \sim \varnothing 0.65 \text{ mm}$

СВЕРЛА

Сверла серии Under Cut (увеличенный диаметр режущей кромки) предназначены для получения малых сквозных и переходных отверстий. Специальная заточка сверл позволяет получить высокое качество стенок отверстий при сохранении высокой точности сверления. Сплав карбид вольфрама с высоким коэффициентом эластичности, делает данные сверла идеальными для сверления высокоплотных многослойных печатных плат.

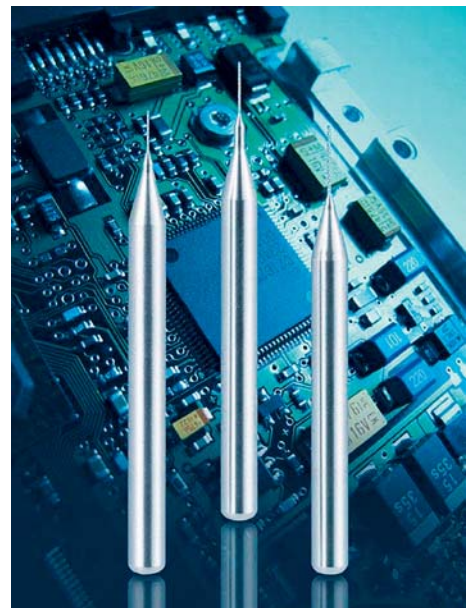
СВЕРЛА МАЛЫХ ДИАМЕТРОВ ДЛЯ ВЫСОКОПЛОТНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

| Ø mm | L mm | Тип сверла | Серия | Прямое сверло | | Under cut | | | Преимущества | | |
|---------|---------|---------------|------------|---|------------------------|--|-------------------------|------------------------|------------------------------|---|------------------------------|
| | | | |  | |  | | | | | |
| | | | | Стандарт | Конусная сердцевина | Стандарт | Улучшенная геометрия | Конусная сердцевина | Точность позиционирования | Компромисс между точностью и качеством стенки | Качество стенки отверстия |
| 0.30 | 5.0 | UV | UV L095DW | | | | | | | | |
| | | UC | UC L558CW | | | | | | | | |
| | 5.5 | UC | NHU L020W | | | | | | | | |
| | | UH | UHW | | | | | | | | |
| | 6 (5.8) | UC | NHU L042W | | | | | | | | |
| | | UV | UV L238DW | | | | | | | | |
| 0.35 | 5.0 | UV | UV J194W | | | | | | | | |
| | | UC | UC L658BW | | | | | | | | |
| | 5.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UC | NHU L025CW | | | | | | | | |
| | 5.5 (6) | UV | UV L069FW | | | | | | | | |
| | | UV | NHUV L087W | | | | | | | | |
| 6.5 | UH | UHW | | | | | | | | | |
| | UV | UV L287W | | | | | | | | | |
| 0.40 | 6.5 | UV | UV L092AW | | | | | | | | |
| | | UC | NHU L036W | | | | | | | | |
| | UH | UHW | | | | | | | | | |
| 0.45 | 6.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UV | UV L119BW | | | | | | | | |
| | UC | UC L212W | | | | | | | | | |
| 0.50 | 6.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UV | UV L083BW | | | | | | | | |
| | UV | UV L359DW | | | | | | | | | |
| 0.55 | 6.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UC | UC L214W | | | | | | | | |
| | UV | UV L207W | | | | | | | | | |
| 0.60 | 8.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UV | UV J293BW | | | | | | | | |
| 0.65 | 8.5 | UH | UHW | | | | | | | | |
| | | UV | UV J323W | | | | | | | | |
| 0.70 | 8.5 | UV | UV J323 | | | | | | | | |
| 0.75 | 8.5 | UV | UV J323 | | | | | | | | |

UC/UV/UH



Nagaoka factory



**ST**

Ø 0.60 ~ Ø 3.175 mm

UM

Ø 0.80 ~ Ø 1.60 mm

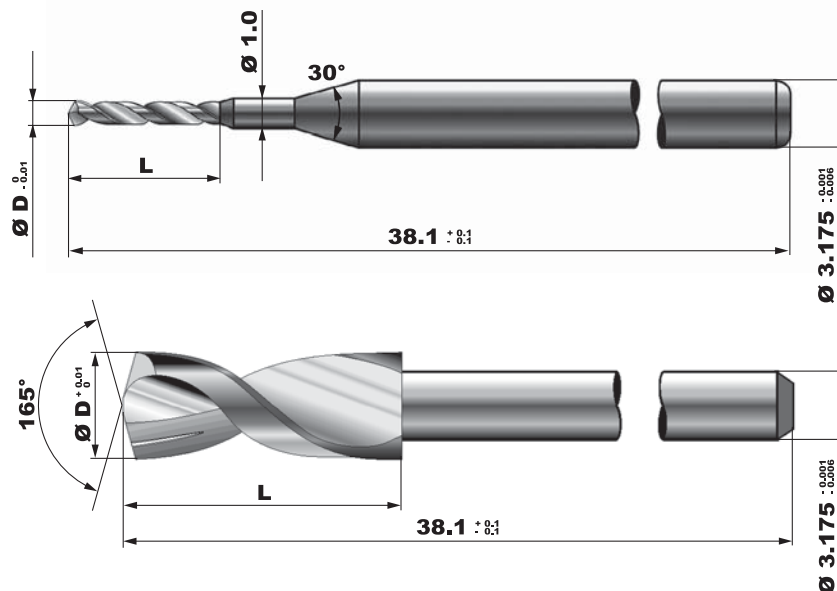
ID30C

Ø 3.20 ~ Ø 8.00 mm

Chip breaker



Web thinning

**СВЕРЛА**

Сверла серии Straight (прямое сверло) обеспечивают экономичное решение по сверлению отверстий диаметром от 0,6 до 3,175 мм, в широком спектре материалов: FR1/FR2, CEM-1 и FR4.

Сверла серии UM принадлежат к типу Under Cut (увеличенный диаметр режущей кромки). Конструкция сверла разработана с целью повышения качества стенки отверстия при сверлении высокоплотных многослойных печатных плат.

ID30C предназначены для сверления отверстий диаметром от 3,20 до 8,00 мм. Сверла серии ID30C затачиваются по специальной технологии фирмы Union Tool и имеют эффективный стружколоматель. Преимущества сверл сохраняются даже после перезаточки.

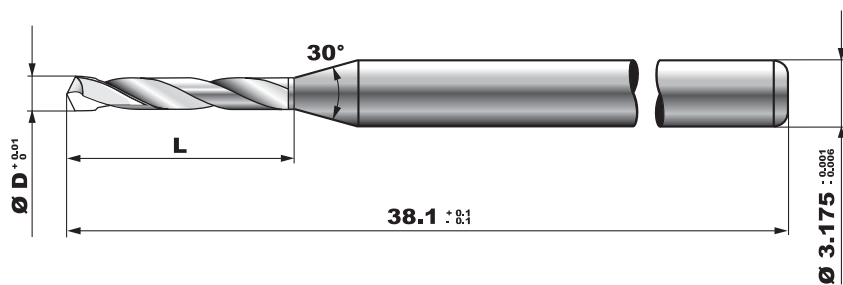
СВЕРЛА СРЕДНИХ ДИАМЕТРОВ

| Ø mm | L mm | Тип сверла | Серия | Прямое сверло | Under cut | Преимущества / Применение | | |
|--------------|---------|---------------|-------|---------------|-----------|------------------------------|---------------------------------|---|
| | | | | | | Противостоит навивке стружки | для стандартных плат до 4 слоев | для многослойных плат / качество стенки отверстия |
| 0.60 / 0.65 | 7.0 | ST | ST30 | | | | | |
| 0.70 ~ 1.60 | 10.0 | ST | ST30 | | | | | |
| 1.65 ~ 3.175 | 10.0 | ST | ST | | | | | |
| 0.80 ~ 1.60 | 10.0 | UM | UM35 | | | | | |

СВЕРЛА БОЛЬШИХ ДИАМЕТРОВ

| Ø mm | L mm | Тип сверла | Серия | без стружколомателя и стандартная перемычка | без стружколомателя и зауженная перемычка | со стружколомателем и зауженная перемычка | Преимущества | |
|--------------|---------|---------------|-------|---|---|---|------------------------------|------------------------------------|
| | | | | | | | Противостоит навивке стружки | Снижает осевую нагрузку на шпindel |
| 3.20 ~ 3.95 | 12.0 | ID | ID30C | | | | | |
| 4.00 ~ 6.50 | 12.0 | ID | ID30C | | | | | |
| *6.55 ~ 8.00 | 12.0 | ID | ID30 | | | | | |

* по запросу



СВЕРЛА

Сверла серии SX принадлежат к типу Under Cut (увеличенный диаметр режущей кромки). Сверла данной серии специально разработаны для сверления слотов. Их жесткость увеличена до максимума. Конусная сердцевина сверла позволяет увеличить скорость подачи, для увеличения производительности. Эти отличительные особенности позволяют получить великолепные результаты, даже при формировании слотов с длиной в два диаметра сверла.

SX

Ø 0.50 ~ Ø 3.175 mm

SX

СВЕРЛА ДЛЯ СЛОТОВЫХ ОТВЕРСТИЙ

| Ø mm | L mm | Тип сверла | Серия | Прямое сверло | Under cut | Применение |
|--------------|----------|---------------|---------------|---|--|----------------------------------|
| | | | |  |  | |
| 0.50 ~ 0.65 | 4.7/*6.7 | SX | SX24S / SX24M | | | для сверления слотовых отверстий |
| 0.70 ~ 1.60 | *6.7/8.7 | SX | SX24M / SX24L | | | |
| 1.65 ~ 3.175 | 10.0 | SX | SX | | | |

* по запросу

ПАРАМЕТРЫ СВЕРЛЕНИЯ

| PCB materials | Leiterplattenmaterialien | Matériaux de CI | Materiali di CS | Materiales de CI | v 170 m/min | v 150 m/min | PCB materials | Leiterplattenmaterialien | Matériaux de CI | Materiali di CS | Materiales de CI | v 120 m/min | v 100 m/min |
|---------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|---------------|--------------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------|-------------|
| CEM 1/3 | CEM 1/3 | CEM 1/3 | CEM 1/3 | CEM 1/3 | < Ø 0.8 | >= Ø 0.8 | ML | ML | MC | MS | MC | | |
| FR 2/3 | FR 2/3 | FR 2/3 | FR 2/3 | FR 2/3 | < Ø 0.8 | >= Ø 0.8 | ML > 8 | ML > 8 | MC > 8 | MS > 8 | MC > 8 | | |
| SS-FR4 | ES-FR4 | SF-FR4 | MF-FR4 | MC-FR4 | | | High Tg | Hoch-Tg | Haut Tg | Alto Tg | Alto Tg | | |
| DS-FR4 | DS-FR4 | DF-FR4 | DF-FR4 | DC-FR4 | | | BT resins | BT-Harze | Résines BT | Resine BT | Resinas BT | | |
| ML | ML | MC | MS | MC | | | Polyimide | Polyimid | Polyimide | Polyimide | Poliamida | | |
| | | | | | | | PE / PTFE | PE / PTFE | PE / PTFE | PE / PTFE | PE / PTFE | | |
| | | | | | | | Halogen free | Ohne Halogen | Non halogéné | Senza alogeno | Sin alógeno | | |

FR-4 2 ~ 4 layers / 2 ~ 4 Lagen / 2 ~ 4 couches / 2 ~ 4 strati / 2 ~ 4 capas

| Ø | N | F | f | R | Board thickness and stack height / Plattendicke und Stapelhöhe / Epaisseur du circuit et de l'empilage / Spessore del circuito e spessore del pacco / Espesor del circuito y espesor de la pila | | | | | |
|----------------|---------|------|------|------|---|--------|--------|--------|--------------|--------|
| | | | | | 0.1 mm | 0.2 mm | 0.4 mm | 0.8 mm | 1.0 ~ 1.2 mm | 1.6 mm |
| 0.050 | 160 000 | 0.8 | 5 | 4.0 | 1 ~ 2 | 1 | 1 | - | - | - |
| | 180 000 | 0.9 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 1.0 | | | | | | | | |
| | 250 000 | 1.25 | | | | | | | | |
| | 300 000 | 1.5 | | | | | | | | |
| 0.075 0.080 | 160 000 | 0.9 | 5.6 | 5.0 | 2 ~ 3 | 2 | - | - | - | - |
| | 180 000 | 1.0 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 1.1 | | | | | | | | |
| | 250 000 | 1.4 | | | | | | | | |
| | 300 000 | 1.7 | | | | | | | | |
| 0.105 | 160 000 | 1.1 | 6.9 | 5.0 | 4 ~ 6 | - | - | - | - | - |
| | 180 000 | 1.2 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 1.4 | | | | | | | | |
| | 250 000 | 1.7 | | | | | | | | |
| | 300 000 | 2.1 | | | | | | | | |
| 0.12 | 160 000 | 1.3 | 8.1 | 6.0 | 5 ~ 7 | 3 ~ 4 | - | - | - | 1 |
| | 180 000 | 1.5 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 1.6 | | | | | | | | |
| | 250 000 | 2.0 | | | | | | | | |
| | 300 000 | 2.4 | | | | | | | | |
| 0.15 | 125 000 | 1.3 | 10.4 | 6.0 | 5 ~ 8 | - | - | - | - | 1 |
| | 160 000 | 1.6 | | | | | | | | |
| | 180 000 | 1.8 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 2.0 | | | | | | | | |
| | 250 000 | 2.5 | | | | | | | | |
| 0.20 | 125 000 | 1.9 | 15.2 | 8.0 | 6 ~ 10 | 5 ~ 8 | - | - | - | 1 ~ 2 |
| | 160 000 | 2.4 | | | | | | | | |
| | 180 000 | 2.7 | | | | | | | | |
| | 200 000 | 3.0 | | | | | | | | |
| | 239 000 | 3.6 | | | | | | | | |
| 0.25 | 125 000 | 2.5 | 15.1 | 10.0 | 7 ~ 10 | 6 ~ 8 | 4 ~ 5 | - | - | 2 ~ 3 |
| | 160 000 | 3.2 | | | | | | | | |
| | 180 000 | 3.6 | | | | | | | | |
| | 191 000 | 3.8 | | | | | | | | |
| | 191 000 | 3.8 | | | | | | | | |

FR-4 6 ~ 8 layers / 6 ~ 8 Lagen / 6 ~ 8 couches / 6 ~ 8 strati / 6 ~ 8 capas

| Ø | N | F | f | R | Board thickness and stack height / Plattendicke und Stapelhöhe / Epaisseur du circuit et de l'empilage / Spessore del circuito e spessore del pacco / Espesor del circuito y espesor de la pila | | |
|-------|---------|-----|------|------|---|--------------|--------|
| | | | | | 0.8 mm | 1.0 ~ 1.2 mm | 1.6 mm |
| 0.105 | 160 000 | 1.1 | 6.9 | 5.0 | - | - | - |
| | 180 000 | 1.2 | | | | | |
| | 200 000 | 1.4 | | | | | |
| | 250 000 | 1.7 | | | | | |
| | 300 000 | 2.1 | | | | | |
| 0.12 | 160 000 | 1.3 | 8.1 | 6.0 | 1 | 1 | - |
| | 180 000 | 1.5 | | | | | |
| | 200 000 | 1.6 | | | | | |
| | 250 000 | 2.0 | | | | | |
| | 300 000 | 2.4 | | | | | |
| 0.15 | 125 000 | 1.3 | 10.4 | 6.0 | - | - | - |
| | 160 000 | 1.6 | | | | | |
| | 180 000 | 1.8 | | | | | |
| | 200 000 | 2.0 | | | | | |
| | 250 000 | 2.5 | | | | | |
| 0.20 | 125 000 | 1.9 | 15.2 | 8.0 | 1 ~ 2 | 1 ~ 2 | - |
| | 160 000 | 2.4 | | | | | |
| | 180 000 | 2.7 | | | | | |
| | 200 000 | 3.0 | | | | | |
| | 239 000 | 3.6 | | | | | |
| 0.25 | 125 000 | 2.5 | 15.1 | 10.0 | 2 ~ 3 | 2 | 1 ~ 2 |
| | 160 000 | 3.2 | | | | | |
| | 180 000 | 3.6 | | | | | |
| | 191 000 | 3.8 | | | | | |
| | 191 000 | 3.8 | | | | | |

| FR-4 Double sided ~ 4 layers / Doppelseitig ~ 4 Lagen Double face ~ 4 couches / Doppia faccia ~ 4 strati Doble cara ~ 4 capas | | | | 6 ~ 8 layers / 6 ~ 8 Lagen / 6 ~ 8 couches / 6 ~ 8 strati / 6 ~ 8 capas | | | R | Board thickness and stack height Plattendicke und Stapelhöhe Epaisseur du circuit et de l'empilage Spessore del circuito e spessore del pacco Espesor del circuito y espesor de la pila |
|--|------------------|----------|----------|--|----------|----------|----------|---|
| Ø | N | F | f | N | F | f | | 1.6 mm |
| mm | min ¹ | m/min | µm/rev. | min ¹ | m/min | µm/rev. | m/min | |
| 0.30 | 125 000 | 2.8 | 22 | 125 000 | 2.5 | 20 | 12.0 | 2 |
| | 160 000 | 3.6 | 23 | 160 000 | 3.2 | 20 | 12.0 | |
| | 180 000 | 4.0 | 22 | - | - | - | - | |
| 0.35 | 125 000 | 3.0 | 24 | 125 000 | 2.8 | 22 | 12.0 | 2 |
| | 155 000 | 3.7 | 24 | 137 000 | 3.1 | 23 | 12.0 | |
| 0.40 | 125 000 | 3.4 | 27 | 120 000 | 2.9 | 24 | 15.0 | 2 ~ 3 |
| | 135 000 | 3.7 | 27 | - | - | - | - | |
| 0.45 | 120 000 | 3.5 | 29 | 106 000 | | 27 | 18.0 | 3 |
| 0.50 | 108 000 | 3.4 | 32 | 95 000 | 2.9 | 31 | | |
| 0.55 | 98 000 | 3.6 | 37 | 87 000 | | 33 | | |
| 0.60 | 90 000 | | 40 | 80 000 | 3.0 | 38 | | |
| 0.65 | 83 000 | 3.7 | 45 | 73 000 | | 41 | | |
| 0.70 | 77 000 | | 48 | 68 000 | 3.1 | 46 | | |
| 0.75 | 72 000 | 3.8 | | 64 000 | | 48 | | |
| 0.80 | 68 000 | 3.6 | 53 | 60 000 | 3.0 | 50 | | |
| 0.85 | 64 000 | 3.4 | | 56 000 | 2.9 | 52 | | |
| 0.90 | 60 000 | 3.3 | 55 | 53 000 | 2.8 | 53 | | |
| 0.95 | 57 000 | 3.2 | 56 | 50 000 | 2.7 | 54 | | |
| 1.00 | 54 000 | 3.1 | 57 | 48 000 | 2.6 | | | |
| 1.05 | 51 000 | 3.0 | 59 | 45 000 | 2.5 | 56 | | |
| 1.10 | 49 000 | 2.9 | 59 | 43 000 | | | | |
| 1.15 | 47 000 | 2.8 | 60 | 42 000 | 2.4 | 57 | | |
| 1.20 | 45 000 | 2.7 | | 40 000 | 2.3 | | 58 | |
| 1.25 | 43 000 | 2.6 | 61 | 38 000 | | | | |
| 1.30 | 42 000 | 2.5 | 60 | 37 000 | 2.2 | 59 | | |
| 1.35 | 40 000 | 2.4 | | 35 000 | 2.1 | 60 | | |
| 1.40 | 39 000 | 2.3 | 59 | 34 000 | 2.0 | 59 | | |
| 1.45 | 37 000 | 2.2 | 60 | 33 000 | | 58 | | |
| 1.50 | 36 000 | 2.1 | 58 | 32 000 | 1.9 | 59 | | |
| 1.55 | 35 000 | | 60 | 31 000 | 1.8 | 58 | | |
| 1.60 | 34 000 | 2.0 | 59 | 30 000 | | 57 | | |
| 1.65 | 33 000 | 1.9 | 58 | 29 000 | 1.7 | 59 | | |
| 1.70 | 32 000 | | 59 | 28 000 | | 57 | | |
| 1.75 | 31 000 | 1.8 | 58 | 27 000 | 1.6 | 59 | 4 | |
| 1.80 | 30 000 | 1.7 | 57 | | 26 000 | 1.5 | | 58 |
| 1.85 | 29 000 | | 59 | 25 000 | 1.4 | 56 | | |
| 1.90 | 28 000 | 1.6 | 57 | 24 000 | | 58 | | |
| 1.95 | | | 59 | | | | | |
| 2.00 | 27 000 | | 59 | | | | | |
| 2.05 | 26 000 | 1.5 | 58 | 23 000 | 1.3 | 57 | | |
| 2.10 | | | | | | | | |
| 2.15 | 25 000 | 1.4 | 56 | 22 000 | | 55 | | |
| 2.20 | | | | | | 1.2 | | |
| 2.25 | 24 000 | 1.4 | 58 | 21 000 | | 57 | | |
| 2.30 | | | | | | | | |
| 2.35 | 23 000 | 1.3 | 57 | 20 000 | 1.1 | 55 | | |
| 2.40 | | | | | | | | |
| 2.45 | 22 000 | 1.3 | 59 | | | | | |
| 2.50 | | | | | | | | |
| 2.55 | 21 000 | 1.2 | 57 | | | | | |
| 2.60 | | | | | | | | |
| 2.65 ~ 3.175 | 20 000 | 1.1 | 55 | | | | | |
| 3.20 ~ 3.95 | 25 000 | 0.8 | 32 | 25 000 | 0.8 | 32 | 2 ~ 4 | |
| 4.00 ~ 4.95 | 20 000 | 0.7 | 35 | 20 000 | 0.7 | 35 | | |
| 5.00 ~ 5.95 | | 0.8 | 40 | | 0.8 | 40 | | |
| 6.00 ~ 8.00 | | 0.7 | 35 | | 0.7 | 35 | | |

ПАРАМЕТРЫ СВЕРЛЕНИЯ

| SX series Ø | L | | | Stack height Stapelhöhe Épaisseur d'empilage Spessore del pacco Espesor del paquete 1.6 mm x | > 2.5 x Ø | | = / < 2.5 x Ø | |
|----------------|-----|-------------|-------------|---|------------------------|-------------|------------------------|-------------|
| | S | M | L | | N (min ⁻¹) | f (µm/rev.) | N (min ⁻¹) | f (µm/rev.) |
| 0.50 ~ 0.65 | 4.7 | 6.7 | - | S: 1 ~ 2 M: 2 ~ 3 L: 3 ~ 4 | 65 ~ 75 000 | 20 ~ 30 | 60 ~ 75 000 | 10 ~ 20 |
| 0.70 ~ 0.85 | - | | 8.7 | | 60 ~ 70 000 | 20 ~ 35 | 60 ~ 70 000 | 15 ~ 25 |
| 0.90 ~ 1.25 | | | 50 ~ 65 000 | | 30 ~ 50 | 50 ~ 65 000 | 15 ~ 25 | |
| 1.30 ~ 1.60 | | 50 ~ 60 000 | 40 ~ 70 | | 50 ~ 60 000 | 30 ~ 50 | | |
| 1.65 ~ 3.175 | - | 10 | 35 ~ 50 000 | | 50 ~ 90 | 35 ~ 50 000 | 40 ~ 70 | |

Method of slot drilling | Methode zur Langlochbohrung | Méthode pour la production des trous oblongs | Metodo per la foratura di cave | Método de taladrado de ranuras

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------|---------------------------|---|------------------------------------|----------|---------------------------|
| Suitable (high precision) | ○○○○ | Length of slot drilling | ↓ | Unsuitable (bends easily) | ○ | Length of slot drilling |
| Geeignet (hohe Präzision) | ○○○○○ | Länge der Langlochbohrung | | Nicht geeignet (verbiegt leicht) | ○○○ | Länge der Langlochbohrung |
| Approprié (haute précision) | ○○○○○○ | Longueur du trou oblong | | Pas approprié (plie facilement) | ○○○○○ | Longueur du trou oblong |
| Appropriato (alta precisione) | ○○○○○○○ | Lunghezza della cava | | Non appropriato (piega facilmente) | ○○○○○○○ | Lunghezza della cava |
| Apropiado (alta precisión) | ○○○○○○○○ | Longitud de la ranura | | Inapropiado (dobla fácilmente) | ○○○○○○○○ | Longitud de la ranura |

ФОРМУЛЫ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СВЕРЛЕНИЯ

V (m/min) Скорость резания $V = \frac{N \times \pi \times \varnothing}{1000}$

F (m/min) Подача $F = \frac{f \times N}{1000}$

N (min⁻¹) Частота вращения шпинделя $N = \frac{V \times 1000}{\pi \times \varnothing \text{ (mm)}}$

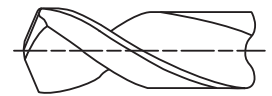
f (mm/rev.) Сила резания $f = \frac{F \times 1000}{N}$

МАРКИРОВКА НА ХВОСТОВИКЕ ИНСТРУМЕНТА

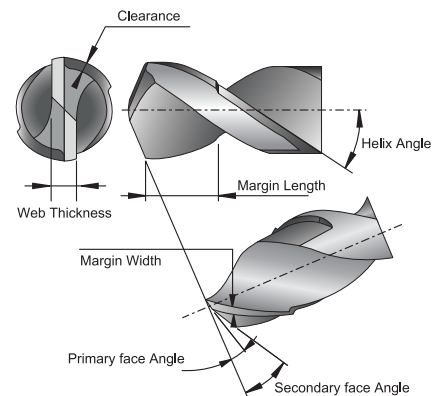
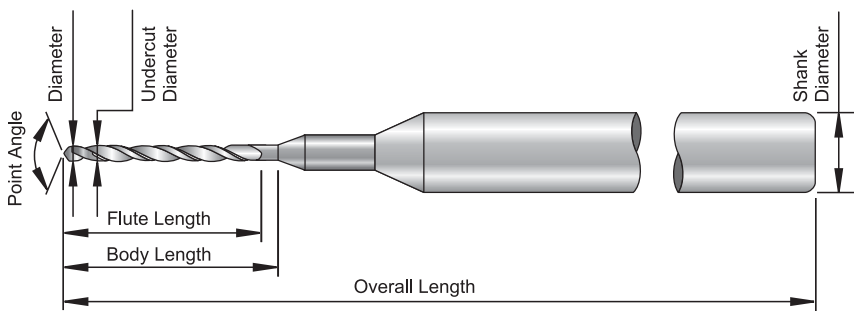
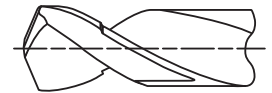
Размер сверла легко идентифицируется с первого взгляда. Предотвращает ошибки оператора и повышает эффективность его работы. "S"- означает тип straight / "U"- означает тип undercut.



Straight Type



Under cut type



Покрытие ULF

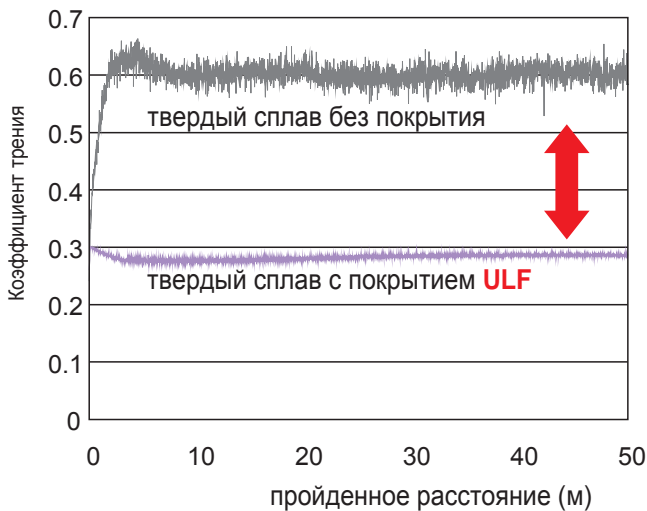
ULF: Union Tool Lubricant Film, Ultra Long-life Film

Сверла Union tool с покрытием ULF переворачивают устоявшиеся представления о микросверлах



Сравнение коэффициента трения карбид-вольфрама с покрытием ULF и без него

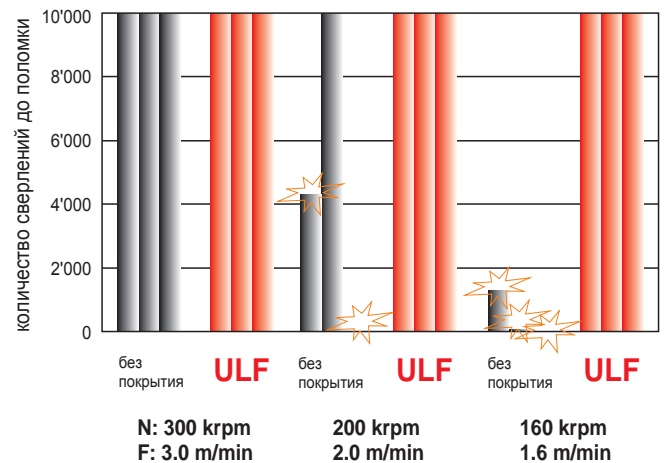
Ball on disk test
Substrate: MCL-E-679FGR t0.8 mm without Cu layer
Used sphere: W-Co S6 mm
Turning radius: 2.5 mm
Velocity: 100 mm/s
Sampling: 5 Hz
Test load: 5 N



Коэффициент трения снижается при работе с базовыми материалами

Сравнение стойкости сверла к излому с покрытием ULF и без него

Drilling conditions
Drill: \varnothing 0.105 x 1.7 mm
PCB: MCL-E-679FGM t0.11 mm (double sided) x 7 boards
Entry board: LE900
Backup board: t1.5 mm Bake



Стойкость микросверл улучшается при применении покрытия ULF

Алмазоподобное покрытие **DIAMOND**

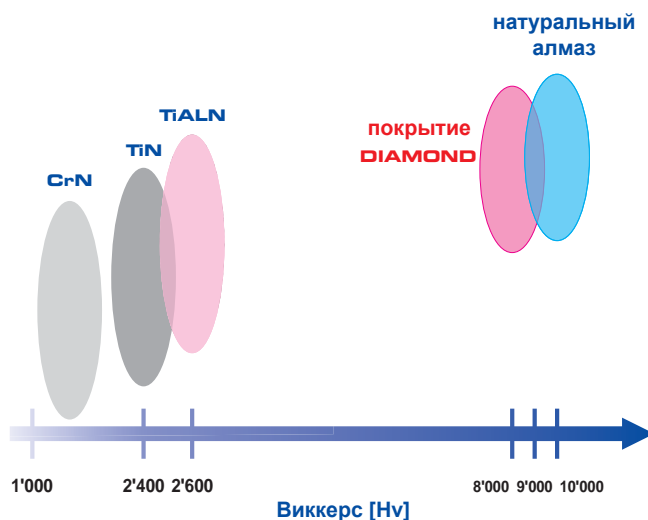
Характеристики алмаза

И алмаз и графит состоят из углерода, но благодаря иной кристаллической структуре, алмаз имеет высокую прочность и твердость.



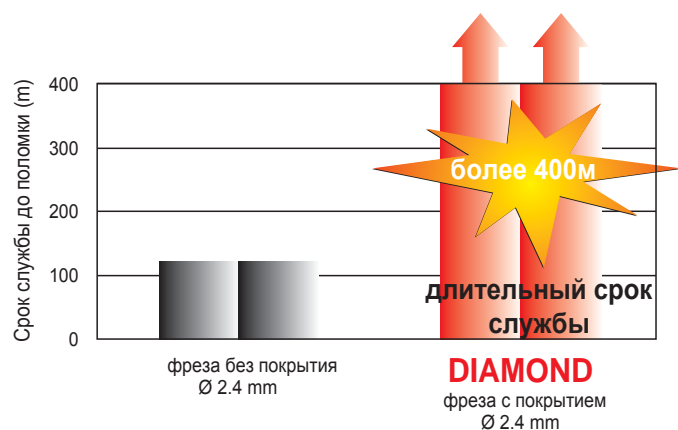
Твердость различных покрытий

Новые фрезы с алмазоподобным покрытием, имеют чрезвычайно высокую степень твердости по сравнению с другими типами покрытий.

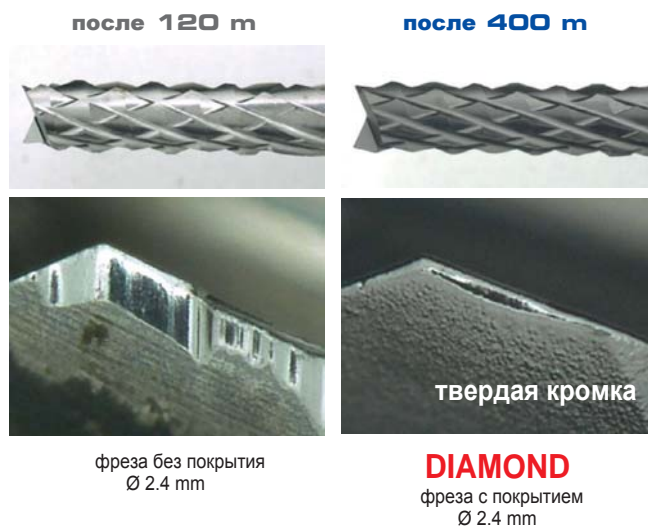


Срок службы инструмента

Условия фрезерования
Фреза: $\varnothing 2.4 \times 10.5$ mm
Заготовка: R1705UX t1.6 mm (без меди) x 4 слоя
N: 30'000 min⁻¹
F: 1.04 m/min
f: 34.7 $\mu\text{m}/\text{rev}$



Износ режущей кромки



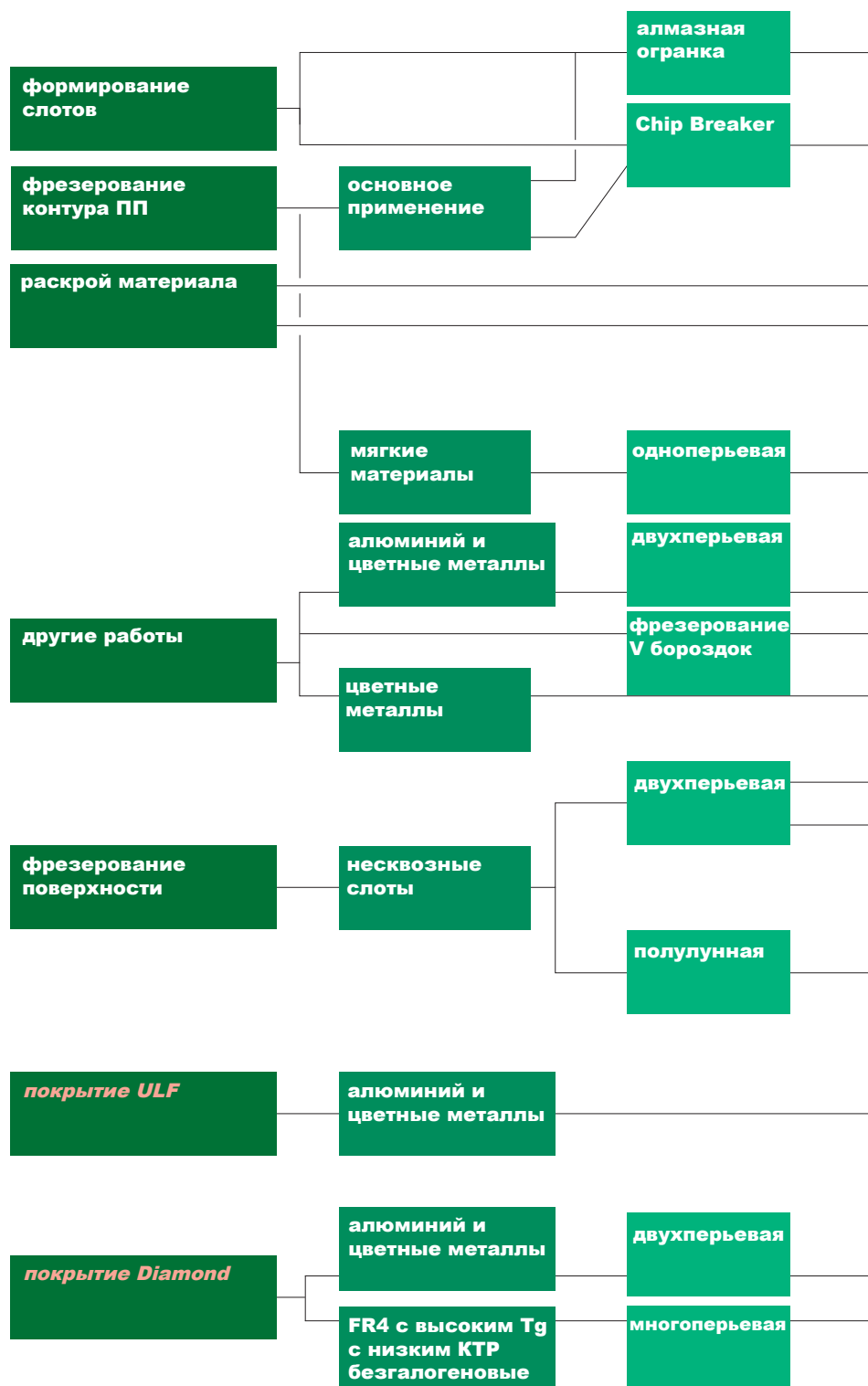
Фрезы серии DC отработали 400 метров без поломки

Фрезы серии DC имеют чрезвычайно низкий износ режущей кромки

DC coating

ФРЕЗЫ

ТАБЛИЦА ПОДБОРА ФРЕЗ



УКАЗАТЕЛЬ

отвод стружки
вверх

отвод стружки
вниз

отвод стружки
вверх

отвод стружки
вверх

отвод стружки
вниз

отвод стружки
вверх

прямозубая 3-х
перьевая

прямая

конусная

одноперьевая
прямозубая

фрезерование
контура

сверловка и
фрезерование
контура

фрезерование
контура

фрезерование
контура

RCM
RHM

ø 0.6 ~ 3.175 mm

ø 0.6 ~ 3.175 mm

SC
RLE

ø 0.5 ~ 3.175 mm

ø 0.8 ~ 2.4 mm

RP
RS

ø 0.4 ~ 3.175 mm

ø 0.8 ~ 3.0 mm

SF

ø 0.5 ~ 3.175 mm

RA
RV
RI

ø 0.8 ~ 3.0 mm

ø 1.0 ~ 3.175 mm

ø 0.8 ~ 3.175 mm

SI
IC

ø 0.8 ~ 3.0 mm

ø 1.0 ~ 3.0 mm

SM

ø 1.0 ~ 3.0 mm

RPU
RAU

ø 0.6 ~ 3.0 mm

ø 2.0 ~ 2.4 mm

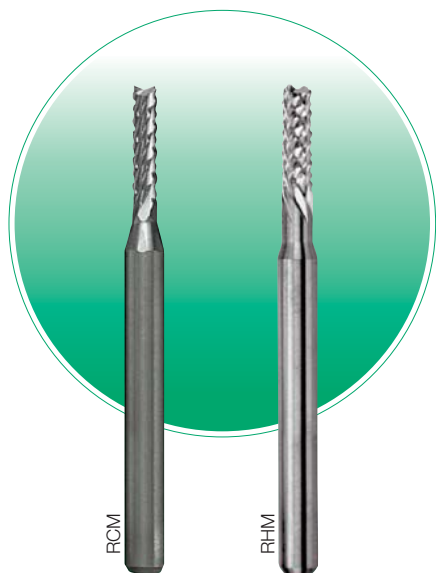
DCRP
DCET

ø 2.0 mm

ø 0.8 ~ 2.5 mm

Параметры фрезерования

Вспомогательное оборудование



RCM

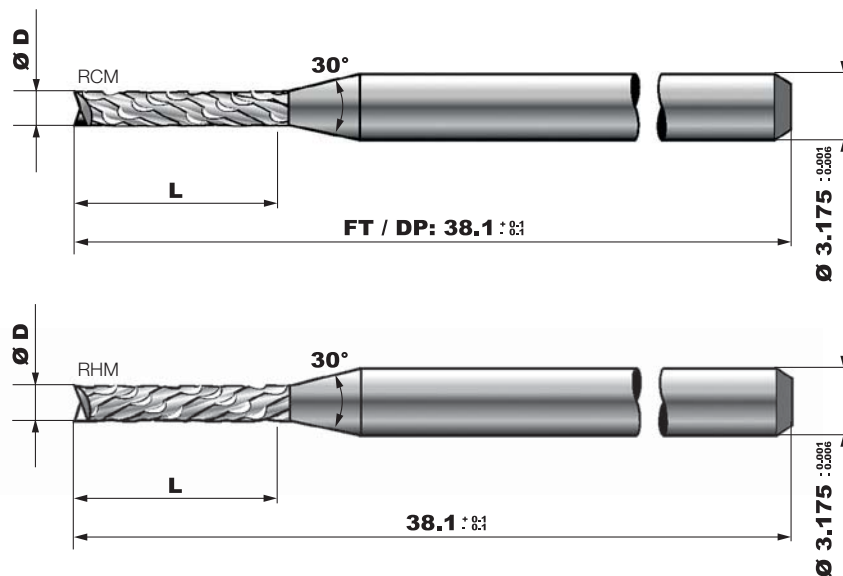
RHM

RCM

ø 0.6 ~ ø 3.175 mm

RHM

ø 0.6 ~ ø 3.175 mm

**ФРЕЗЫ**

Мультиспиральные фрезы RCM имеют алмазную геометрию огранки. Рекомендованы для обработки контура печатных плат на основе всех основных материалов. Фрезерование происходит с отводом стружки вверх, что позволяет получить гладко обработанную поверхность.

Левосторонние мультиспиральные фрезы RHM с алмазной геометрией огранки и отводом стружки вниз, применяются для снижения уровня образования заусенцев. Предназначены для высокоскоростного фрезерования и рекомендованы для основных работ по обработке контура печатных плат.

СТАНДАРТНЫЕ ПРАВОСТОРОННИЕ ФРЕЗЫ С АЛМАЗНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ОГРАНКИ, ДЛЯ ОСНОВНЫХ РАБОТ ПО КОНТУРУ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | FT | DP | Применение (отвод стружки вверх) | | | | | | | |
|-----------|-----------|--------------|------------------|----|----|----------------------------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.6 / 0.7 | 4.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 0.8 | 4.5 / 5.5 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 0.9 | 4.5 / 5.5 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 1.0 / 1.1 | 4.5 / 6.5 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 5.0 / 6.5 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 1.3 | 5.0 / 6.5 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 1.4 | 5.0 / 6.5 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 1.5 | 6.5 / 8.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 1.6 | 6.5 / 8.0 | RCM | RCM FTH / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 1.7 / 1.8 | 6.5 / 8.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 1.9 | 8.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 2.0 | 8.0 / 9.5 | RCM | RCM FTH / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 2.1 / 2.2 | 8.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 2.3 | 9.5 | RCM | RCM FTH | | | | | | | | | | |
| 2.4 | 9.5 | RCM | RCM FTH / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 2.5 | 9.5 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 2.6 ~ 2.9 | 9.5 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 3.0 | 10.0 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |
| 3.1 | 10.0 | RCM | RCM FT | | | | | | | | | | |
| 3.175 | 10.0 | RCM | RCM FT / RCM DP | | | | | | | | | | |

ЛЕВОСТОРОННИЕ ФРЕЗЫ С АЛМАЗНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ОГРАНКИ, ДЛЯ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ОБРАЗОВАНИЯ ЗАУСЕНЦЕВ ПРИ ОСНОВНЫХ РАБОТАХ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | FT | DP (not available) | Применение (отвод стружки вниз) | | | | | | | |
|-------------|-----------|--------------|--------|----|-----------------------|---------------------------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.6 | 4.0 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 0.8 / 0.9 | 4.5 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 1.0 / 1.1 | 4.5 / 6.5 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 1.2 ~ 1.4 | 5.0 / 6.5 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 1.5 ~ 1.8 | 6.5 / 8.0 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 1.9 ~ 2.2 | 8.0 / 9.5 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 2.3 ~ 2.9 | 9.5 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |
| 3.0 ~ 3.175 | 10.0 | RHM | RHM FT | | | | | | | | | | |



"Ласточкин хвост"

FT



"Сверло"

DP

Сопротивление излому

RLE

RCM

Точность размеров

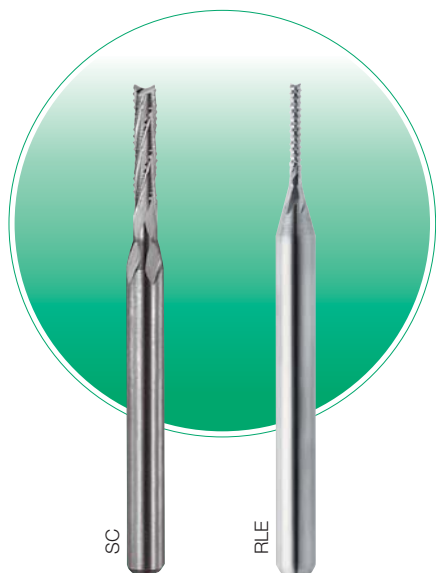
Износостойкость

SC

RHM

Снижение количества
заусенцев

Вывод стружки



SC

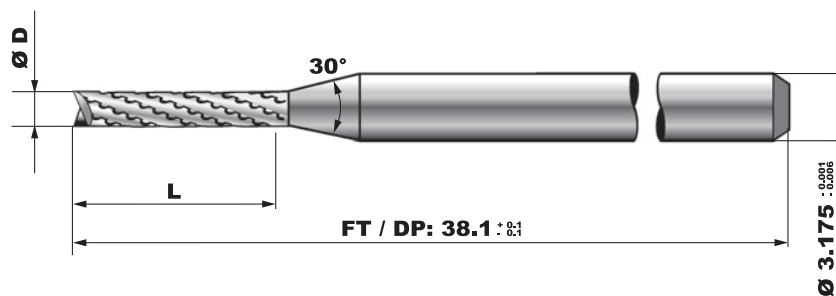
RLE

SC

ø 0.5 ~ ø 3.175 mm

RLE



ø 0.8 ~ ø 2.4 mm





ФРЕЗЫ

Правосторонние фрезы SC с отводом стружки вверх со специальной геометрией "Chip Breaker". Рекомендованы для обработки контура печатных плат на основе всех основных материалов. Правосторонние фрезы RLE с отводом стружки вверх с усовершенствованной геометрией "Chip Breaker" - для лучшего отвода стружки и высокой точности фрезерования.

**ФРЕЗЫ СО СТАНДАРТНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ "CHIP BREAKER"
ДЛЯ ОСНОВНЫХ РАБОТ ПО КОНТУРУ**

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | FT  | DP  | Применение | | | | | | | |
|-------------|-----------|--------------|---------------|---|---|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.5 | 2.5 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 0.6 | 3.0 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 0.7 | 4.0 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 0.8 | 4.0 / 5.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 0.9 | 4.0 / 5.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.0 / 1.1 | 4.5 / 6.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 5.0 / 6.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.3 | 5.0 / 6.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.4 | 5.0 / 6.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.5 | 6.5 / 8.0 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.6 | 6.5 / 8.0 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.7 / 1.8 | 6.5 / 8.0 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 1.9 | 8.0 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 2.0 | 8.0 / 9.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 2.1 | 8.0 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 2.2 | 8.0 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 2.3 | 9.5 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 2.4 / 2.5 | 9.5 | SC | SC FT / SC DP | | | | | | | | | | |
| 2.6 ~ 2.8 | 9.5 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |
| 3.0 ~ 3.175 | 10.0 | SC | SC FT | | | | | | | | | | |

**ФРЕЗЫ С УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ "CHIP BREAKER"
ДЛЯ ЛУЧШЕГО ОТВОДА СТРУЖКИ И ВЫСОКОТОЧНОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ**

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | FT  | DP (not available)  | Применение | | | | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|------------------|---|--|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.8 / 0.9 | 4.5 | RLE | RLE FT | | | | | | | | | | |
| 1.0 | 4.5 / 5.0 / 6.5 | RLE | RLE FT | | | | | | | | | | |
| 1.2 / 1.4 | 5.0 / 6.5 | RLE | RLE FT | | | | | | | | | | |
| 1.5 / 1.6 | 6.5 / 8.0 | RLE | RLE FT / RLES FT | | | | | | | | | | |
| 1.8 | 8.0 | RLE | RLES FT | | | | | | | | | | |
| 2.0 | 8.0 / 9.5 | RLE | RLES FT | | | | | | | | | | |
| 2.4 | 9.5 | RLE | RLES FT | | | | | | | | | | |



"Ласточкин хвост"

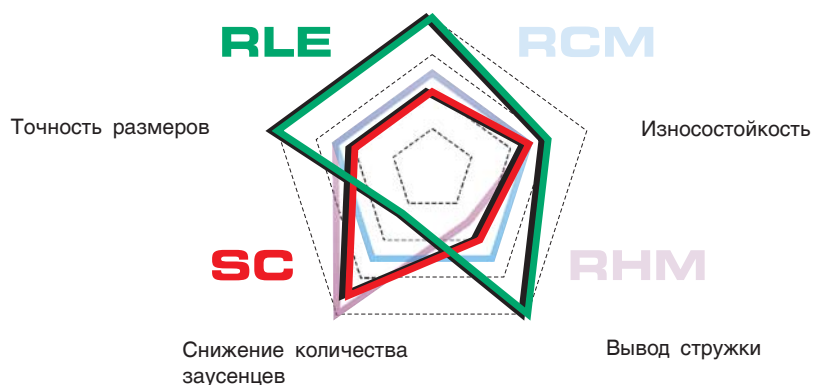
FT

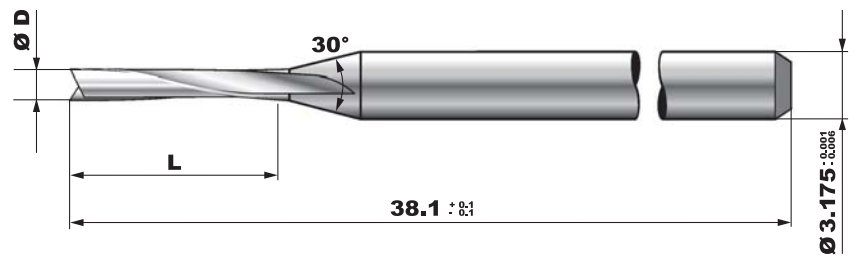
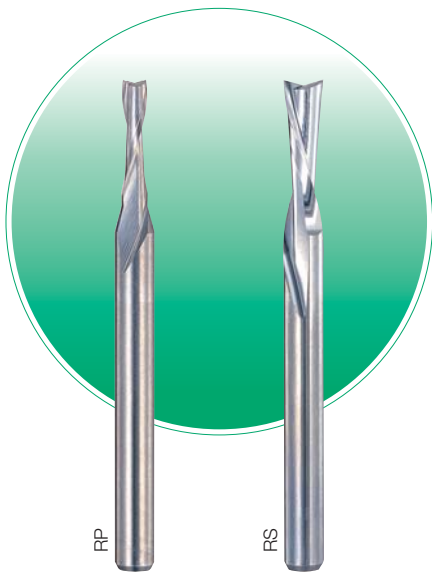


"Сверло"

DP

Сопротивление излому





ФРЕЗЫ

Двухперьевые фрезы RP предназначены для раскроя препрега, и мягких базовых материалов с отводом стружки вверх. Специальная геометрия позволяет работать без предварительного сверления.

Двухперьевые фрезы RS предназначены для раскроя препрега, и мягких базовых материалов с отводом стружки вниз. Специальная геометрия позволяет работать без образования заусенцев даже при низком давлении прижимной пяты.

RP

Ø 0.4 ~ Ø 3.175 mm

RS

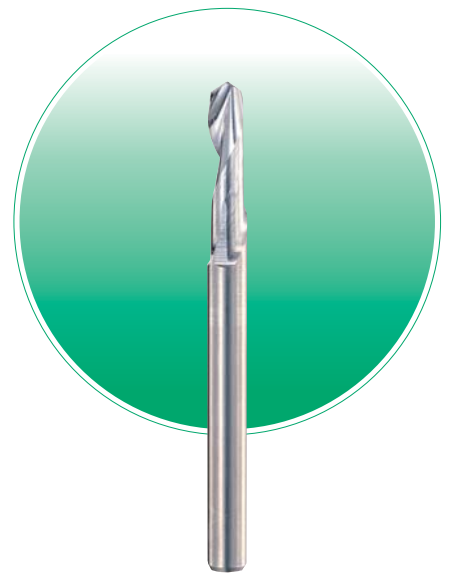
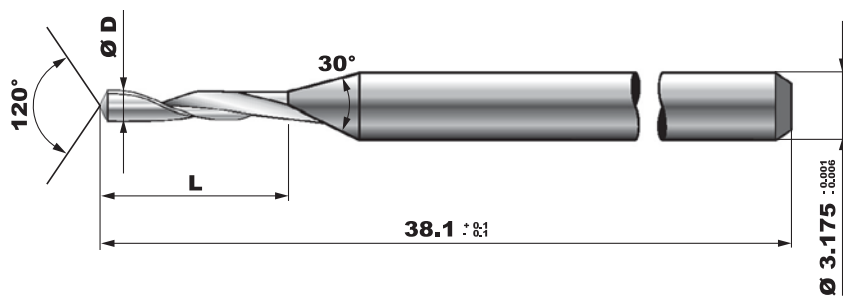
Ø 0.8 ~ Ø 3.0 mm

ПРАВСТОРОННИЕ 2-Х ПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ РАСКРОЯ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение (отвод стружки вверх) | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--------------|-------|----------------------------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.4 | 2.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 0.5 | 3.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 0.6 | 3.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 0.7 | 4.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 0.8 / 0.9 | 4.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.0 | 4.5 / 6.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.1 | 6.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.2 | 5.0 / 6.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.3 | 5.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.4 | 5.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.5 / 1.6 | 6.5 / 8.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.7 | 6.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 1.8 | 6.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 2.0 / 2.2 / 2.4 / 2.5 | 8.0 | RP | RP20 | | | | | | | | |
| 3.0 / 3.175 | 9.5 | RP | RP20 | | | | | | | | |

ЛЕВОСТОРОННИЕ 2-Х ПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ РАСКРОЯ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение (отвод стружки вверх) | | | | | | | |
|-----------------|-----------|--------------|-------|----------------------------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.8 / 1.0 | 4.5 | RS | RS20 | | | | | | | | |
| 1.2 | 5.0 | RS | RS20 | | | | | | | | |
| 1.5 | 4.0 / 6.5 | RS | RS20 | | | | | | | | |
| 1.6 / 1.8 | 6.5 | RS | RS20 | | | | | | | | |
| 2.0 / 2.4 / 2.5 | 8.0 | RS | RS20 | | | | | | | | |
| 3.0 | 9.5 | RS | RS20 | | | | | | | | |



ФРЕЗЫ

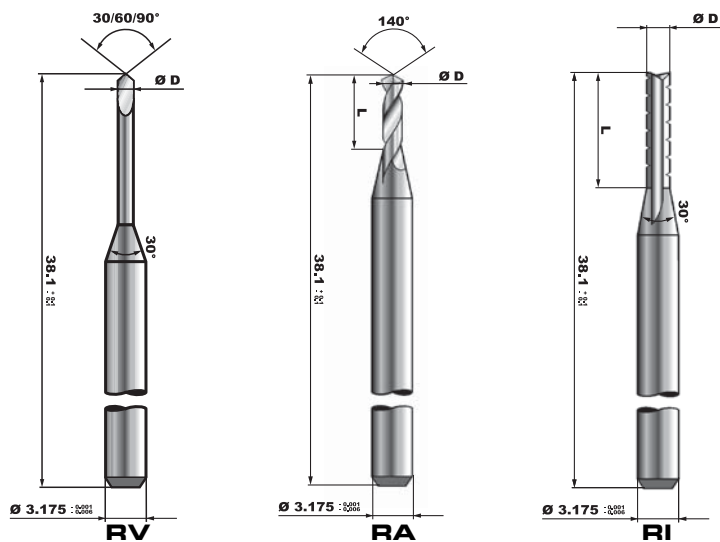
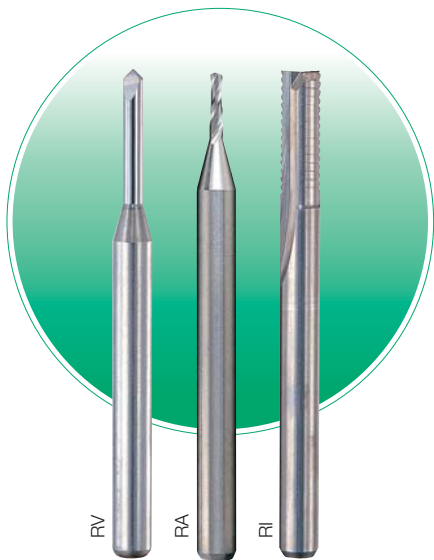
Фрезы SF это одноперьевые фрезы с отводом стружки вверх и большим стружкоотводящим каналом. Данная геометрия позволяет избежать нагрева стружки и демонстрирует великолепные характеристики фрезерования тефлона и гибких печатных плат. Пожалуйста, убедитесь в целостности пакета и соответствующем давлении прижимной пяты, чтобы избежать дребезжания фрезы и образования заусенцев, при работе с тонкими материалами.

SF

Ø 0.5 ~ Ø 3.175 mm

ОДНОПЕРЬЕВАЯ ФРЕЗА ДЛЯ РАСКРОЯ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-----------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.5 | 2.0 | SF | SF | | | | | | | | |
| 0.8 / 0.9 | 4.0 | SF | SF | | | | | | | | |
| 1.0 / 1.1 | 4.5 | SF | SF | | | | | | | | |
| 1.2 / 1.3 / 1.4 | 5.0 | SF | SF | | | | | | | | |
| 1.5 / 1.6 / 1.8 | 6.5 | SF | SF | | | | | | | | |
| 2.0 | 8.0 | SF | SF | | | | | | | | |
| 2.4 / 2.5 / 3.0 / 3.175 | 9.5 | SF | SF | | | | | | | | |



RV

Ø 1.0 ~ Ø 3.175 mm

RA

Ø 0.8 ~ Ø 3.0 mm

RI

Ø 0.8 ~ Ø 3.175 mm

ФРЕЗЫ

Фрезы RV предназначены для формирования V-образных бороздок и гравировки. Обеспечивают стабильное фрезерование без заусенцев и неровностей.

Двухперьевые фрезы RA имеют острый угол режущей кромки и разработаны специально для обработки алюминия, меди и т.д.

Фрезы RI предназначены для обработки контура печатных плат на основе стеклотекстолита и цветных металлов, обеспечивая великолепную поверхность обработки.

ФРЕЗЫ ДЛЯ V-ОБРАЗНЫХ БОРОЗДОК

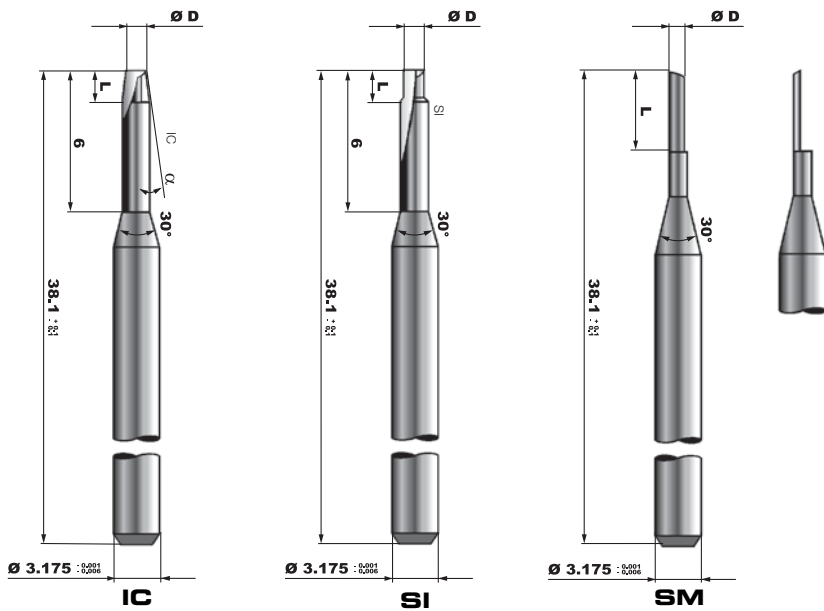
| Ø mm | Угол | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 1.0 | 30° / 60° / 90° | RV | RV | | | | | | | | |
| 1.5 | 60° / 90° | RV | RV | | | | | | | | |
| 1.6 / 2.0 / 3.0 / 3.175 | 30° / 60° / 90° | RV | RV | | | | | | | | |

ДВУХПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-----------------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.8 | 3.0 | RA | RA | | | | | | | | |
| 1.0 | 4.0 | RA | RA | | | | | | | | |
| 1.2 | 5.0 | RA | RA | | | | | | | | |
| 1.6 | 6.5 | RA | RA | | | | | | | | |
| 2.0 / 2.4 / 3.0 | 8.0 | RA | RA | | | | | | | | |

ПРЯМОЗУБЫЕ 3-Х ПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-----------------------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.8 | 4.0 | RI | RI | | | | | | | | |
| 1.0 | 4.5 | RI | RI | | | | | | | | |
| 1.5 / 1.6 / 2.0 / 2.4 | 6.5 | RI | RI | | | | | | | | |
| 3.175 | 10.0 | RI | RI | | | | | | | | |



ФРЕЗЫ

Двухперьевые прямые фрезы SI предназначены для окантовки слотов, и вертикального фрезерования углублений для компонентов поверхностного монтажа. Сокращенная длина режущей кромки позволяет фрезеровать с высокой точностью.

Двухперьевые конусные фрезы IC предназначены для окантовки слотов и вертикального фрезерования карманов для компонентов поверхностного монтажа. Конусная форма сформированной стенки облегчает размещение компонентов. Фреза IC также применяется для формирования карманов чиповых карт.

Полулунные фрезы SM предназначены для окантовки слотов, и вертикального фрезерования углублений для компонентов поверхностного монтажа.

SI

Ø 0.8 ~ Ø 3.0 mm

IC

Ø 1.0 ~ Ø 3.0 mm

SM

Ø 1.0 ~ Ø 3.0 mm

ПРЯМЫЕ ДВУХПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ

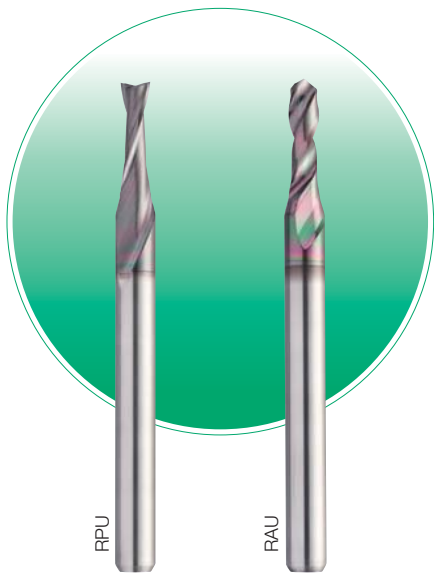
| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-----------------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 0.8 | 2.0 | SI | SI | | | | | | | | |
| 1.0 / 1.1 | 3.0 | SI | SI | | | | | | | | |
| 1.5 / 1.6 | 4.0 | SI | SI | | | | | | | | |
| 2.0 / 2.5 / 3.0 | 6.0 | SI | SI | | | | | | | | |

КОНУСНЫЕ ДВУХПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|---------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 1.0 | 4.0 | IC | IC | | | | | | | | |
| 1.5 | 2.6 | IC | IC | | | | | | | | |
| 2.0 | 3.3 | IC | IC | | | | | | | | |
| 3.0 | 1.4 | IC | IC | | | | | | | | |

ПОЛУЛУННЫЕ ФРЕЗЫ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | Серия | Применение | | | | | | | |
|-----------------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|------|-----------|----|----|
| | | | | FR4 | FR2/3 | CEM1/3 | PE/PTFE | PMMA | POLYIMIDE | Al | Cu |
| 1.0 | 3.0 | SM | SM | | | | | | | | |
| 2.0 / 2.5 / 3.0 | 6.0 | SM | SM | | | | | | | | |

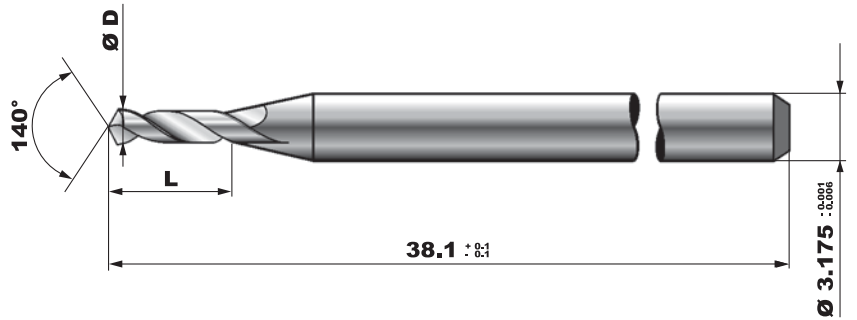
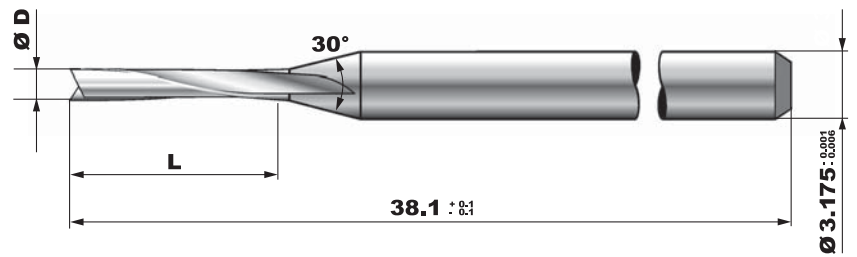


RPU

ø 0.6 ~ ø 3.0 mm

RAU

ø 2.0 ~ ø 2.4 mm



ФРЕЗЫ

2-х перьевые фрезы с антифрикционным покрытием ULF для алюминия и других цветных металлов, позволяют получить гладкую поверхность без заусенцев. Серия RPU используются при фрезеровании плат с толщиной до 1,6 мм, тогда как серия RAU используется при фрезеровании более толстых плат или когда необходимо просверлить большое количество отверстий.

новая серия фрез RPU/RAU

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФРЕЗЕРОВАНИЯ АЛЮМИНИЯ ФРЕЗОЙ С ПОКРЫТИЕМ ULF

Режимы фрезерования

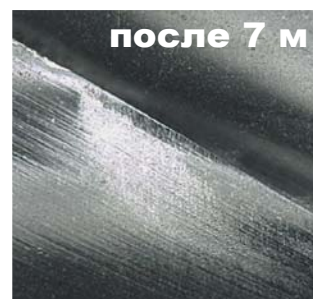
RPU Ø 2.0 X 8 MM

Рабочий материал: алюминий (A5052)+изоляционный слой 0.08 mm, 1 x 1.08 mm N: 30'000 rpm - F: 0.5 m/min

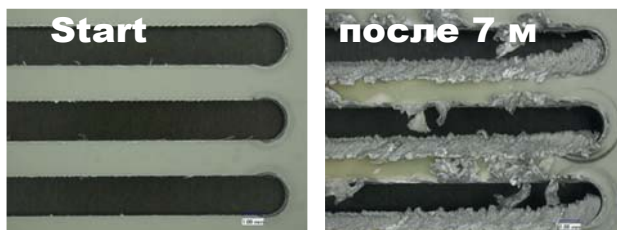
с покрытием
ULF



РЕЖУЩАЯ КРОМКА

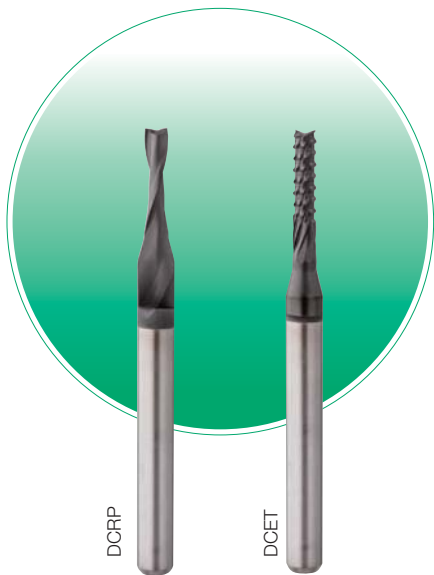


фреза без
покрытия



ДВУХПЕРЬЕВЫЕ ФРЕЗЫ С ПОКРЫТИЕМ ULF ДЛЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | | | Серия | Применение | | |
|---------|---------|-----------|----------|----------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | | FT point | EM point | DP point | | Толщина алюминия (Al) ≤ 1.6 мм | Толщина алюминия (Al) ≥ 1.6 мм | Медь (Cu) |
| 0.6 | 3.0 | RPU | RPU EM | | RPU20 / RPU EM | | | |
| 1.2 | 6.5 | RPU | | | RPU20 | | | |
| 1.5 | 6.5 | RPU | | | RPU20 F987 | | | |
| | | | RPU EM | | RPU20 EM | | | |
| 1.6 | 6.0 | | RPU EM | | RPU20 EM | | | |
| | 6.5 | RPU | | | RPU20 | | | |
| 2.0 | 8.0 | RPU | | | RPU20 | | | |
| | | | | RAU | RAU | | | |
| | 9.0 | | RPU EM | | RPU20 EM | | | |
| 2.1 | 8.0 | RPU | | | RPU20 | | | |
| 2.4 | 8.0 | RPU | | | RPU20 | | | |
| | | | | RAU | RAU | | | |
| 3.0 | 9.5 | RPU | | | RPU20 | | | |
| | 12.0 | | RPU EM | | RPU20 EM | | | |



DCRP

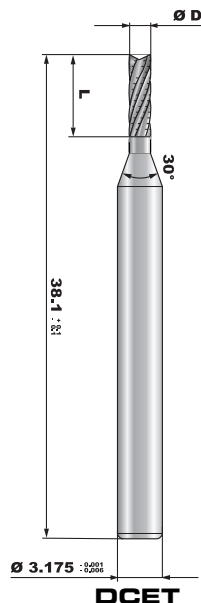
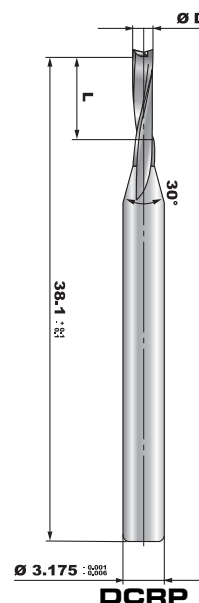
DCET

DCRP

ø 2

DCET

ø 0.8 ~ ø 2.5 mm

**DCET****DCRP**

ФРЕЗЫ

Серия DCRP - создана для фрезерования плат IMS (платы на металлическом основании), фрезерования алюминия и меди.

Серия DCET - разработана для фрезерования углеродных тканей, композитных углепластиков, FR4 и FR4 с высоким Tg. Фреза обеспечивает высокую стабильность размеров и обладает длительным сроком службы.

| Ø mm | L mm | Тип фрезы | | Серия | Применение | |
|------|------|-----------|---------|-----------|--|---|
| | | 2 FLUTE | 2 FLUTE | | Материалы с низким CTE, безгалогеновые, с высоким Tg и FR4 | Алюминий с керамическим диэлектрическим слоем |
| 0.8 | 4.5 | DCET | | DCET FT | | |
| 1.0 | 4.5 | DCET | | DCET FT | | |
| | 6.5 | DCET | | DCET FT | | |
| 1.2 | 6.5 | DCET | | DCET FT | | |
| 1.5 | 8.0 | DCET | | DCET FT | | |
| 1.6 | 6.5 | DCET | | DCET FT | | |
| 1.8 | 8.0 | DCET | | DCET FT | | |
| 2.0 | 6.0 | | DCRP | DCRP N134 | | |
| | 8.0 | DCET | | DCET FT | | |
| 2.4 | 10.5 | DCET | | DCET FT | | |
| 2.5 | | DCET | | DCET FT | | |

новая серия фрез DCRP/DCET

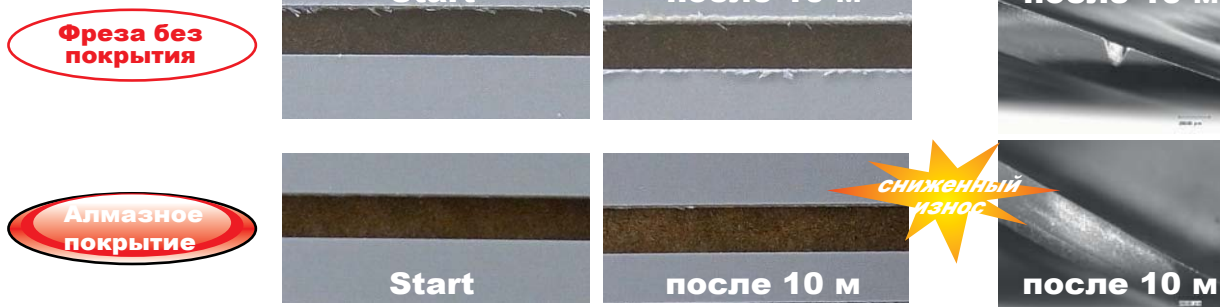
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФРЕЗ С АЛМАЗОПОДОБНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Режимы фрезерования серии DCRP

Образование заусенцев и износ режущей кромки

Условия фрезерования
 Фреза: Ø 2.0 x 6 mm
 Заготовка: Алюминий(5052) t1.5 mm + керамический диэлектрический слой t0.1 mm
 N: 30'000 min-1
 F: 0.6 m/min
 f: 20 µm/rev

Серия DCRP гарантирует низкий уровень образования заусенцев и износа режущей кромки. При этом снижает себестоимость фрезерования при работе с высокоабразивными материалами, т.к. срок службы инструмента значительно увеличен.



- **СЕРИЯ DCRP** УВЕЛИЧЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ И СОХРАНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПРИ РАБОТЕ С ЗАГОТОВКАМИ НА АЛЮМИНИЕВОМ ОСНОВАНИИ И КЕРАМИЧЕСКИМИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЛОЯМИ

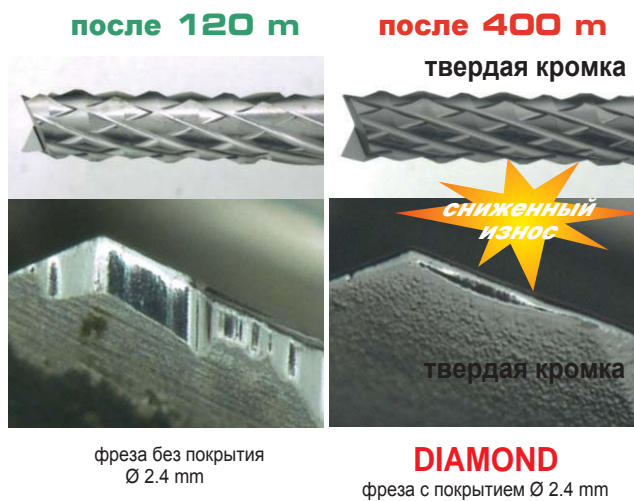
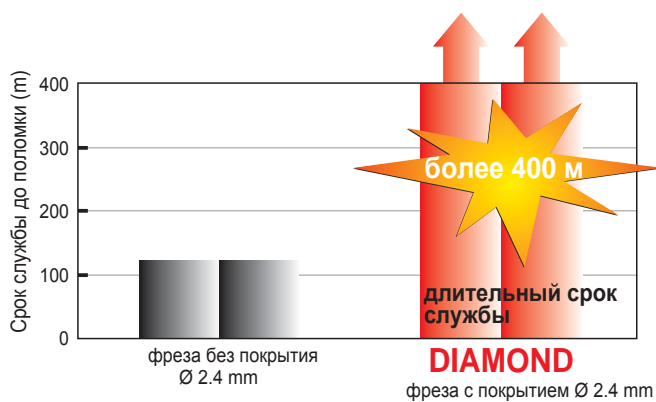
Режимы фрезерования серии DCET

Срок службы до поломки

Условия фрезерования
 Фреза: Ø 2.4 x 10.5 mm
 Заготовка: R1705UX t1.6 mm (без меди) x 4 слоя
 N: 30'000 min-1
 F: 1.04 m/min
 f: 34.7 µm/rev

Износ режущей кромки

Серия DC гарантирует высокую точность фрезерования на протяжении всего пути.



- **СЕРИЯ DCET** УВЕЛИЧЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ И СОХРАНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПРИ РАБОТЕ С МАТЕРИАЛАМИ С НИЗКИМ КТР, БЕЗГАЛОГЕНОВЫМИ, С ВЫСОКИМ TG И FR4

ПАРАМЕТРЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Материалы

| Фреза | FR4 | FR 2 / 3 | CEM 1 / 3 | High Tg Hoch-Tg Haut Tg Alto Tg Alto Tg | BT resins BT-Harze Résines BT Resine BT Resinas BT | Halogen free Ohne Halogen Non halogéné Senza alogeno Sin alogeno | PE / PTFE | PMMA | Polyimide Polyimid Polyimide Poliamida | Al | Cu |
|-----------|-----|----------|-----------|---|--|--|-----------|------|---|----|----|
| RCM / RHS | 😊 | 😬 | 😬 | 😊 | | 😊 | | | | | |
| SC | 😊 | 😬 | 😬 | | | | | | | | |
| RP / RS | | | | | | | 😊 | 😊 | 😊 | 😬 | 😬 |
| SF | | 😬 | 😬 | | 😬 | | 😊 | 😊 | 😊 | | |
| RA | 😬 | 😬 | 😬 | | | | | | | 😬 | 😬 |
| RPU / RAU | 😬 | 😬 | 😬 | | | | | | | 😬 | 😬 |

Скорость резания

| V (m/min) | 180 ~ 210 | 160 ~ 180 | 160 ~ 180 | 100 ~ 150 | 100 ~ 150 | 100 ~ 150 | 100 ~ 200 | 120 ~ 210 | 100 ~ 150 | 100 ~ 190 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | |

| Ø | RP, RPU & RS series | | SF series | | SM series | | | |
|-------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|-------------|-----------|
| | N (min ⁻¹) | F (m/min) | N (min ⁻¹) | F (m/min) | N (min ⁻¹) | F (m/min) | | |
| 0.8 | 40 000 | 0.15 | 35 000 ~ 40 000 | 0.1 ~ 0.2 | | | | |
| 0.9 | | | | | | 34 000 | 0.2 | |
| 1.0 | 35 000 ~ 38 000 | 0.2 ~ 0.4 | | | | | | |
| 1.1 | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | | | | | |
| 1.3 | | | 26 000 ~ 33 000 | 0.2 ~ 0.2 | | | | |
| 1.4 | | | | | | | | |
| 1.5 | 30 000 ~ 34 000 | 0.4 ~ 0.6 | | | | | 28 ~ 29 000 | 0.5 ~ 0.6 |
| 1.6 | | | | | | | | |
| 1.8 | | | | | | | | |
| 2.0 | 27 000 ~ 29 000 | 0.6 ~ 0.7 | 18 000 ~ 25 000 | 0.4 ~ 0.8 | | 27 000 | 0.8 | |
| 2.2 | | | | | | | | |
| 2.3 | | | | | | | | |
| 2.4 | | | | | | | | |
| 2.5 | 25 000 ~ 28 000 | 0.7 ~ 0.8 | | | 24 000 | 0.9 | | |
| 3.0 | | | | | | 21 000 | 1.0 | |
| 3.175 | | | | | | | | |

| Ø | SI & IC series | | RV series | | RI series | | RA & RAU series | |
|-------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|-----------|------------------------|------------|
| | N (min ⁻¹) | F (m/min) | N (min ⁻¹) | F (m/min) | N (min ⁻¹) | F (m/min) | N (min ⁻¹) | F (m/min) |
| 0.8 | 31 000 ~ 35 000 | 0.2 ~ 0.5 | 31 000 ~ 35 000 | 0.6 ~ 0.8 | 34 000 ~ 35 000 | 0.1 ~ 0.2 | 29 000 ~ 30 000 | 0.05 ~ 0.1 |
| 1.0 | | | | | | | | 29 000 |
| 1.1 | | | | | | | | |
| 1.2 | | | | | | | | |
| 1.3 | | | | | | | | |
| 1.5 | 25 000 ~ 30 000 | 0.6 ~ 0.8 | | | 30 000 ~ 29 000 | 0.3 ~ 0.4 | 28 000 | 0.3 |
| 1.6 | | | | | | | | |
| 1.9 | | | | | | | | |
| 2.0 | | | | | | | | |
| 2.4 | | 0.8 ~ 0.9 | 27 000 ~ 30 000 | 0.9 ~ 1.0 | 25 000 ~ 24 000 | 0.5 ~ 0.6 | 26 000 ~ 25 000 | 0.6 |
| 2.5 | 25 000 | 0.9 | | | | | | |
| 2.8 | | | | | 21 000 | 0.7 | | |
| 3.0 | 21 000 | 1.0 | 25 000 ~ 26 000 | 1.0 | 19 000 ~ 17 000 | 0.7 ~ 0.8 | 17 000 | 0.8 |
| 3.175 | | | | | | | | |

| Ø | RCM & RHM / SC & RLE series | | Fz (m/min) | L Высота пакета |
|-------|-----------------------------|-----------|------------|---------------------------------|
| | N (min ⁻¹) | F (m/min) | | |
| 0.6 | 50 000 | 0.4 | 0.1 | 4.0, 4.5, 5.0 / 1~2 x 1.6 mm |
| 0.7 | | | | |
| 0.8 | | | | |
| 0.9 | | 0.6 | | |
| 1.0 | | 0.8 | | |
| 1.1 | | 0.9 | | |
| 1.2 | 47 ~ 50 000 | 0.8 ~ 1.0 | 0.2 | 5.0, 6.5 / 2~3 x 1.6 mm |
| 1.3 | | | | |
| 1.4 | 44 ~ 47 000 | 0.9 ~ 1.1 | 0.3 | 6.5, 8.0 / 2~3 x 1.6 mm |
| 1.5 | 41 ~ 44 000 | | | |
| 1.6 | 39 ~ 41 000 | 1.0 ~ 1.2 | 0.2 | 8.0, 9.5 / 3~4 x 1.6 mm |
| 1.7 | 38 ~ 40 000 | | | |
| 1.8 | 36 ~ 38 000 | | | |
| 1.9 | 34 ~ 36 000 | | 0.3 | |
| 2.0 | 32 ~ 34 000 | | | |
| 2.1 | 30 ~ 32 000 | | | |
| 2.2 | 29 ~ 31 000 | 1.25 | 0.2 | 9.5 / 3~4 x 1.6 mm |
| 2.3 | 27 ~ 29 000 | | | |
| 2.4 | 25 ~ 27 000 | 1.1 ~ 1.3 | 0.2 | 10 / 3~4 x 1.6 mm |
| 2.5 | | | | |
| 2.6 | | | | |
| 2.7 | | | | |
| 2.8 | 23 ~ 25 000 | 0.1 | | |
| 2.9 | 21 ~ 23 000 | | | |
| 3.0 | 20 ~ 22 000 | | | |
| 3.1 | 20 ~ 22 000 | | 0.1 | |
| 3.175 | | | | |

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



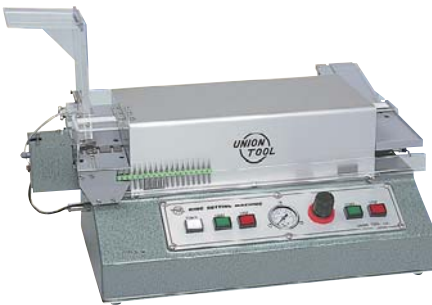
RSM-M1 \varnothing 0.2 ~ 3.0 mm

Полуавтоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-M2 $> \varnothing$ 3.0 mm

Полуавтоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-4 \varnothing 0.2 ~ 3.0 mm

Автоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-L-II \varnothing 0.05 ~ 2.8 mm

Бесконтактная автоматическая установка для напрессовки колец.



MDP-5 \varnothing 0.3 - 6.5 mm

Установка заточки сверл



MDP-10 \varnothing 0.2 - 1.0 mm

Установка заточки сверл



OPTTECH-M/MA

Устройство по бесконтактному замеру сверл и фрез



OPTTECH-RI-V/V plus 300 ~ 500'000 min⁻¹

Компактный, беспроводной, высокоточный прибор для измерения скорости вращения шпинделя



PV-CHECKER

Прибор для измерения давления прижимной пяты

info@uniontool.com
www.uniontool.com



UNION TOOL EUROPE S.A.

Avenue des Champs-Montants 14a | 2074 Marin/NE | Switzerland
Tel. +41 32 756 66 33 | Fax +41 32 756 66 34

- UNION TOOL CO. operates a policy of continuous improvement and the contents of catalogue may change without notice.
- Copyright © JJCA-201310 UNION TOOL EUROPE S.A. All rights reserved.

Agency / Distributor

ООО "РТС Инжиниринг"

107076, г. Москва, ул. Атарбекова, д. 4
Тел. +7 (495) 964-96-70, +7 (495) 964-47-48
Факс +7 (495) 964-47-39

www.rts-engineering.ru
e-mail: main@rts-engineering.ru

- UNION TOOL CO. operates a policy of continuous improvement and the contents of catalogue may change without notice.
- Copyright © JJCA-201310 UNION TOOL EUROPE S.A. All rights reserved.