

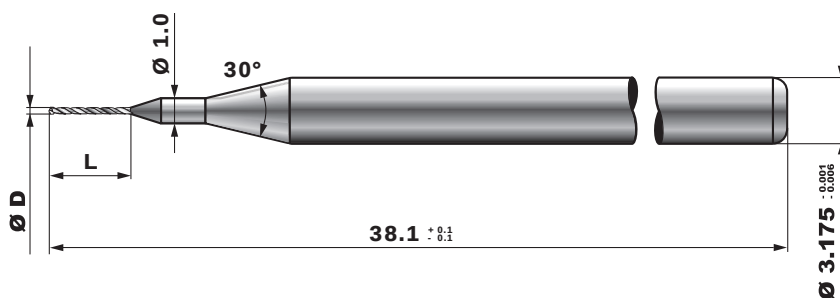
UNION
TOOL



СВЕРЛА И ФРЕЗЫ



Exceeding your expectations



MD

Ø 0.05 ~ Ø 0.15 mm

MC

Ø 0.105 ~ Ø 0.25 mm

MV

Ø 0.105 ~ Ø 0.15 mm

MCV

Ø 0.12 ~ Ø 0.25 mm

MH

Ø 0.20 ~ Ø 0.25 mm

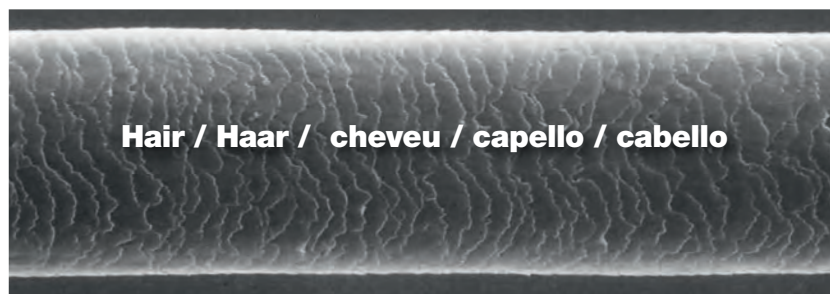
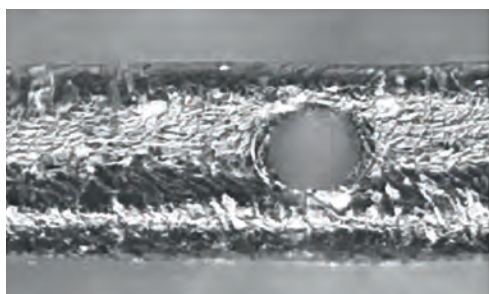
СВЕРЛА

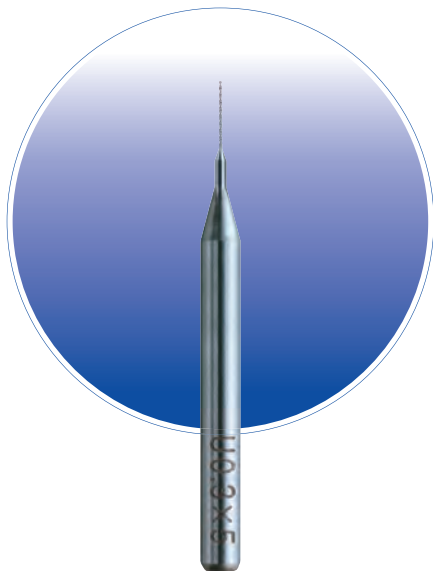
Серия микросверл предназначена для сверления сквозных и глухих переходных отверстий диаметром от 0,05 до 0,25 мм. Сверла отвечают всем требованиям технологии поверхностного монтажа печатных плат. Изготовлены из карбид-вольфрамового сплава со сверх мелкозернистой структурой, что делает их чрезвычайно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

ULTRA MICRO & MICRO DRILLS FOR HIGH DENSITY MULTI-LAYER BOARDS

Ø mm	L mm	Тип сверла	Серия	Прямое сверло		Under cut			Преимущества		
					Конусная сердцевина		Улучшенная геометрия	Конусная сердцевина	Точность позиционирования	Компромисс между точностью и качеством стенки	Качество стенки отверстия
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								
	2.5	MC	NEU L004W								
		MV	NEV E962W								
	2.7	MC	MC L247W								
		MC	MC L692BW								
	3.0	MC	NEU L088BW								
		MC	MC L434W								
	0.20	3.0	MC	MC L173AW							
3.5		MC	MC L273W								
		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								
	4.7	MC	MC L670GW								
		MH	MHW								

Сравнение нашего самого маленького сверла и просверленного человеческого волоса.



**UC**

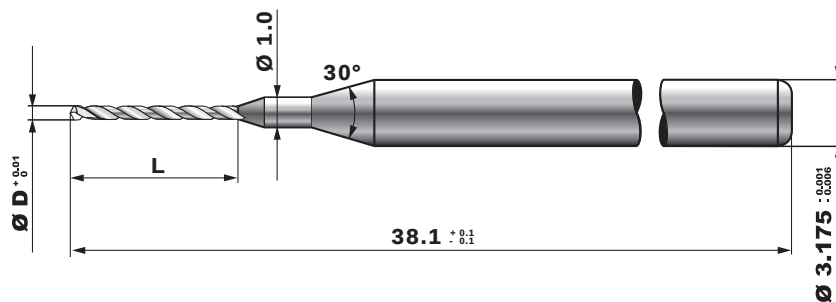
ø 0.30 ~ ø 0.55 mm

UV

ø 0.30 ~ ø 0.75 mm

UH

ø 0.30 ~ ø 0.65 mm



СВЕРЛА

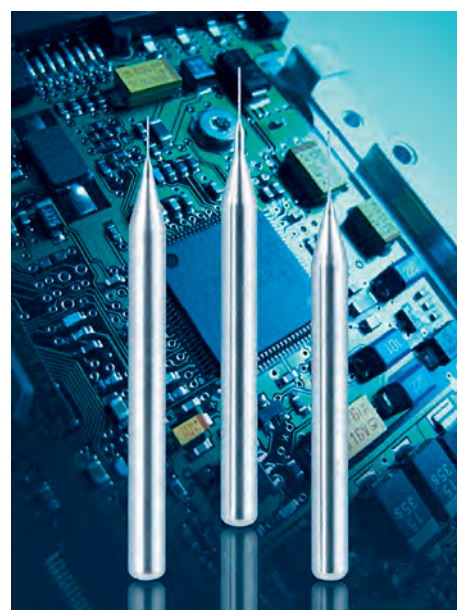
Сверла серии Under Cut (увеличенный диаметр режущей кромки) предназначены для получения малых сквозных и переходных отверстий. Специальная заточка сверл позволяет получить высокое качество стенок отверстий (шероховатость, обволакивание смолой и т.д.) при сохранении высокой точности сверления. Сплав карбид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

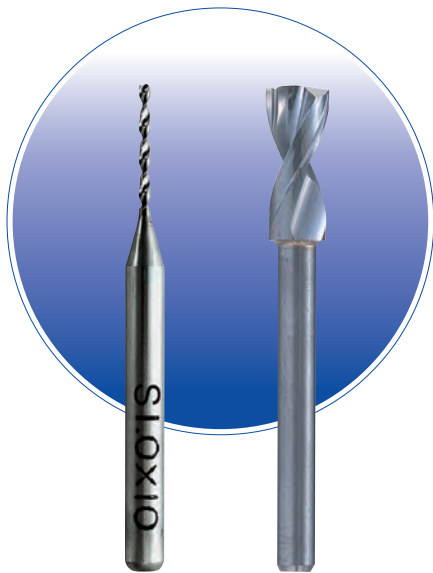
SMALL DRILLS FOR HIGH DENSITY MULTI-LAYER BOARDS

Ø mm	L mm	Тип сверла	Серия	Прямое сверло		Under cut			Преимущества		
					Конусная сердцевина		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								
		6.5	UV	UV L238DW							
	UH		UHW								
0.35	5.0	UV	UV J194W								
	5.5	UC	UC L658BW								
		UH	UHW								
	5.6	UC	NHU L025CW								
	5.5 (6)	UV	UV L069FW								
	6.5	UV	NHUV L087W								
		UH	UHW								
0.40	6.5	UV	UV L092AW								
		UC	NHU L036W								
	7.0	UH	UHW								
	8.5	UH	UHW								
0.45	6.5	UV	UV L119BW								
		UC	UC L212W								
	7.0	UH	UHW								
	8.5	UH	UHW								
0.50	6.5	UC	UC L155EW								
		UV	UV L083BW								
	8.5	UV	UV L359DW								
		UH	UHW								
0.55	6.5	UC	UC L214W								
	7.0	UV	UV L207W								
		UH	UHW								
	8.5	UV	UV L359W								
		UH	UHW								
0.60	8.5	UV	UV J293BW								
		UH	UHW								
0.65	8.5	UV	UV J323W								
		UH	UHW								
0.70	8.5	UV	UV J323								
0.75	8.5	UV	UV J323								



Nagaoka factory



**ST**

Ø 0.60 ~ Ø 3.175 mm

UM

Ø 0.80 ~ Ø 1.60 mm

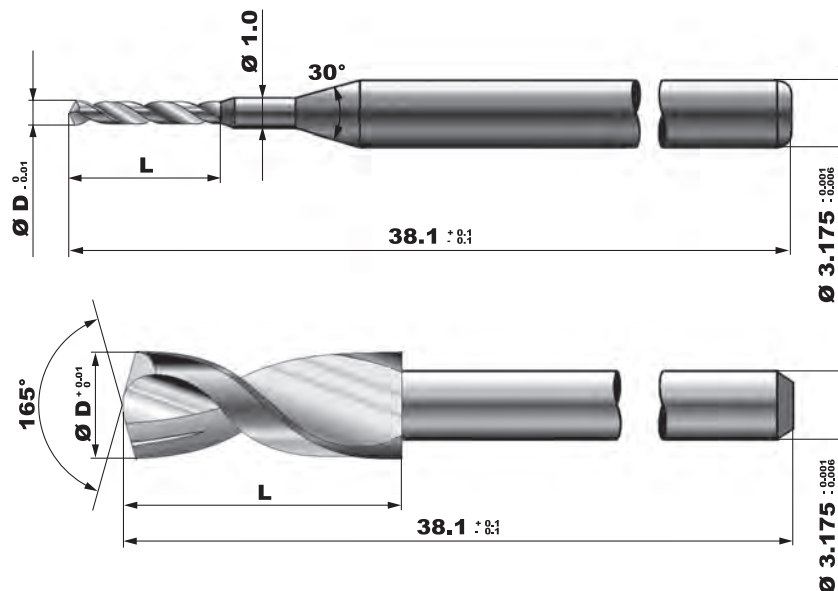
ID30C

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 улучшения качества стенки отверстия при сверлении высокоплотных многослойных печатных плат.

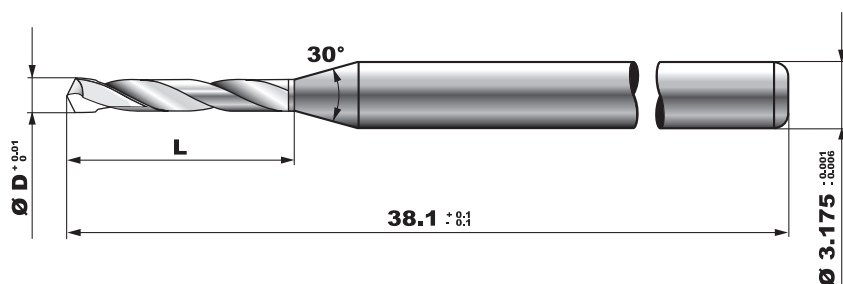
ID30C предназначены для сверления отверстий диаметром от 3,20 до 8,00 мм. Сверла серии ID30C затачивается по специальной технологии фирмы Union Tool и имеют эффективный стружколоматель. Преимущества сверл сохраняются даже после перезаточки.

MEDIUM RANGE DRILLS

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					

INVERSE DIAMETER DRILLS

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 шпиндель
3.20 ~ 3.95	12.0	ID	ID30C					
4.00 ~ 6.50	12.0	ID	ID30C					
*6.55 ~ 8.00	12.0	ID	ID30					



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 хорошие результаты, даже при формировании слотов с длиной в два диаметра сверла.

SX

ø 0.50 ~ ø 3.175 mm

SLOT DRILLING DRILLS

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

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					
mm	min ⁻¹	m/min	µm/rev.	m/min	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	6.0	4 ~ 6	-	2 ~ 3	1	-	-
	180 000	1.2								
	200 000	1.4								
	250 000	1.7								
	300 000	2.1								
0.12	160 000	1.3	8.1	8.0	5 ~ 7	3 ~ 4	-	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	5 ~ 8	-	3 ~ 4	1 ~ 2	-	1
	160 000	1.6								
	180 000	1.8								
	200 000	2.0								
	250 000	2.5								
0.20	300 000	3.0	15.2	8.0	6 ~ 10	5 ~ 8	-	2 ~ 3	1 ~ 2	-
	125 000	1.9								
	160 000	2.4								
	180 000	2.7								
	200 000	3.0								
0.25	239 000	3.6	15.1	10.0	7 ~ 10	6 ~ 8	4 ~ 5	2 ~ 3	2 ~ 3	1 ~ 2
	125 000	2.5								
	160 000	3.2								
	180 000	3.6								
	191 000	3.8								

FR-4

6 ~ 8 layers / 6 ~ 8 Lagen / 6 ~ 8 couches / 6 ~ 8 strati / 6 ~ 8 capas

mm	min ⁻¹	m/min	μm/rev.	m/min	0.8 mm	1.0 ~ 1.2 mm	1.6 mm			
0.105	160 000	1.1	6.9	5.0	1	1	-			
	180 000	1.2	6.7							
	200 000	1.4	7							
	250 000	1.7	6.8							
	300 000	2.1	7							
0.12	160 000	1.3	8.1	6.0				1	1	
	180 000	1.5	8.3							
	200 000	1.6	8							
	250 000	2.0								
	300 000	2.4								
0.15	125 000	1.3	10.4		10	1 ~ 2	1 ~ 2			1
	160 000	1.6								
	180 000	1.8								
	200 000	2.0								
	250 000	2.5								
	300 000	3.0								
0.20	125 000	1.9	15.2	15	8.0			1 ~ 2	1 ~ 2	
	160 000	2.4								
	180 000	2.7								
	200 000	3.0								
	239 000	3.6	15.1							
0.25	125 000	2.5	20	10.0	2 ~ 3	2	1 ~ 2			
	160 000	3.2								
	180 000	3.6								
	191 000	3.8						19.9		



FR-4				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				
mm	min ⁻¹	m/min	µm/rev.	min ⁻¹	m/min	µm/rev.	m/min	1.6 mm		
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	2.9	27	18.0	3		
0.50	108 000	3.4	32	95 000		31				
0.55	98 000	3.6	37	87 000		33				
0.60	90 000		40	80 000	38					
0.65	83 000	3.7	45	73 000	41					
0.70	77 000		48	68 000	46					
0.75	72 000	3.8	53	64 000	48					
0.80	68 000	3.6		60 000	50					
0.85	64 000	3.4		56 000	52					
0.90	60 000	3.3	55	53 000	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	2.4					
1.15	47 000	2.8	60	42 000		57				
1.20	45 000	2.7		40 000	2.3	58				
1.25	43 000	2.6	61	38 000	2.2					
1.30	42 000	2.5	60	37 000		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	1.9	58				
1.50	36 000	2.1	58	32 000		59				
1.55	35 000		60	31 000	1.8	58				
1.60	34 000	2.0	59	30 000	1.7	57				
1.65	33 000	1.9	58	29 000		59				
1.70	32 000		59	28 000	1.6	57				
1.75	31 000	1.8	58	27 000		59				
1.80	30 000	1.7	57							
1.85	29 000		59	26 000	1.5	58				
1.90	28 000	1.6	57	25 000	1.4	56				
1.95			59	24 000		58				
2.00										
2.05	26 000	1.5	58	23 000	1.3	57				
2.10			56	22 000	1.2	55				
2.15										
2.20										
2.25	24 000	1.4	58	21 000	57					
2.30										
2.35										
2.40	23 000	1.3	57	20 000	1.1	55				
2.45			59							
2.50										
2.55	22 000	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	Slot / Langloch Trou oblong Cava / Ranura > 2.5 x Ø		Slot / Langloch Trou oblong Cava / Ranura = / < 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

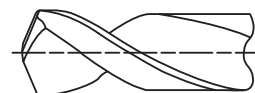
$$f = \frac{F \times 1000}{N}$$

МАРКИРОВКА НА ХВОСТОВИКЕ ИНСТРУМЕНТА

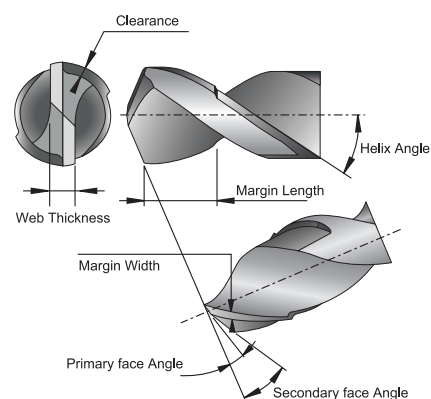
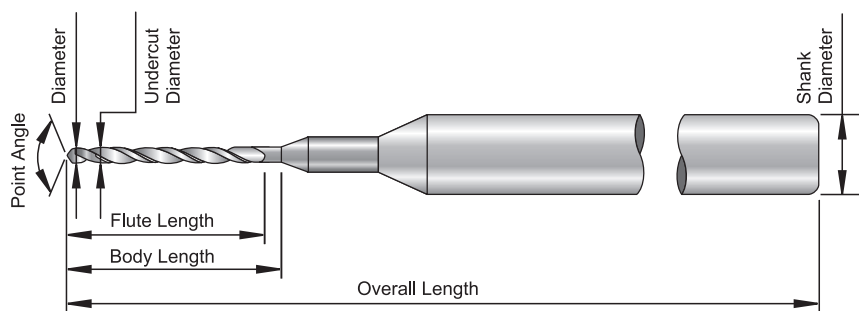
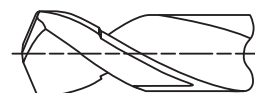
Размер сверла легко идентифицируется с первого взгляда. Предотвращает ошибки оператора и повышает эффективность его работы. "S"- означает тип straight / "U"- означает тип undercut.



Straight Type



Under cut type



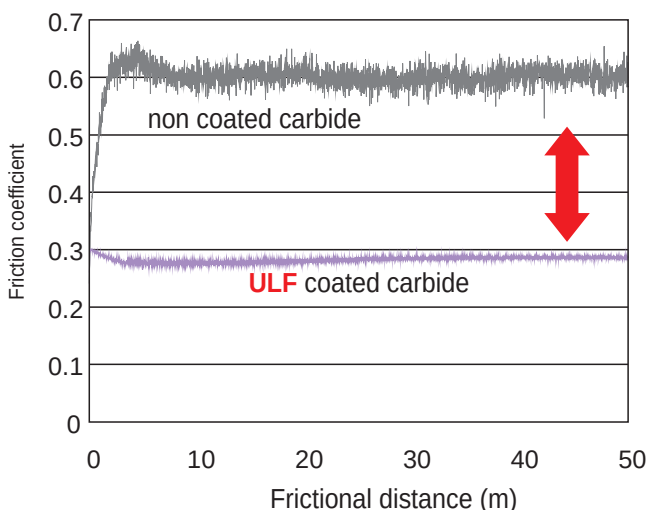
ULF: Union Tool Lubricant Film, Ultra Long-life Film

Сверла Union tool с покрытием ULF переворачивают устоявшиеся представления о микросверлах



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

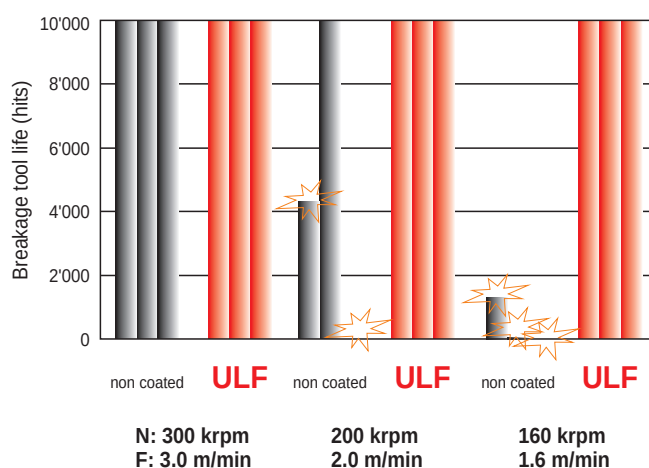
Ball on disk test
Substrate: MCL-E-679FGR t0.8 mm without Cu layer
Used sphere: W-Co S6 mm
Turning radius: 2.5 mm
Velocity: 100 mm/s
Sampling: 5 Hz
Test load: 5 N



Коэффициент трения снижается при работе с базовыми материалами

Сравнение стойкости сверла к излому с покрытием ULF и без него

Drilling conditions
Drill: Ø 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

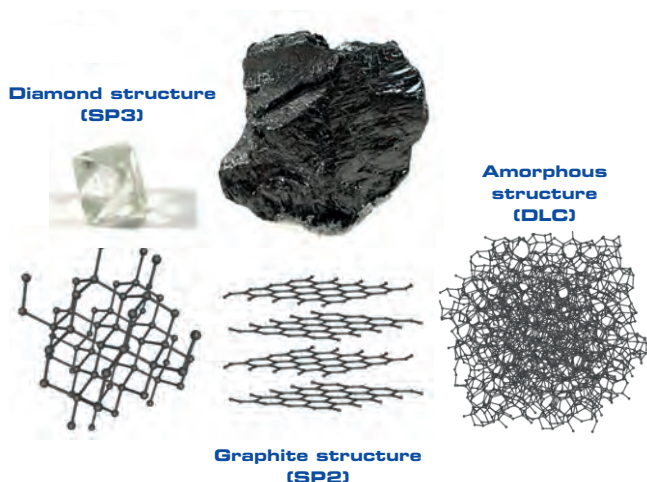


Стойкость микросверл улучшается при применении покрытия ULF

DIAMOND алмазоподобное покрытие

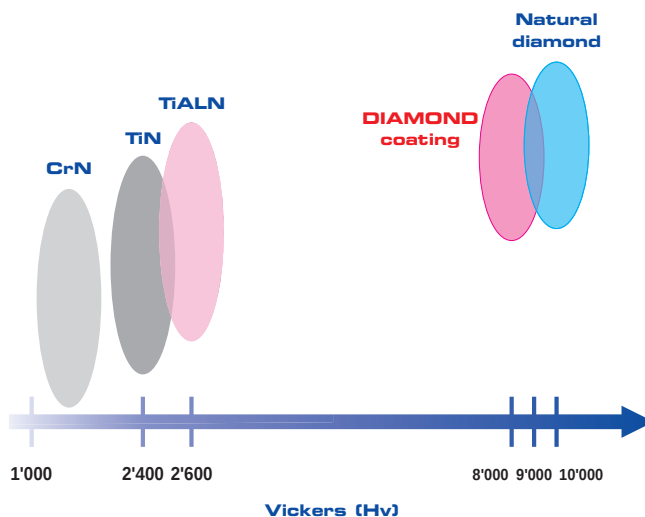
Характеристики алмаза

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



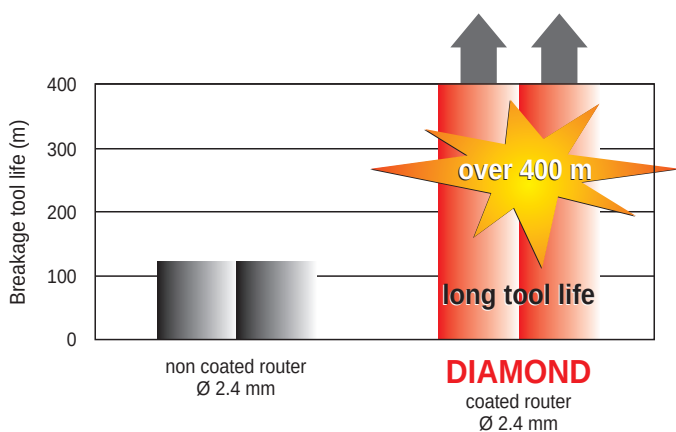
Твердость различных покрытий

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

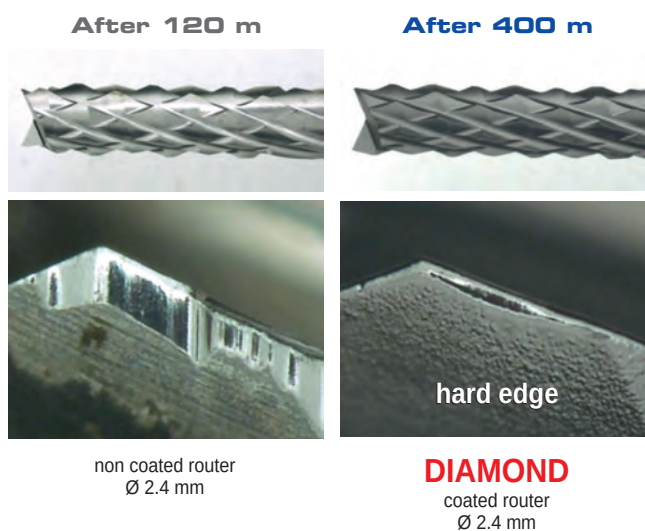


Срок службы инструмента

Routing conditions
Router: Ø 2.4 x 10.5 mm
PCB: R1705UX t1.6 mm (no copper) x 4 boards
N: 30'000 min-1
F: 1.04 m/min
f: 34.7 µm/rev

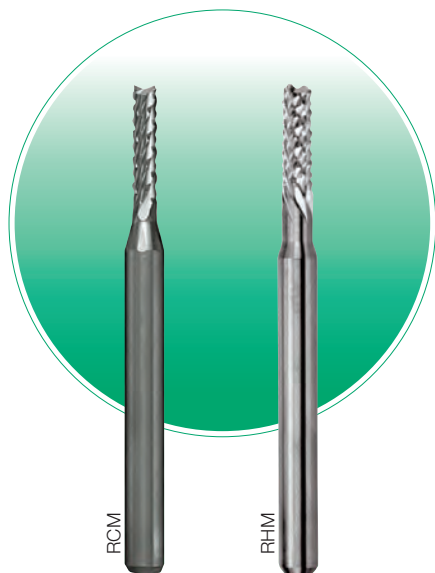


Износ режущей кромки



Фрезы серии DC отработали 400 метров без поломки

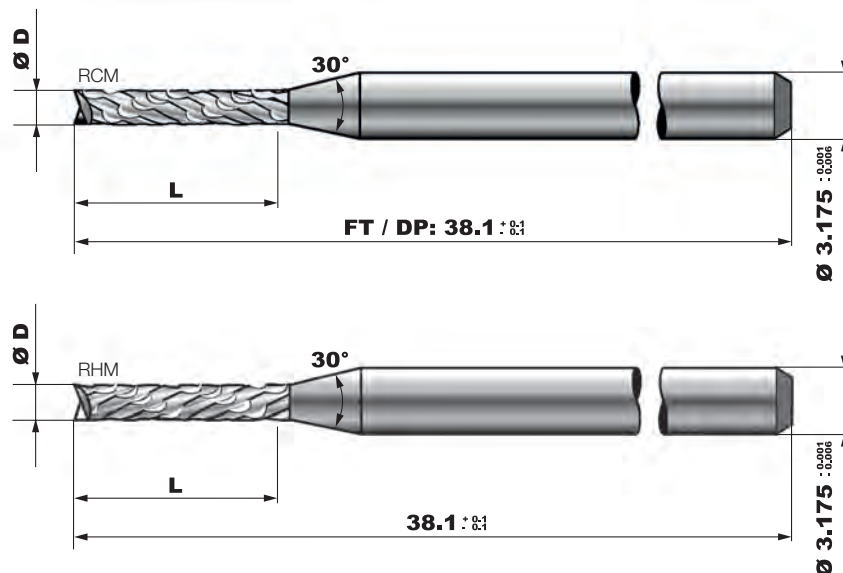
Фрезы серии DC имеют чрезвычайно низкий износ режущей кромки

**RCM**

ø 0.6 ~ ø 3.175 mm

RHM

ø 0.6 ~ ø 3.175 mm

**ФРЕЗЫ**

Мультиперьевые 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 мультиперьевые фрезы RHM с алмазной геометрией огранки и отводом стружки вниз, для снижения уровня образования заусенцев. Предназначены для высокоскоростного фрезерования и рекомендованы для основных работ по контуру печатных плат.

STANDARD RIGHT HAND DIAMOND CUT ROUTERS FOR GENERAL CONTOUR ROUTING

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										

LEFT HAND DIAMOND CUT ROUTERS FOR A REDUCED LEVEL OF BURRS ON GENERAL CONTOUR ROUTING

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										



FT

"Ласточкин хвост"

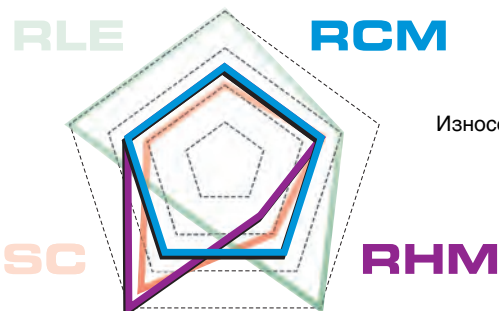
Сопротивление излому



DP

"Сверло"

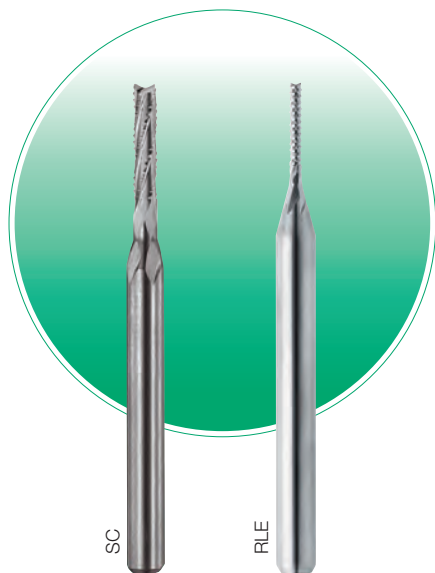
Точность размеров



Снижение количества заусенцев

Износостойкость

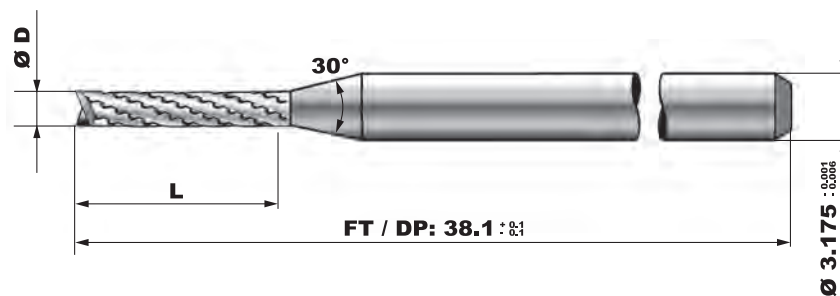
Вывод стружки

**SC**

ø 0.5 ~ ø 3.175 mm

RLE

ø 0.8 ~ ø 2.4 mm

**ФРЕЗЫ**

Правосторонние фрезы с отводом стружки вверх со специальной геометрией "Chip Breaker". Рекомендованы для обработки контура печатных плат на основе всех основных материалов.

STANDARD CHIP BREAKER ROUTERS FOR GENERAL CONTOUR ROUTING

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										

IMPROVED CHIP BREAKER ROUTERS FOR A BETTER CHIP EVACUATION AND IMPROVED ACCURACY

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

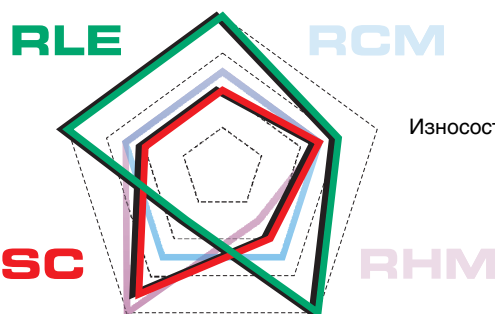


"Сверло"

DP

Сопротивление излому

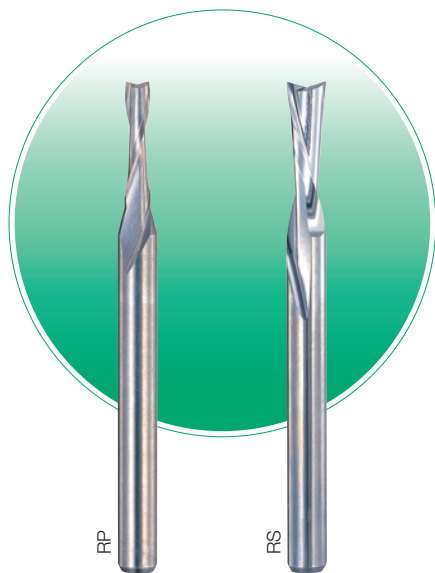
Точность размеров



Снижение количества заусенцев

Износостойкость

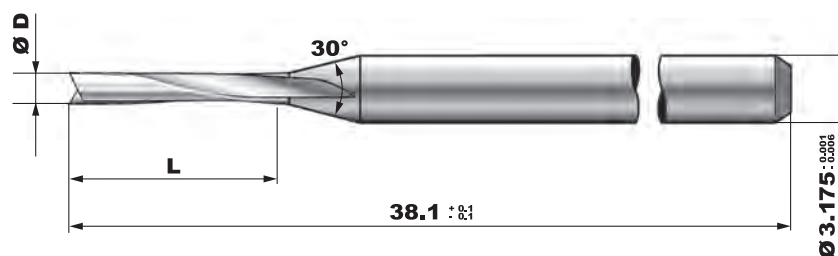
Вывод стружки

**RP**

ø 0.4 ~ ø 3.175 mm

RS

ø 0.8 ~ ø 3.0 mm



ФРЕЗЫ

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

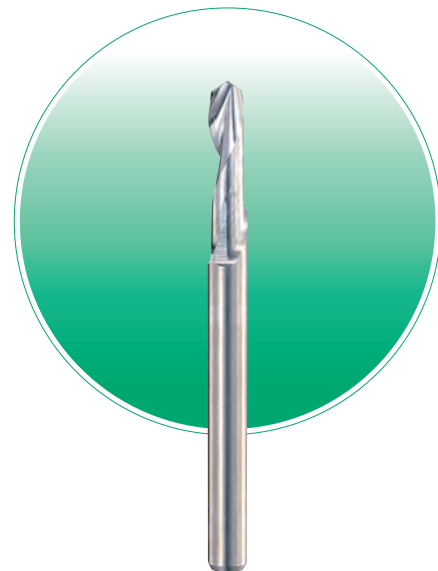
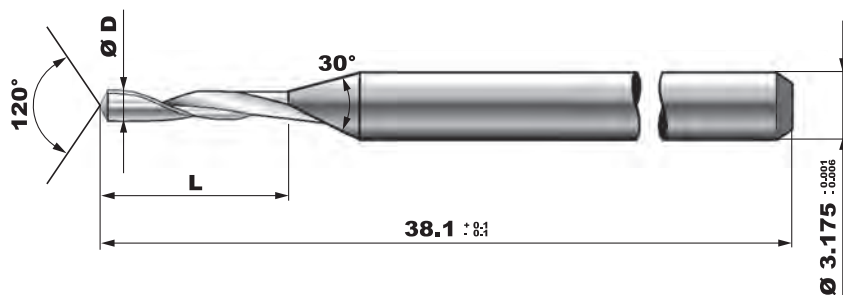
Двухперьевые фрезы RS предназначены для раскроя препрега, и мягких базовых материалов с отводом стружки вниз. Специальная геометрия позволяет работать без образования заусенцев даже при низком давлении прижимной пяты.

RIGHT HAND 2 FLUTE SLITTING ROUTERS

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								

LEFT HAND 2 FLUTE SLITTING ROUTERS

Ø mm	L mm	Тип фрезы	Серия	Применение (отвод стружки вниз)							
				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

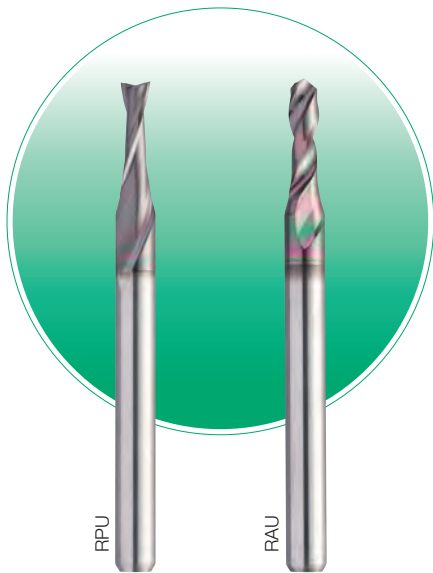
Одноперьевые фрезы SF предназначены для обработки мягких материалов, таких как тефлон, а также гибких печатных плат. Единственная большая канавка, работающая с отводом стружки вверх, позволяет превосходно удалять образующуюся стружку, без ее нагрева. Чтобы избежать вибрацию пакета и, следовательно, образования заусенцев. При фрезеровании стопки тонких материалов, убедитесь в целостности пакета и соответствующем давлении прижимной пяты.

SF

Ø 0.5 ~ Ø 3.175 mm

SINGLE FLUTE SLITTING ROUTERS

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								

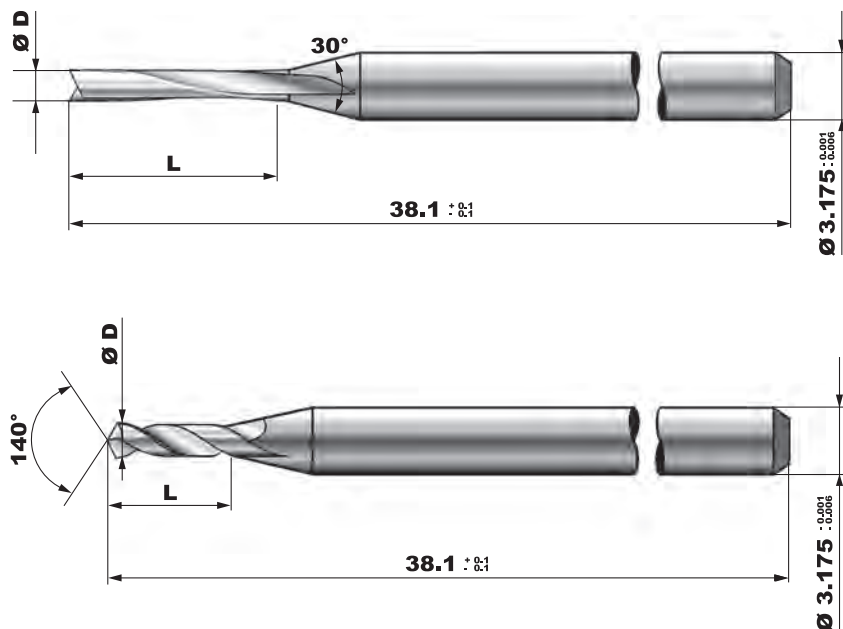


RPU

ø 0.6 ~ ø 3.0 mm

RAU

ø 2.0 ~ ø 2.4 mm



ФРЕЗЫ

2-х перьевые фрезы с покрытием ULF для алюминиевых и других металлов позволяют достичь гладкой поверхности 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**

ALUMINIUM ROUTING PERFORMANCE OF ULF COATED ROUTER

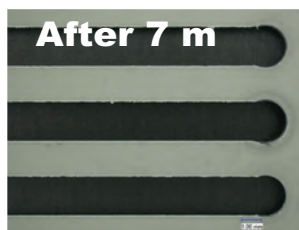
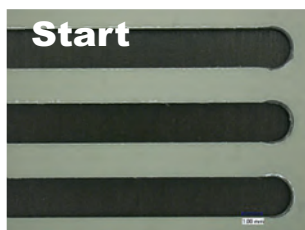
Режимы фрезерования

RPU Ø 2.0 X 8 MM

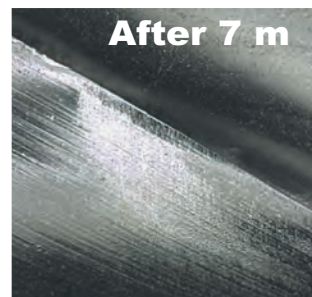
Рабочий материал: алюминий (A5052)+изоляционный слой 0.08 mm, 1 x 1.08 mm N: 30'000 rpm - F: 0.5 m/min

ULF coated

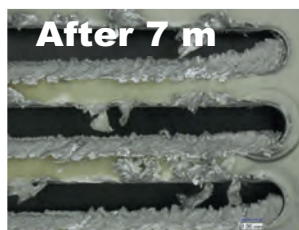
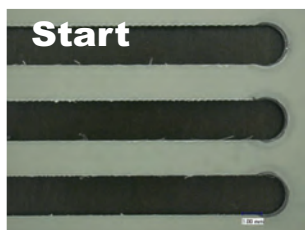
МЕНЬШЕ ЗАУСЕНЦЕВ И ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ



РЕЖУЩАЯ КРОМКА

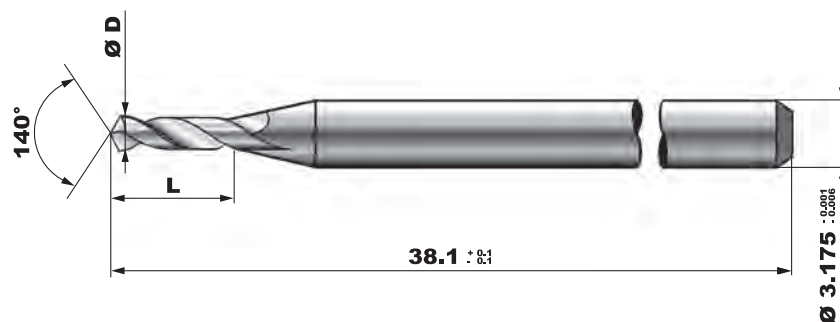
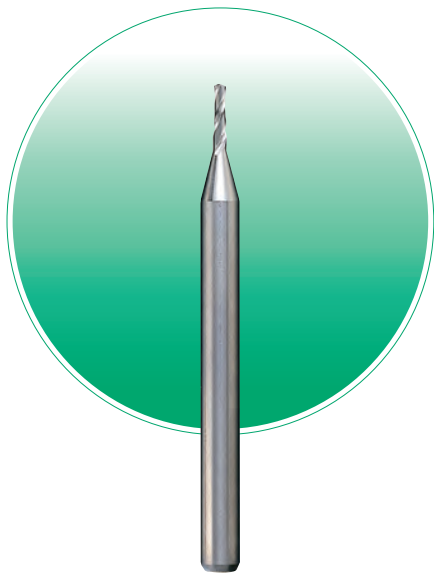


Conventional non coated



2 FLUTE "ULF" COATED ROUTERS FOR NON FERROUS METALS

Ø mm	L mm	Тип фрезы			Серия	Применение		
						Алюминий (Al) ≤ 1.6 mm thick	Алюминий (Al) ≥ 1.6 mm thick	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			



RA

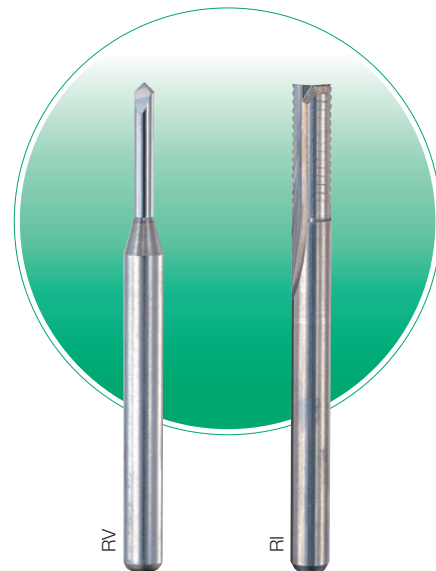
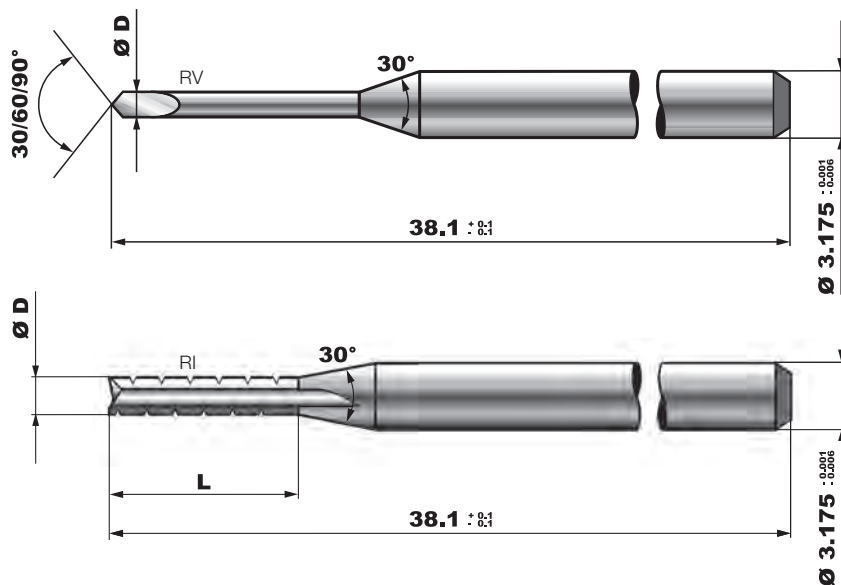
Ø 0.8 ~ Ø 3.0 mm

ФРЕЗЫ

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

2 FLUTE ROUTERS FOR NON FERROUS METALS

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								



ФРЕЗЫ

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

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

RV

ø 1.0 ~ ø 3.175 mm

RI

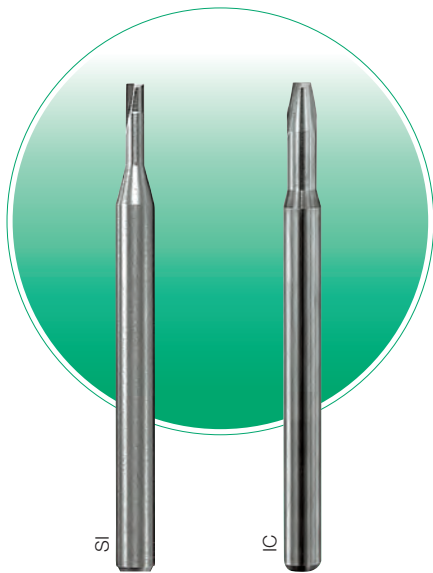
ø 0.8 ~ ø 3.175 mm

V-GROOVE ROUTERS

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								

NOTCHED STRAIGHT 3 FLUTE ROUTERS

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								

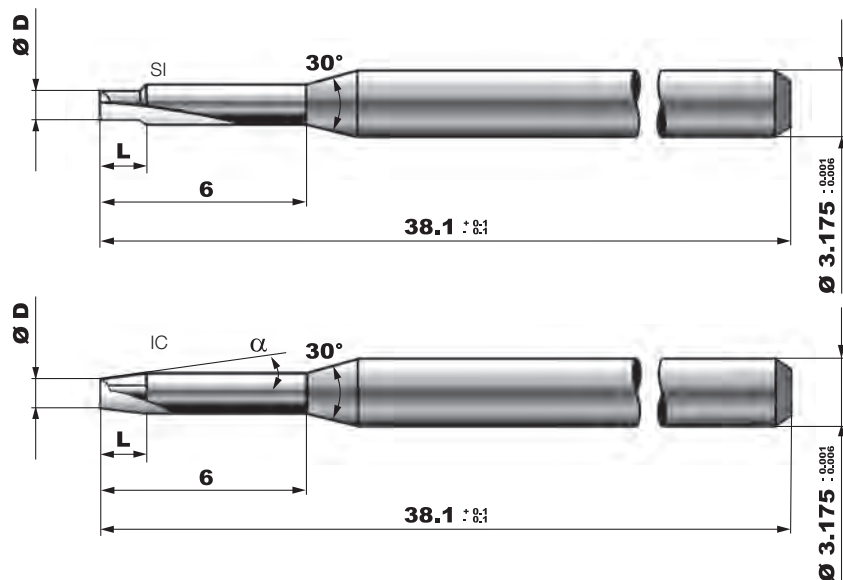


SI

Ø 0.8 ~ Ø 3.0 mm

IC

Ø 1.0 ~ Ø 3.0 mm



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.

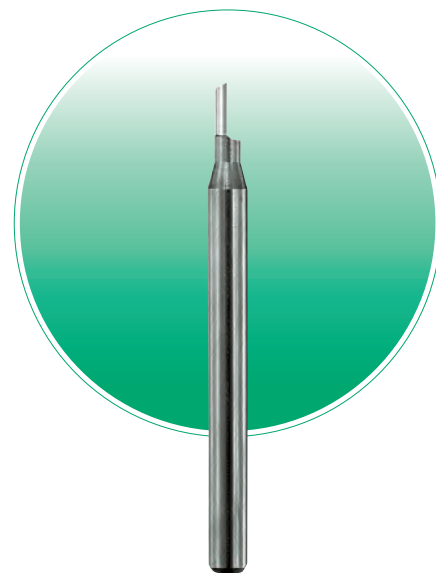
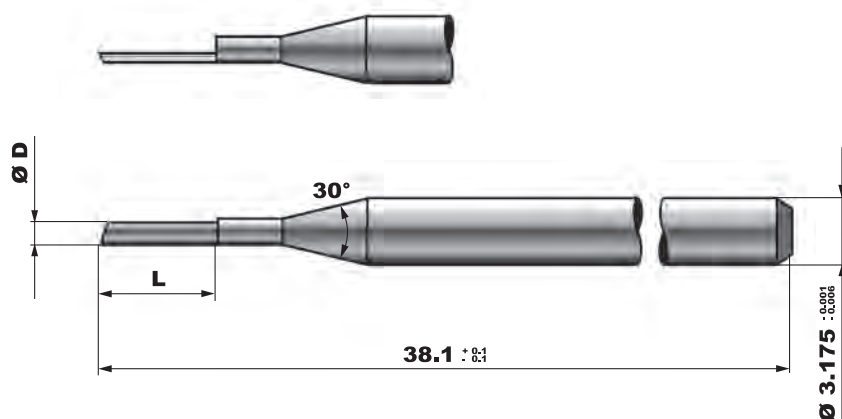
STRAIGHT 2 FLUTE ROUTERS

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								

TAPER 2 FLUTE ROUTERS

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								





ФРЕЗЫ

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

SM

Ø 1.0 ~ Ø 3.0 mm

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

ПАРАМЕТРЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Materials / Materialien Matériaux / Materiali / Materiales											
Router / Fräser Fraises / Frese Fresas	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	😊	😊	😊							😊	😊
Cutting speed / Schnittgeschwindigkeit Vitesse de coupe / Velocità di taglio / Velocidad del corte											
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 <i>N (min⁻¹)</i> <i>F (m/min)</i>		SF series <i>N (min⁻¹)</i> <i>F (m/min)</i>		SM series <i>N (min⁻¹)</i> <i>F (m/min)</i>		
0.8	40 000	0.15	35 000 ~ 40 000	0.1 ~ 0.2			
0.9							
1.0	35 000 ~ 38 000	0.2 ~ 0.4				34 000	0.2
1.1							
1.2							
1.3							
1.4			26 000 ~ 33 000	0.2 ~ 0.2			
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	25 000 ~ 28 000	0.7 ~ 0.8					
2.5						24 000	0.9
3.0						21 000	1.0
3.175							

Ø	SI & IC series N (min ⁻¹) F (m/min)		RV series N (min ⁻¹) F (m/min)		RI series N (min ⁻¹) F (m/min)		RA & RAU series 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								
1.1								
1.2							29 000	0.15
1.3	25 000 ~ 30 000	0.6 ~ 0.8	27 000 ~ 30 000	0.9 ~ 1.0	30 000 ~ 29 000	0.3 ~ 0.4	28 000	0.3
1.5								
1.6								
1.9								
2.0	25 000	0.8 ~ 0.9	25 000 ~ 24 000	0.5 ~ 0.6			26 000 ~ 25 000	0.6
2.4								
2.5								
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								

	RCM & RHM / SC & RLE series <i>N (min⁻¹)</i> <i>F (m/min)</i>		<i>Fz (m/min)</i>	L <i>/ stack height</i> <i>/ Stapelhöhe</i> <i>/ épaisseur d'empilage</i> <i>/ spessore del pacco</i> <i>/ espesor de la pila</i>
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		4.5, 6.5 / 1~3 x 1.6 mm
1.0				
1.1		0.8		5.0, 6.5 / 2~3 x 1.6 mm
1.2	0.9			
1.3		0.8 ~ 1.0	0.2	6.5, 8.0 / 2~3 x 1.6 mm
1.4	47 ~ 50 000			
1.5		44 ~ 47 000	0.9 ~ 1.1	0.3
1.6	41 ~ 44 000			
1.7		39 ~ 41 000	1.0 ~ 1.2	0.2
1.8	38 ~ 40 000			
1.9		36 ~ 38 000	1.1 ~ 1.3	0.1
2.0	34 ~ 36 000			
2.1		32 ~ 34 000	1.25	0.2
2.2	30 ~ 32 000			
2.3		29 ~ 31 000	1.1 ~ 1.3	0.1
2.4	27 ~ 29 000			
2.5		25 ~ 27 000	1.1 ~ 1.3	0.1
2.6	23 ~ 25 000			
2.7		21 ~ 23 000	1.1 ~ 1.3	0.1
2.8	20 ~ 22 000			
2.9		20 ~ 22 000	1.1 ~ 1.3	0.1
3.0	20 ~ 22 000			
3.1		20 ~ 22 000	1.1 ~ 1.3	0.1
3.175	20 ~ 22 000			



DCET/DCRP SERIES

Routing Performance **Diamond Coated Router**

Routing Conditions

Tool life until breakage

Routing conditions

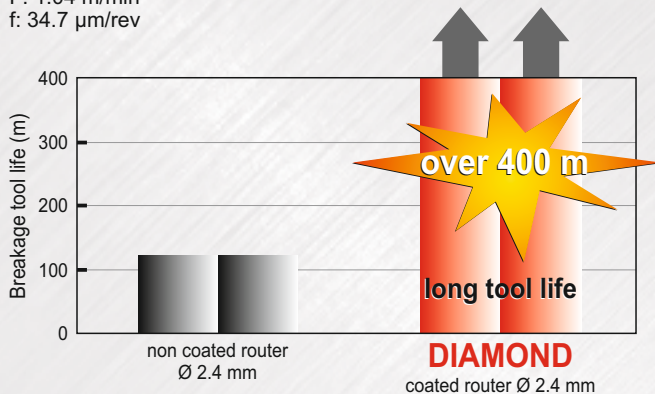
Router: Ø 2.4 x 10.5 mm

PCB: R1705UX t1.6 mm (no copper) x 4 boards

N: 30'000 min⁻¹

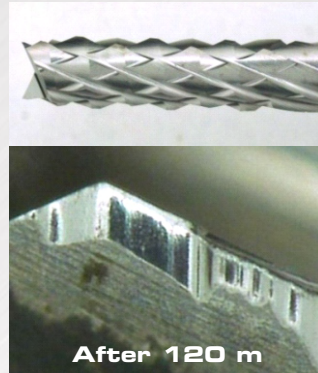
F: 1.04 m/min

f: 34.7 µm/rev

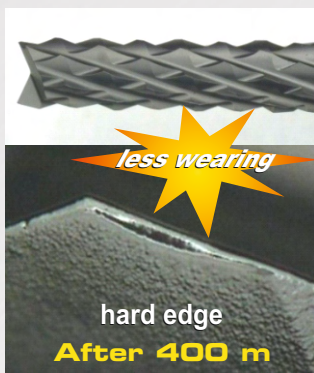


Cutting Edge Wearing

DC series ensure good dimensional accuracy while routing long distances



non coated router
Ø 2.4 mm



DIAMOND
coated router Ø 2.4 mm

● **DCET SERIES FOR A LONGER TOOL LIFE AND BETTER DIMENSIONAL ACCURACY WHEN ROUTING LOW CTE, HALOGEN FREE, HIGH Tg AND FR4 MATERIALS**

Burrs & Cutting Edge Wearing

Routing conditions

Router: Ø 2.0 x 6 mm

PCB: 5052 aluminium t1.5 mm + t0.1 mm ceramic dielectric layer

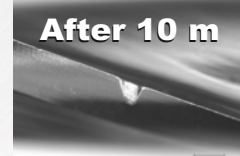
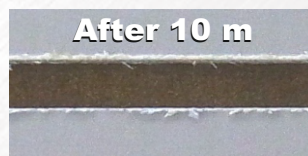
N: 30'000 min⁻¹

F: 0.6 m/min

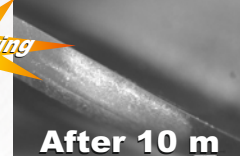
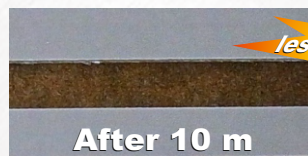
f: 20 µm/rev

DCRP series ensures a lower level of burring and a reduced cutting edge wearing, while improving the production costs on highly abrasive work materials as the tool life is greatly improved

**Conventional
non coated**



**DIAMOND
coated**



● **DCRP SERIES FOR A LONGER TOOL LIFE AND BETTER DIMENSIONAL ACCURACY WHEN ROUTING ALUMINIUM WITH CERAMIC DIELECTRIC LAYERS**

Line-up

Ø mm	L mm	Router type		Label description	Applications	
			2 FLUTE		for low CTE, halogen free, high Tg & FR4 materials	Aluminium with ceramic dielectric layer
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		



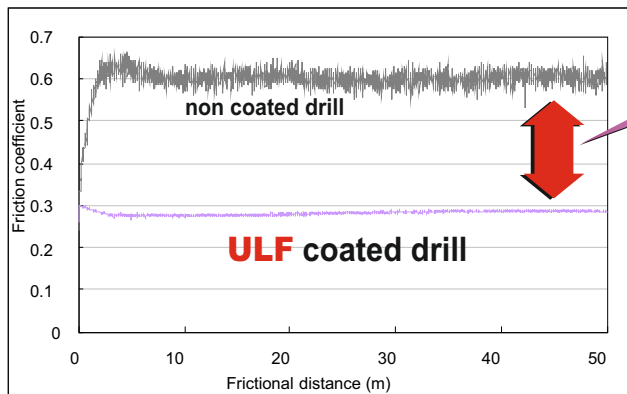
ULF COATED SERIES

Union Tool Lubricant Film (DLC coating) & Ultra Long-life Film for package substrate drilling available on:

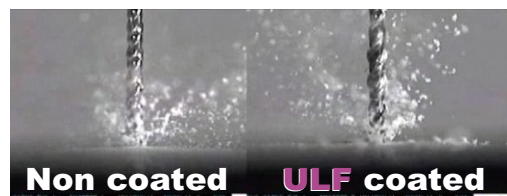
Ultra Micro Drills from Ø 0.05 to 0.15 mm

Comparison of friction coefficient

Comparison of friction coefficient between **ULF** and non coated drills



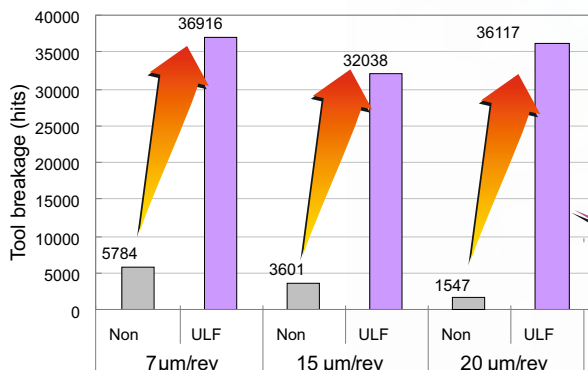
- Friction coefficient decreased on raw material surface
- Improved surface lubrication



Comparison of tool breakage

Comparison of tool breakage between non coated and **ULF** coated drill

Drill bit: Ø 0.105 x 1.5 mm
Substrate: BT HL832HS t0.1 mm D/S (12 µm/12 µm) 4 panels/stack
Entry board: LE Sheet 800
Backup board: Paper phenol t1.5 mm
Spindle speed: 300 krpm



- Breakage resistance of ultra micro drill is improved with **ULF** coating
- Reduced torque resistance



ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



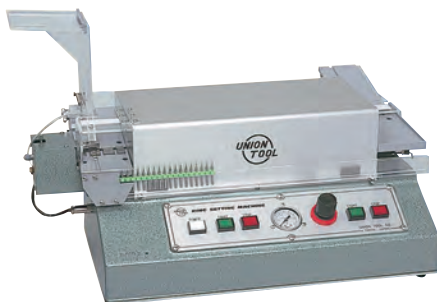
RSM-M1 $\varnothing 0.2 \sim 3.0 \text{ mm}$

Полуавтоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-M2 $> \varnothing 3.0 \text{ mm}$

Полуавтоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-4 $\varnothing 0.2 \sim 3.0 \text{ mm}$

Автоматическая установка для напрессовки колец.



RSM-L-II $\varnothing 0.05 \sim 2.8 \text{ mm}$

Бесконтактная автоматическая установка для напрессовки колец.



MDP-5 $\varnothing$ 0.3 ~ 6.5 mm

Установка заточки свёрл



MDP-10 $\varnothing$ 0.2 ~ 1.0 mm

Установка заточки свёрл



OPTECH-M/MA

Устройство по бесконтактному замеру сверл и фрез



OPTECH-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

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.