



Фрезерование

	Содержание	E 2
ФРЕЗЫ WALTER PROTOTYP	Обзор программы	E 4
	Обзор системы ConeFit™	E 24
	Система обозначений Walter для фрез с PCD	E 25
	Рекомендации Walter по выбору фрез	E 26
	Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки уступов	E 30
	Фрезы Walter Prototyp для обработки уступов	E 36
	Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки уступов/пазов	E 58
	Фрезы Walter Prototyp для обработки уступов/пазов	E 82
	Рекомендации Walter по выбору фрез для профильной обработки	E 186
	Фрезы Walter Prototyp для профильной обработки	E 192
	Рекомендации Walter по выбору фрез для фасонной обработки	E 214
	Фрезы Walter Prototyp для фасонной обработки	E 218
	Набор Walter Prototyp ConeFit™	E 229
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	Режимы резания	E 230
	Значения подачи	E 274
	Поправочные коэффициенты для скорости резания v_c	E 280
	Материалы и покрытия	E 281
	Типы фрез Walter Prototyp	E 282
	Инструкция по сборке Conefit™	E 285
	Инструкция по сборке фрез Honeycomb	E 285
	Protostar® Flash	E 286
	Рекомендации по чистовой профильной обработке	E 287
	Максимальный угол врезания	E 287

Инструменты для фрезерования

Walter и Walter Prototyp представляют широкий ассортимент инструментов для фрезерования: от миниатюрных твердосплавных фрез диаметром 0,3 мм до торцовых фрез диаметром 315 мм с картриджами и твердосплавными пластинами

Различные инструментальные материалы, например, твёрдый сплав с покрытием, PCD, CBN или HSS, определяют широкую область применения фрез. Вы можете выбрать инструмент оптимальной формы и геометрии для обработки деталей любых форм из различных материалов.

1 Proto-max™_{ST}

- высокопроизводительные твердосплавные фрезы, разработанные специально для обработки стали
- подходят для черновой обработки с высокой подачей, а также для чистовой обработки
- возможно фрезерование пазов глубиной до $2 \times D_c$

2 Фрезы ConeFit™

- модульные твердосплавные фрезы с самоцентрирующимися режущими головками, высокая универсальность благодаря различным вариантам головок и хвостовиков
- диапазон диаметров от 10 до 25 мм
- широкая область применения — для чернового, чистового, 3-координатного фасонного фрезерования и обработки пазов

3 Фрезы с восьмикромочными пластинами Xtra-tec® F 4080 / F 4081

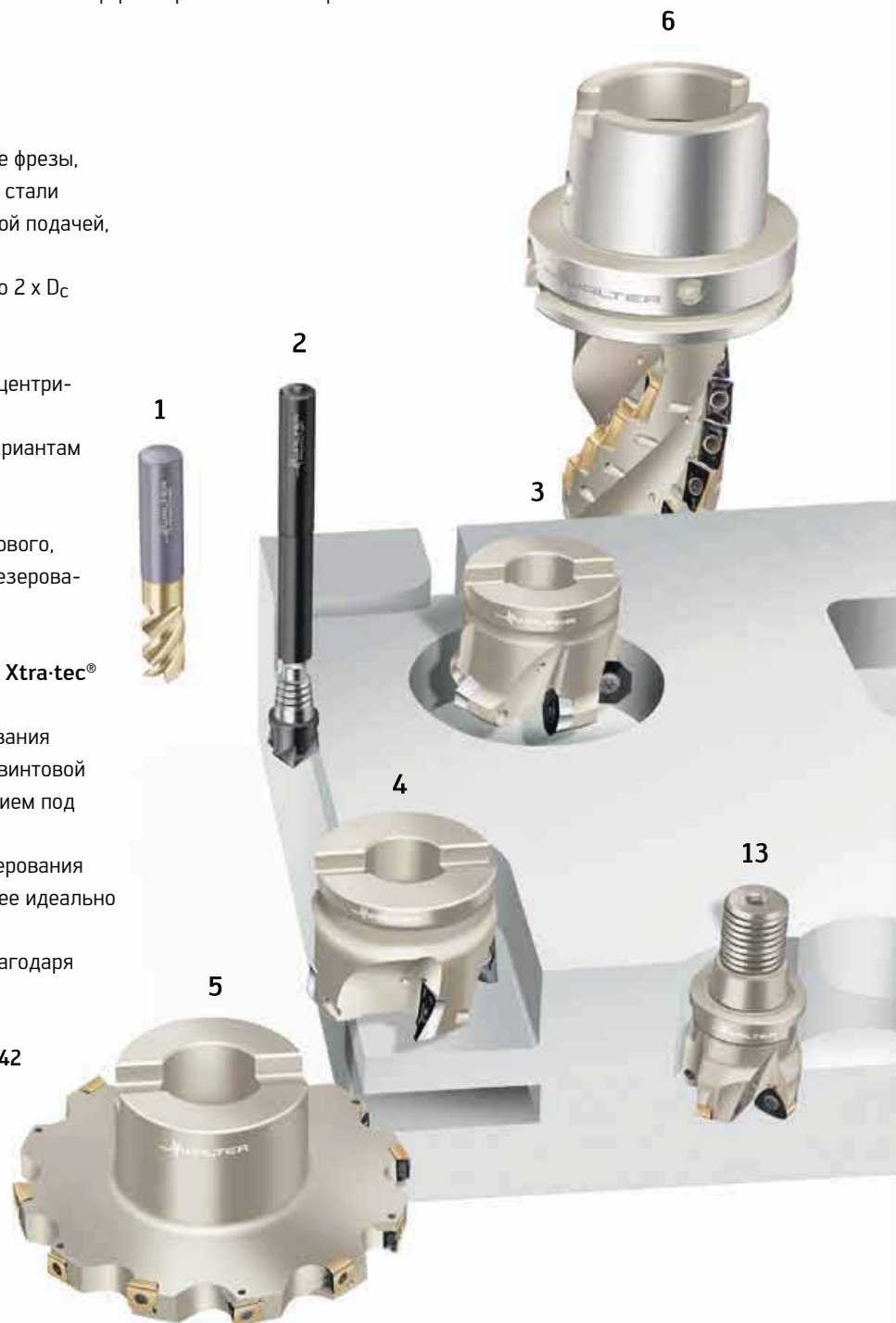
- универсальные инструменты для фрезерования торцевых поверхностей, фрезерования по винтовой интерполяции, для фрезерования с врезанием под углом, для обработки карманов и фасок
- F 4081: специальное исполнение для фрезерования по винтовой интерполяции, обеспечивающее идеально ровные стенки отверстия
- высокая экономическая эффективность благодаря пластине с 8 режущими кромками

4 Фрезы для обработки уступов Xtra-tec® F 4042

- большой выбор благодаря пластинам пяти типоразмеров с радиусами при вершине от 0,2 до 6,0 мм
- разнообразные геометрии для оптимального выбора инструмента для соответствующего вида обработки

5 Дисковые фрезы Xtra-tec® F 4053 / F 4153 / F 4253

- отрезные фрезы шириной 4 мм; дисковые фрезы с тангенциальным креплением пластин с шириной резания до 25 мм
- возможность использования пластин одного вида благодаря симметрично расположенным режущим кромкам



6 Длиннокромочные фрезы Xtra-tec® F 4038 / F 4138 / F 4238 / F 4338

- для обработки прямоугольных уступов и отрезки большинства конструкционных материалов
- диапазон диаметров от 20 до 125 мм с длиной рабочей части до 124 мм
- высокий удельный съём материала даже при использовании оборудования с ограниченной мощностью благодаря позитивной геометрии пластин

7 Protostar® Tough Guys

- исключительно универсальные и производительные твердосплавные фрезы для обработки уступов и пазов, для фрезерования с врезанием под углом и фрезерования по винтовой интерполяции
- благодаря переменной глубине стружечных канавок в торцевой части подходят для обработки пазов и фрезерования по контуру

8 Торцовые фрезы Xtra-tec® F 4033 / F 4047 / F 4048

- 8-кромочные пластины с возможностью выбора оптимального заднего угла
- высокая производительность при фрезеровании поверхностей благодаря сочетанию прочности негативной пластины и позитивной геометрии режущего клина

9 Фрезы со сферическим концом® N 40

- для обработки фасонных поверхностей на оборудовании с фиксированной осью Z и 5-ти координатных станках
- высокоэффективное покрытие TAX

10 Многофункциональная фреза Protostar® N 50

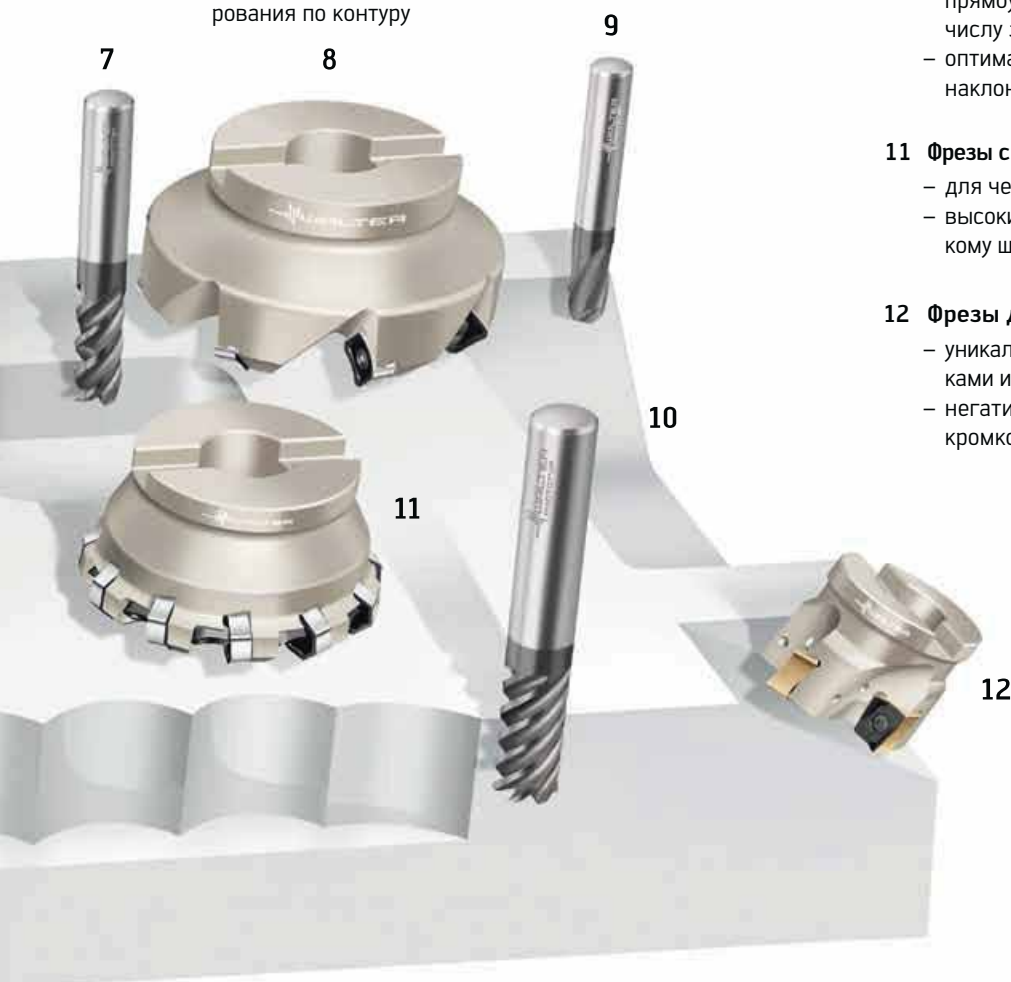
- высокая производительность при обработке прямоугольных уступов благодаря увеличенному числу зубьев (6, 7 или 8)
- оптимальная эвакуация стружки благодаря углу наклона винтовых канавок 50°

11 Фрезы с семигранными пластинами Xtra-tec® F 4045

- для черновой обработки всех видов чугуна
- высокий удельный съём материала благодаря мелкому шагу и пластинам с 14 режущими кромками

12 Фрезы для обработки уступов Xtra-tec® F 4041

- уникальная геометрия пластин с 4 режущими кромками и возможность обработки уступов с углом 90°
- негативные пластины с криволинейной режущей кромкой для мягкого резания



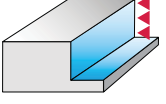
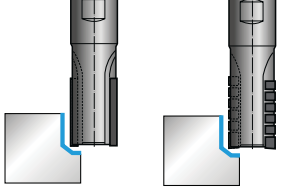


13 Высокопроизводительные фрезы Xtra-tec® F 4030

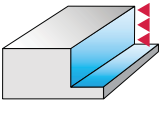
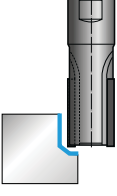


- подачи до 3,5 мм/зуб
- максимальная производительность при высокой надёжности обработки и мягком процессе резания благодаря уникальной геометрии пластин

Обзор программы фрез для обработки уступов

Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы 						
	Угол наклона винтовых канавок 60°	50°			45°		
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3024148	H3E21138	H3021138	H8083128	H3023118	H3023418	H3023518
Тип	Protostar® N 60		Protostar® N 50	Protostar® N 50	Protostar® Ultra H 50	Protostar® N 45 стандартная	Protostar® N 45 особо длинная
Диапазон Ø	6–20	10–25	3–25	3–25	2–25	6–20	4–25
Число зубьев	6	6+8	4–8	4–8	4+5	4+5	4–8
Стандарт	DIN 6527 L	ConeFit™	DIN 6527 L	DIN 6527 L; P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm XL
Стр.	E 36	E 37	E 37	E 38	E 39	E 40	E 41

Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы 					
	Угол наклона винтовых канавок 30°					
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3022018	H302211	H3022118	H3058917	H3093418	–
Тип	Protostar® N 30	Protostar® N 30	Protostar® N 30	Protostar® N 30	Protostar® HSC 30	Protostar® Ultra H 30
Диапазон Ø	2–20	2–20	2–25	8–25	6,3–16,5	5–16
Число зубьев	4	4	4	4–6	4	6–16
Стандарт	DIN 6527 K	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm S	P-Norm XL	DIN 6527 L
Стр.	E 42	E 43	E 43	E 44	E 45	E 46

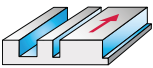
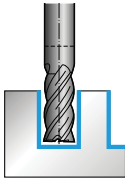








Вид обработки 	Концевые фрезы с напайными твердосплавными пластинами 							
Угол наклона винтовых канавок	0°							
Обозначение	F 1675 Хвостовик по DIN 138	F 1676 Хвостовик: SK	F 1677 Хвостовик по DIN 228 A	F 1678 Хвостовик по DIN 1835 B	F 1682 Хвостовик: NCT	F 1375 Хвостовик по DIN 138	F 1605 Хвостовик по DIN 228 A	F 1616 Хвостовик по DIN 1835 B
Тип	Фрезы с винтовыми канавками					Длиннокромочные фрезы		
Диапазон Ø	16–100	16–100	16–100	16–100	16–100	16–100	16–100	16–100
Число зубьев	2–8	2–8	2–8	2–8	2–8	1–4	1–4	1–4
Стр.	E 53	E 55	E 54	E 54	E 54	E 53	E 53	E 53
								


Вид обработки 	Концевые фрезы с напайными пластинами из PCD 	
Угол наклона винтовых канавок	0°	
Обозначение	F 4722 ScrewFit / HSK / хвостовик по DIN 1835 A	F 4723 Хвостовик по DIN 138
Тип	Фрезы PCD для обработки уступов	Фрезы PCD торцовые/ для обработки уступов
Диапазон Ø	6–40	50–125
Число зубьев	2–5	5–8
Стр.	E 52	E 56
		

Обзор программы фрез для обработки уступов

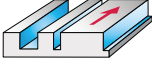
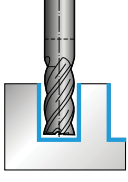








Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы с радиусами на уголках 				Твердосплавные концевые мини-фрезы с радиусами на уголках 	
Угол наклона винтовых канавок	50°		45°	30°	30°	
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3E23138	H8082228	H7073417	H8018718	H404491	H4044918
Тип	Protostar® N 50	Protostar® Ultra H 50	Protostar® Ti 45 особо длинная	Protostar® N 30	Protostar® Mini HSC 30	Protostar® Mini HSC 30
Диапазон Ø	10–25	3–20	16–25	4–16	0,4–3	0,4–3
Число зубьев	6+8	4–8	4+5	4	2	2
Стандарт	ConeFit™	DIN 6527 L	P-Norm XL	P-Norm L	P-Norm Mini	P-Norm Mini
Стр.	E 47	E 48	E 49	E 50	E 51	E 51
	 					

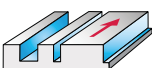
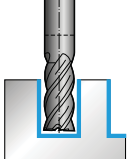

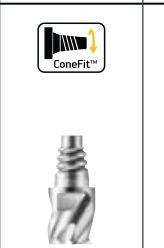







Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

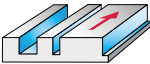
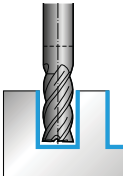







	Твердосплавные концевые фрезы							
Угол наклона винтовых канавок	50°							
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H4034217	H3021117	H3E21317	H3021317	H4021017	H4021117	H4021217	
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	-		H3121317	H4121017	H4121117	H4121217	
Тип	Proto-max™ _{ST}	Tough Guys N 50 длинная	Tough Guys N 50	Tough Guys N 50	Tough Guys N 50	Tough Guys N 50 длинная	Tough Guys N 50	
Диапазон Ø	3–20	2–20	10–25	6–25	6–20	4–20	6–16	
Число зубьев	4	3+4	4+5	4+5	4	3+4	4	
Стандарт	P-Norm	P-Norm L	ConeFit™	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm L	DIN 6527 L	
Стр.	E 82	E 84	E 85	E 86	E 87	E 88	E 89	
			 					

	Твердосплавные концевые фрезы							
Угол наклона винтовых канавок	50°			45°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H3071118	H3071318	H4033217	H3013018	H3013118	H3014018	H3014118	
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	H3171318	-	-	-	-	-	
Тип	Tough Guys H 50	Tough Guys H 50	Proto-max™ _{ST}	Compact N 45	Compact N 45	Compact N 45	Compact N 45	
Диапазон Ø	2–20	6–20	2–20	2–12	2–12	2–12	2–12	
Число зубьев	3+4	4	3	3	3	4	4	
Стандарт	P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm	P-Norm S	DIN 6527 K	P-Norm S	DIN 6527 K	
Стр.	E 90	E 90	E 83	E 91	E 91	E 92	E 92	
								

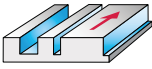
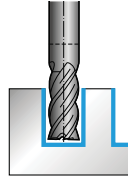








Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

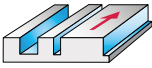
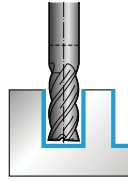



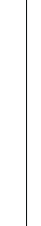



Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы 						
Угол наклона винтовых канавок	45°						
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3023018	H3E29148	H302914 H312914	H3029148 H3129148	H6E2511	H602511	H602411
Тип	Protostar® N 45 особо короткая	Protostar® 45	Protostar® 45	Protostar® 45	Protostar® AI 45	Protostar® AI 45	Protostar® AI 45
Диапазон Ø	6–20	10–25	1–20	1–20	10–25	1–20	1–20
Число зубьев	4+5	3	3	3	2	2	2
Стандарт	DIN 6527 K	ConeFit™	DIN 6527 L	DIN 6527 L	ConeFit™	DIN 6527 L	DIN 6527 L
Стр.	E 93	E 94	E 94	E 95	E 96	E 97	E 97
							

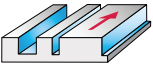
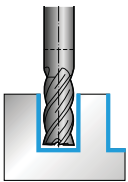






Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы 							
Угол наклона винтовых канавок	45°			30°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H6E2211	H602551	H302611	H3026118	H302711	H3027118	H302731	H3027318
Тип	Protostar® AI 45	Protostar® AI 45 длинная	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® N 30	Protostar® N 30	Protostar® N 30	Protostar® N 30
Диапазон Ø	10–25	6–20	2–20	2–20	2–20	2–20	1–3	1–3
Число зубьев	3	2	2	2	3	3	3	3
Стандарт	ConeFit™	P-Norm L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	DIN 6527 L
Стр.	E 98	E 99	E 100	E 100	E 101	E 101	E 102	E 102
								

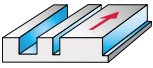
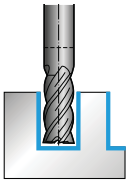






Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы						
							
Угол наклона винтовых канавок	30°					25°	
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H3027418	H3027419	H3090418	H901411	H901451	H602641	H602681
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	-	-	-	-	-	-
Тип	Protostar® 30 особо длинная	Protostar® 30 особо длинная	Protostar® HSC 30 длинная	AL 30	AL 30	Protostar® AL 25	Protostar® AL 25
Диапазон Ø	1–20	1–16	6,3–16,5	2–12	3–10	2–20	2–20
Число зубьев	3	3	2	2	1	2	2
Стандарт	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm XL	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm L
Стр.	E 103	E 104	E 105	E 106	E 106	E 107	E 107
							

Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

Вид обработки 	Концевые фрезы из быстрорежущей стали							
	Угол наклона винтовых канавок 45°			Угол наклона винтовых канавок 40°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	-	-	-	-	-	-	P602602	P602612
Хвостовик по DIN 6535 HB	P312301	P3123017	P3123117	P312401	P312411	P4117027	P612602	P612612
Тип	Protostar® N 45	Protostar® N 45	Protostar® N 45 длинная	Protostar® W 40	Protostar® W 40 длинная	Protostar® Inox V 40	Protostar® AL 40	Protostar® AL 40
Диапазон Ø	3–30	5–30	6–20	2–25	2–25	2–20	2–22	6–20
Число зубьев	3–6	3–6	3+4	3	3	3	2	2
Стандарт	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 845	DIN 844 B	DIN 327 D	DIN 844 A + B	DIN 844 A + B
Стр.	E 108	E 108	E 108	E 109	E 109	E 110	E 111	E 112
								

Вид обработки 	Концевые фрезы из быстрорежущей стали						
	Угол наклона винтовых канавок 30°						
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	P300611	-	-	P301612	-	-	P302201
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	P310611	P3106117	-	P311612	P3116127	P312201
Тип	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® N 30
Диапазон Ø	1.8–22	1–40	1–22	2–20	2–30	2–20	1–50
Число зубьев	2	2	2	2	2	2	4–8
Стандарт	DIN 327	DIN 327	DIN 327	DIN 844 A	DIN 844 A	DIN 844 A	DIN 844 A + B
Стр.	E 113	E 113	E 113	E 114	E 115	E 115	E 116
							

<p>Вид обработки</p> 	<p>Концевые фрезы из быстрорежущей стали</p> 					
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	30°					
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	–	P302211	–	–	–	P302621
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	P3122017	P312211	P3122117	P312221	P3122317	–
<p>Тип</p>	Protostar® N 30	Protostar® N 30 длинная	Protostar® N 30 длинная	Protostar® N 30 длинная	Protostar® N 30 длинная	Protostar® 30 длинная
<p>Диапазон Ø</p>	2–32	2–50	3–25	16–32	10–25	6–16
<p>Число зубьев</p>	4–8	4–8	4+5	4–6	4+5	2
<p>Стандарт</p>	DIN 844 B	DIN 844 A+B	DIN 844 B	P-Norm	P-Norm	P-Norm
<p>Стр.</p>	E 116	E 116	E 118	E 120	E 120	E 121
						

<p>Вид обработки</p> 	<p>Концевые фрезы из быстрорежущей стали</p> 					
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	30°					25°
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	–	–	–	–	–	P632612 Хвостовик HE
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	P311712	P3117127	P311722	P312673	P312771	Protostar® AL 25 длинная
<p>Тип</p>	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30 длинная	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® AL 25 длинная
<p>Диапазон Ø</p>	1,5–32	2–20	3–20	4–30	1–6	16–32
<p>Число зубьев</p>	3	3	3	2	3	2
<p>Стандарт</p>	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	P-Norm	P-Norm	P-Norm L
<p>Стр.</p>	E 122	E 122	E 123	E 124	E 124	E 125
						

Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

Вид обработки 	Насадные фрезы из быстрорежущей стали 	Высокопроизводительные фрезы из быстрорежущей стали 	
	Угол наклона винтовых канавок 30°	~	
Обозначение DIN 138	P020401	P950004	P955054
Тип	Protostar® N 30	Honeycomb	Honeycomb
Диапазон Ø	40–100	45+63	44+61,5
Число зубьев	8–12	~	30–40
Стандарт	DIN 1880	P-Norm	P-Norm
Стр.	E 126	E 127	E 127

Вид обработки 	Длиннокромочные фрезы с пластинами PCD
	Угол наклона винтовых канавок 10°
Обозначение	F4726 Хвостовик HSK
Тип	Длиннокромочная фреза PCD
Диапазон Ø	32–63
Число зубьев	2+2
Стандарт	—
Стр.	E 184

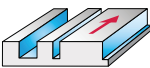
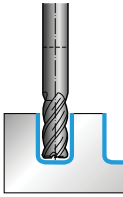







Вид обработки	Твердосплавные фрезы для профильной обработки						
	50°		30°				
Угол наклона винтовых канавок	50°		30°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H3021217	-	-	-	-	-	-
Хвостовик по DIN 6535 HB	H3121217	H311501	H3115018	H3116018	H3117018	H311801	H3118018
Тип	Tough Guys N 50	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30
Диапазон Ø	2,8–16	2–20	2–20	2,8–19,7	1,8–19,7	2–20	2–20
Число зубьев	3+4	2	2	2	3	3	3
Стандарт	DIN 6527 K	DIN 6527 K	DIN 6527 K	DIN 6527 K	DIN 6527 K	DIN 6527 K	DIN 6527 K
Стр.	E 128	E 129	E 129	E 129	E 130	E 130	E 130

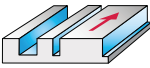
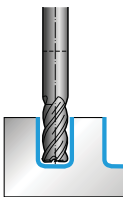








Вид обработки	Быстрорежущие фрезы для профильной обработки							
	30°							
Угол наклона винтовых канавок	30°							
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	P301702	-	-	-	-	-	-	-
Хвостовик по DIN 6535 HB	P311702	P3117027	P311701	P3117017	P311602	P3116027	P311601	P3116017
Тип	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® V 30	Protostar® V 30	Protostar® U 30	Protostar® U 30
Диапазон Ø	3–40	3–20	2,8–31,7	2,8–17,7	2–30	2–30	1,8–27,7	1,8–15,7
Число зубьев	3	3	3	3	2	2	2	2
Стандарт	DIN 327 B/D	DIN 327 D	DIN 327 D	DIN 327 D	DIN 327 D	DIN 327 D	DIN 327 D	DIN 327 D
Стр.	E 131	E 131	E 132	E 132	E 133	E 133	E 134	E 134

Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

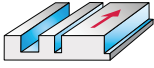
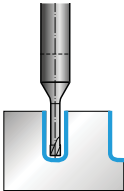



Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы с радиусами на углах 							
	Угол наклона винтовых канавок 50°							
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H4038217	H3E93718	H3E94718	H3094718	H3094728	H3020117	H3E20317	H3020317
Тип	Proto-max TM _{ST}	Protostar [®] Flash	Protostar [®] Flash	Protostar [®] Flash	Protostar [®] Flash	Tough Guys N 50 длинная	Tough Guys N 50	Tough Guys N 50
Диапазон Ø	3–20	10–20	10–25	4–20	4–20	4–20	10–25	6–20
Число зубьев	4	3	4	4	4	3 + 4	4 + 5	4
Стандарт	P-Norm	ConeFit TM	ConeFit TM	DIN 6527 L P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm L	ConeFit TM	DIN 6527 L
Стр.	E 135	E 137	E 137	E 138	E 139	E 140	E 141	E 142

Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы с радиусами на углах 								
	Угол наклона винтовых канавок 50°				45°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H4020017	H4020117	H3070118	H3070318	H4036217	–	H6E2311	H602311	H6023114
Тип	Tough Guys N 50	Tough Guys N 50 длинная	Tough Guys H 50	Tough Guys H 50	Proto-max TM _{ST}	Protostar [®] 45	Protostar [®] Al 45	Protostar [®] Al 45	Protostar [®] Al 45
Диапазон Ø	2–20	4–20	2–20	6–20	2–20	2–20	10–25	1–25	1–25
Число зубьев	3 + 4	4	3 + 4	4	3	3	3	3	3
Стандарт	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm	DIN 6527 L	ConeFit TM	DIN 6527 L	DIN 6527 L
Стр.	E 143	E 145	E 147	E 147	E 136	E 149	E 150	E 150	E 150

Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы с радиусами на углах 						
	Угол наклона винтовых канавок	40°		30°			
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H7073717	H8005728	H8005928	H800881	H8008818	H800891	H8008918
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	-	-	-	-	-	-
Тип	Ti 40	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Protostar® HSC 30 длинная	Protostar® HSC 30 длинная	Protostar® HSC 30 длинная	Protostar® HSC 30 длинная
Диапазон Ø	12–25	5–12	2–6	0,6–12	0,6–12	0,6–2	0,6–2
Число зубьев	4	2	2	2	2	2	2
Стандарт	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm L
Стр.	E 151	E 152	E 152	E 153	E 153	E 154	E 154
							

Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы с радиусами на углах 							
	Угол наклона винтовых канавок	30°				25°		
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H8015728	H8015828	H8095918	H8095919	H602091	H602691	H602881	H6028818
Хвостовик по DIN 6535 HB	-	-	-	-	-	-	-	-
Тип	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Sky-tec™ AL 30	Sky-tec™ AL 25	Protostar® AI 25	Protostar® AI 25
Диапазон Ø	6–20	4–16	4–12	4–12	12–25	12–25	6–20	6–20
Число зубьев	4	4	2 + 4	2 + 4	3	2	2	2
Стандарт	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm XL	P-Norm XL	P-Norm XL	P-Norm XL	P-Norm L	P-Norm L
Стр.	E 155	E 155	E 156	E 157	E 158	E 159	E 160	E 160
								

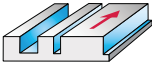
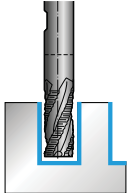








Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

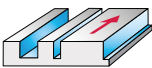
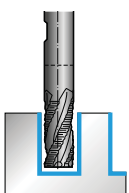






<p>Вид обработки</p> 	<p>Твердосплавные концевые мини-фрезы с радиусами на уголках</p> 		
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	<p>30°</p>		
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	<p>H4044919</p>	<p>H4044928</p>	<p>H8005828</p>
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	<p>–</p>	<p>–</p>	<p>–</p>
<p>Тип</p>	<p>Protostar® HSC 30</p>	<p>Ultra HSC 30</p>	<p>Ultra HSC 30</p>
<p>Диапазон Ø</p>	<p>0,4–3</p>	<p>0,4–3</p>	<p>0,6–3</p>
<p>Число зубьев</p>	<p>2</p>	<p>2</p>	<p>2</p>
<p>Стандарт</p>	<p>P-Norm Mini</p>	<p>P-Norm Mini</p>	<p>P-Norm Mini</p>
<p>Стр.</p>	<p>E 162</p>	<p>E 163</p>	<p>E 163</p>
			

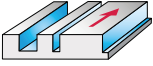
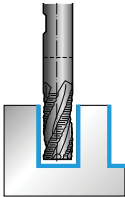




Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы для черновой обработки 							
	Угол наклона винтовых канавок 45°				Угол наклона винтовых канавок 40°			
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H3E85378	–	H3E82378	–	–	–	H608411	H608771
Хвостовик по DIN 6535 HB		H3185378		H3182378	H4189278	H4189378	–	–
Тип	Qmax HR Kordel F 45	Qmax HR Kordel F 45	Qmax HR Kordel F 40	Qmax HR Kordel F 40	Qmax HR Kordel F 40	Qmax HR Kordel F 40	Protostar® AL Kordel G 40	Protostar® AL Kordel G 40
Диапазон Ø	10–25	12–25	10–25	5–20	6–25	5–20	6–20	6–25
Число зубьев	5–8	5–8	4	4	4	4	3	3
Стандарт	ConeFit™	DIN 6527 L	ConeFit™	DIN 6527 L	DIN 6527 K	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm L
Стр.	E 164	E 165	E 166	E 167	E 167	E 167	E 168	E 168

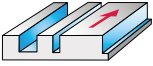
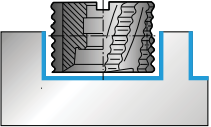




Вид обработки 	Твердосплавные концевые фрезы для черновой обработки 								
	Угол наклона винтовых канавок 40°				Угол наклона винтовых канавок 30°				
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H608871	–	–	–	–	H3083017	–	H608391	H6083914
Хвостовик по DIN 6535 HB	–	H618911	H3180278	H4180378	H3187278	–	H3183017	–	–
Тип	Protostar® AL Kordel G 40	Protostar® AL Kordel G 40	Qmax HNR Kordel F 30	Qmax HNR Kordel F 30	Qmax HR Kordel F 30	Protostar® Ti NS 30	Protostar® Ti NS 30	Sky-tec™ AL RAPAX G30	Sky-tec™ AL RAPAX G30
Диапазон Ø	6–25	6–20	6–25	6–25	6–25	6–25	6–25	16–25	16–25
Число зубьев	3	3	4	4	3	4	4	3	3
Стандарт	P-Norm L	DIN 6527 L	DIN 6527 K	DIN 6527 L	DIN 6527 K	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm XL	P-Norm XL
Стр.	E 169	E 169	E 170	E 170	E 171	E 172	E 172	E 173	E 173

Обзор программы фрез для обработки уступов/пазов

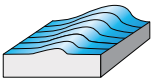
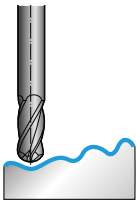











Вид обработки 	Концевые фрезы из быстрорежущей стали для черновой обработки								
	Угол наклона винтовых канавок	45°				35°			
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	-	-	-	-	-	-	-	-	
Хвостовик по DIN 6535 HB	P3123087	P312021	P3120217	P312028	P3120287	P4110217	P312001	P3120017	
Тип	Protostar® FS 45	Protostar® HRA Kordel F 35	Protostar® HRA Kordel F 35	Protostar® HRA Kordel F 35	Protostar® HRA Kordel F 35	Protostar® HRA Kordel F 35	Protostar® NRA Kordel G 35	Protostar® NRA Kordel G 35	
Диапазон Ø	6–25	5–40	6–32	5–30	6–25	8–30	6–40	6–30	
Число зубьев	3 + 4	4 + 6	4 + 6	3 + 4	3 + 4	3	4 + 6	4 + 6	
Стандарт	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 327 H	DIN 844 B	DIN 844 B	
Стр.	E 174	E 175	E 175	E 175	E 175	E 176	E 177	E 177	
									

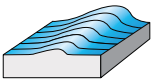
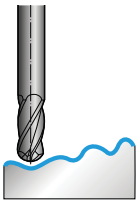








Вид обработки 	Концевые фрезы из быстрорежущей стали для черновой обработки						
	Угол наклона винтовых канавок	35°			30°		
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	-	-	-	-	-	-	
Хвостовик по DIN 6535 HB	P312011	P3120117	P3120537	P3120937	P3120387	P3128417	
Тип	Protostar® NRA Kordel G 35	Protostar® NRA Kordel G 35	Protostar® HNR Kordel F 30	Protostar® HNR Kordel F 30	Protostar® HR Kordel F 30	Protostar® HR Kordel F 30	
Диапазон Ø	6–50	6–25	6–32	6–32	6–20	6–32	
Число зубьев	4–6	4 + 5	4–6	4–6	3	4–6	
Стандарт	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 844 B	P-Norm	
Стр.	E 177	E 177	E 178	E 178	E 179	E 179	
							

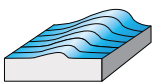
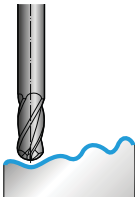
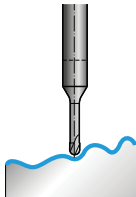









<p>Вид обработки</p> 	<p>Концевые фрезы из быстрорежущей стали для черновой обработки</p> 			
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	<p>30°</p>			
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	-	-	-	<p>P352011 Хвостовик конус Морзе</p>
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	P3121017	P312111	P3120717	
<p>Тип</p>	Protostar® NF RAPAX G 30	Protostar® NF RAPAX G 30	Protostar® NR Kordel G 30	Protostar® NR Kordel G 30
<p>Диапазон Ø</p>	6–30	10–40	6–30	16–40
<p>Число зубьев</p>	4 + 5	4–6	4 + 5	4 + 6
<p>Стандарт</p>	DIN 844 B	DIN 844 B	P-Norm	DIN 845 B
<p>Стр.</p>	E 180	E 180	E 181	E 182
				

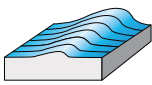
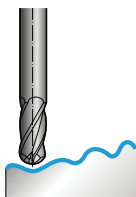







<p>Вид обработки</p> 	<p>Насадные фрезы из быстрорежущей стали для черновой обработки</p> 	
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	<p>25°</p>	
<p>Обозначение DIN 1880</p>	P020101	P0201016
<p>Тип</p>	Protostar® HR Kordel F 25	Protostar® HR Kordel F 25
<p>Диапазон Ø</p>	40–100	40–100
<p>Число зубьев</p>	8–12	8–12
<p>Стандарт</p>	DIN 1880	DIN 1880
<p>Стр.</p>	E 183	E 183
	 	 

Обзор программы фрез для профильной обработки

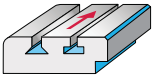
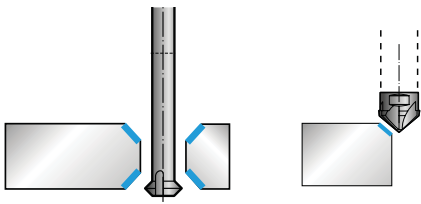







Вид обработки 	Твердосплавные фрезы со сферическим концом 							
Угол наклона винтовых канавок	40°				30°			
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H8E01118	H8E11118	H8011118 H8111118	H800111	H8001118	H8001119	H8001918	H8006418
Тип	Protostar® N 40	Protostar® N 40	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30
Диапазон Ø	10–25	10–25	3–20	1–20	1–20	1–12	4–12	1–10
Число зубьев	2	4	4	2	2	2	2 + 4	2
Стандарт	ConeFit™	ConeFit™	P-Norm L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	DIN 6527 L	P-Norm XL	P-Norm L
Стр.	E 192	E 192	E 193	E 194	E 194	E 195	E 196	E 197
   	 	 	 					

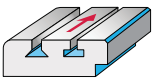
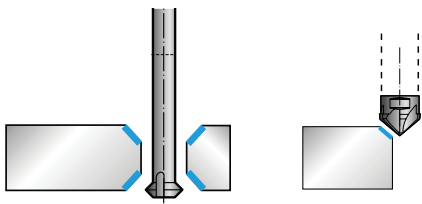
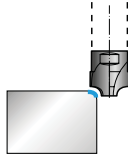







Вид обработки 	Твердосплавные фрезы со сферическим концом 							
Угол наклона винтовых канавок	30°							
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H8016418	H8001919	H8006419	H8016419	H8004028	H8004128	H8004728	H8006428
Тип	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30
Диапазон Ø	5–16	4–12	1–10	5–12	5–16	6–16	1–5	1–16
Число зубьев	4	2 + 4	2	4	2	2	2	2
Стандарт	P-Norm L	P-Norm XL	P-Norm L	P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm XL	P-Norm L
Стр.	E 197	E 198	E 199	E 199	E 200	E 200	E 201	E 202
       								

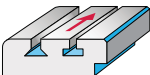
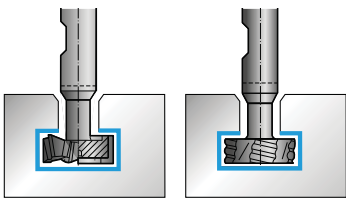
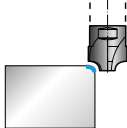






Вид обработки 	Твердосплавные фрезы со сферическим концом 					Твердосплавные мини-фрезы со сферическим концом 			
	Угол наклона винтовых канавок 30°					Угол наклона винтовых канавок 30°			
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	H8016428	H8014028	H8074128	H8014128	H602111	H404691	H4046918	H4046919	H4046928
Хвостовик по DIN 6535 HB	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тип	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Ultra HSC 30	Protostar® AL 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Protostar® HSC 30	Ultra HSC 30
Диапазон Ø	5–16	6–16	3–10	6–16	2–16	0,3–3	0,3–3	0,3–3	0,3–3
Число зубьев	4	4	2	4	2	2	2	2	2
Стандарт	P-Norm L	DIN 6527 L	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm Mini	P-Norm Mini	P-Norm Mini	P-Norm Mini
Стр.	E 202	E 203	E 203	E 204	E 205	E 206	E 206	E 207	E 208
									

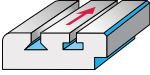
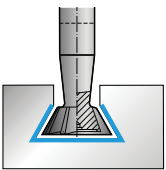




Вид обработки 							
	Угол наклона винтовых канавок 30°						
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA	–	–	–	–	–	–	–
Хвостовик по DIN 6535 HB	P312674	P316601	P3166017	P316611	P3166117	P8112017	P811211
Тип	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30	Protostar® 30
Диапазон Ø	3–12	2–20	2–20	3–30	3–20	6–20	10–25
Число зубьев	2	2	2	2	2	4	4 + 6
Стандарт	P-Norm	DIN 327	DIN 327	DIN 844 B	DIN 844 B	DIN 1889 BB	DIN 1889 BB
Стр.	E 209	E 210	E 210	E 211	E 211	E 212	E 212
							

Обзор программы фрез для фасонной обработки

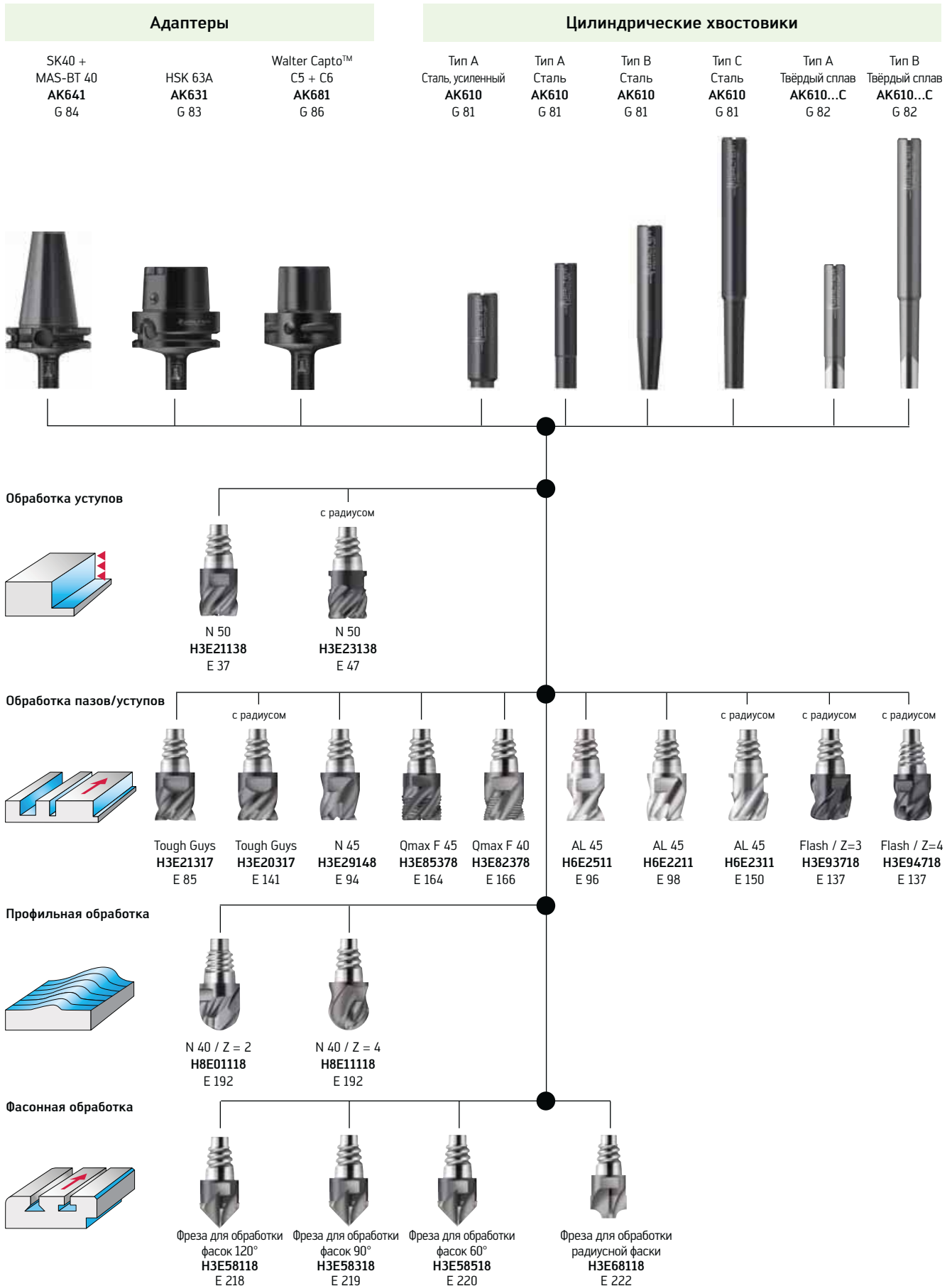
Вид обработки 	Твердосплавные фрезы для обработки фасок 					
Угол наклона винтовых канавок	0°					
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3E58118	H305811 –	H3058118 –	H3E58318	H305831 –	H3058318 H3158318
Тип	Protostar® для обработки фасок 120°	Protostar® для обработки фасок 120°	Protostar® для обработки фасок 120°	Protostar® для обработки фасок 90°	Protostar® для обработки фасок 90°	Protostar® для обработки фасок 90°
Диапазон Ø	12	10	10	10–16	6–12	6–12
Число зубьев	6	4	4	4–8	4–6	4–6
Стандарт	ConeFit™	P-Norm L	P-Norm L	ConeFit™	P-Norm L	P-Norm L
Стр.	E 218	E 218	E 218	E 219	E 219	E 219
						

Вид обработки 	Твердосплавные фрезы для обработки фасок 				Твердосплавные фрезы для обработки галтелей 	
Угол наклона винтовых канавок	0°				0°	
Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA Хвостовик по DIN 6535 HB	H3E58518	H305851 –	H3058518 H3158518	H3053918 –	H3E68118	H3068118 –
Тип	Protostar® для обработки фасок 60°	Protostar® для обработки фасок 60°	Protostar® для обработки фасок 60°	Фреза для обработки фасок	Protostar®	Protostar®
Диапазон Ø	10+12	6+10	6+10	6–12	R1–R6	R0,5–6
Число зубьев	4 + 6	4	4	4 + 6	4	3 + 4
Стандарт	ConeFit™	P-Norm L	P-Norm L	P-Norm L	ConeFit™	DIN 6527 L
Стр.	E 220	E 220	E 220	E 221	E 222	E 222
						

<p>Вид обработки</p> 	<p>Фрезы из быстрорежущей стали для Т-образных пазов</p>				<p>Фрезы из быстрорежущей стали для обработки галтелей</p>		
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	12°			10°		0°	
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	-	-	-	-	-	-	
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	P314801	P3148016	P314101	P313211	P313231	P316881	
<p>Тип</p>	Protostar® N 12	Protostar® N 12	Protostar® Kordel F 12	Protostar® N 10	Protostar® N 10	Protostar®	
<p>Диапазон Ø</p>	11–50	11–40	16–50	4,5–28,5	13,5–45,5	R1–R20	
<p>Число зубьев</p>	6–10	6–10	6–10	6–12	8–14	4–6	
<p>Стандарт</p>	DIN 851 AB	DIN 851 AB	DIN 851 AB	DIN 850 D	DIN 850 D	DIN 6518 B	
<p>Стр.</p>	E 223	E 223	E 224	E 225	E 225	E 226	
							

<p>Вид обработки</p> 	<p>Фрезы из быстрорежущей стали для выборки паза типа ласточкин хвост</p>			
<p>Угол наклона винтовых канавок</p>	0°			
<p>Обозначение Хвостовик по DIN 6535 HA</p>	-	-	-	-
<p>Хвостовик по DIN 6535 HB</p>	P315801	P315821	P315831	P315851
<p>Тип</p>	Protostar® 45°	Protostar® 60°	Protostar® 45°	Protostar® 60°
<p>Диапазон Ø</p>	12–32	12–32	12–32	12–32
<p>Число зубьев</p>	10 + 12	10 + 12	10 + 12	10 + 12
<p>Стандарт</p>	DIN 1833 C	DIN 1833 C	DIN 1833 D	DIN 1833 D
<p>Стр.</p>	E 227	E 227	E 228	E 228
				

Обзор системы ConeFit™



Система обозначений Walter для фрез с PCD

Пример

F 47	2	2	Z16	16	Z02	20	D
1	2	3	4	5	6	7	8

1	2	3	4
Тип инструмента	Геометрия режущей кромки	Назначение инструмента	Тип хвостовика
F 47 Фреза с напайными пластинами PCD	1 С радиусом 2 С фаской 3 С зачистной режущей кромкой Wiper 4 Геометрия режущей кромки для уплотняемых поверхностей 5 По стандарту Walter	1 Фреза для профильной обработки 2 Фреза для обработки уступов 3 Торцовая фреза 4 Радиусная фреза 5 Тороидальная фреза 6 Длиннокромочная фреза	Z Цилиндрический хвостовик H63A HSK 63, форма A T ScrewFit B Крепление на оправке

5	6	7	8
Диаметр инструмента	Число эффективных зубьев	Длина режущей кромки	Инструментальный материал
06 6 мм 16 16 мм			D WCD 10

Рекомендации Walter по выбору фрез

Алгоритм выбора инструмента

ШАГ 1

Определите обрабатываемый **материал** со стр. Н 8 и далее.

Запишите соответствующую Вашему материалу **группу обрабатываемости**, например, P10.

Обозначение	Группа обрабатываемости	Группы обрабатываемых материалов	
P	P1–P15	Сталь	Все виды сталей, за исключением аустенитных
M	M1–M3	Нержавеющая сталь	Нержавеющая аустенитная сталь, аустенитно-ферритная сталь
K	K1–K7	Чугун	Серый чугун, чугун с шаровидным графитом, ковкий литейный чугун, чугун с вермикулярным графитом
N	N1–N10	Цветные металлы	Алюминий и прочие цветные металлы, неметаллические материалы
S	S1–S10	Жаропрочные и титановые сплавы	Жаропрочные сплавы на основе железа, никеля и кобальта; титан и титановые сплавы
H	H1–H4	Материалы высокой твердости	Закалённая сталь, закалённый чугун, отбелённый чугун
O	O1–O6	Прочее	Пластмассы, стеклопластики и углепластики, графит

ШАГ 2

Выберите **условия обработки**:

Жёсткость станка, закрепления инструмента и заготовки		
очень хорошая	хорошая	средняя

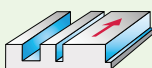
ШАГ 3

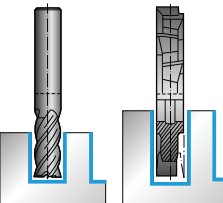
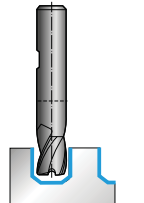
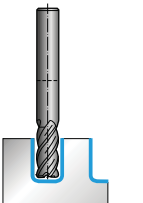
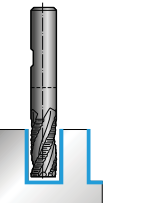
Выберите **вид обработки** по основным группам и подгруппам и перейдите к соответствующей странице, содержащей обзор инструментов.

Обработка уступов	
Обработка прямоугольных уступов	Обработка уступов радиусной фрезой
E 4	E 6

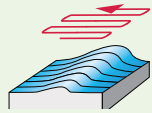
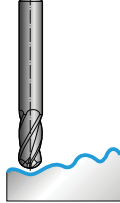
ШАГ 3
(продолжение)

Обработка уступов/пазов



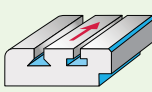
Обработка прямоугольных уступов/пазов	Обработка уступов/пазов с угловой фаской	Обработка уступов/пазов радиусной фрезой	Черновая обработка уступов/пазов
			
E 7	E 13	E 14	E 17

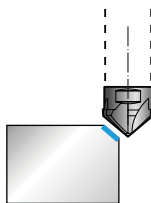
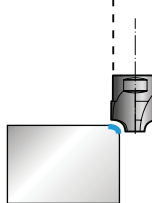
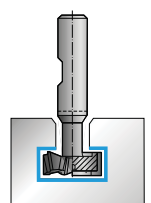
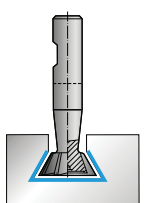
Профильная обработка

E 20

Фасонная обработка



Обработка фасок	Обработка радиусных фасок	Обработка Т-образных пазов	Обработка пазов типа ласточкин хвост
			
E 22	E 22	E 23	E 23

Рекомендации Walter по выбору фрез

Алгоритм выбора инструмента

ШАГ 4

Выберите соответствующий **условиям обработки** инструмент и перейдите к странице с данными для заказа.

WALTER SELECT Жесткость станка, закрепления инструмента и заготовки

Основная область применения: ●●
 Возможная область применения: ●

очень хорошая | хорошая | средняя

Условия обработки: 4 - 25
 Диаметр Ø: 4 - 8
 Число зубьев: TAX
 Покрытие: TAX

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твердость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m , Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Серия	Обозначение	λ	Стр.
					Негированная и низколегированная сталь	отожженная (улучшенная) автоматная сталь улучшенная улучшенная улучшенная	210 220 300	700 750 1000

ШАГ 5

Найдите соответствующую **группе обрабатываемых материалов скорость резания и группу подачи** по соотношению a_e к D_c , стр. E 230.

Твердый сплав				Напайные пластины PCD				Напайные твердосплавные пластины			
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
N 30	H3022111	30°	E 43	N 30	H8018718	30°	E 50	Фрезы PCD	F4722	0°	E 52
H3022018	E 43	HSC 30	H3093418	30°	E 45	F4723	0°	E 53	Фрезы с напайными пластинами	F1675	E 53
H3122018	E 42	Мини	H404491	30°	E 51				F1676	45°	E 55
H3058917	E 44	HSC 30	H4044918	E 51					F1677	45°	E 54
H3022118	30°	E 43							F1678	45°	E 54
H3122118	E 43								F1682	45°	E 54

Ø 2 - 20				Ø 0.4 - 16				Ø 6 - 125				Ø 16 - 100			
Z = 4 - 6				Z = 2 + 4				Z = 2 - 8				Z = 3 - 8			
без покрытия + TAX				без покрытия + TAX				PCD				без покрытия			
1/2	a _e / D _c	1/10	VT	1/2	a _e / D _c	1/10	VT	1/2	a _e / D _c	1/4	VT	1/2	a _e / D _c	1/10	VT
230	280	330	A	240	280	350	A	200	325	375	J	200	325	375	J
230	270	320	A	230	270	330	A	140	225	265	J	140	225	265	J
190	230	280	A	200	230	290	A	120	200	230	J	120	200	230	J
190	230	280	A	200	230	290	A	140	225	265	J	140	225	265	J
140	160	200	A	150	170	200	A	110	180	215	J	110	180	215	J
190	230	280	A	200	230	290	A	130	220	280	J	130	220	280	J
190	230	280	A	200	230	290	A	155	250	290	L	155	250	290	L
140	160	200	A	150	170	200	A	120	190	225	L	120	190	225	L
110	130	160	A	130	140	170	A	100	170	195	L	100	170	195	L
100	110	140	A	110	120	140	A	90	160	170	L	90	160	170	L
190	230	280	A	200	230	290	A	115	190	220	L	115	190	220	L
140	160	200	A	150	170	200	A	100	160	180	L	100	160	180	L
100	110	140	A	110	120	140	A	90	150	170	L	90	150	170	L
70	80	90	A	70	80	100	A	75	125	145	L	75	125	145	L
50	60	70	A	50	60	70	A	70	115	135	L	70	115	135	L
80	90	120	B												
50	60	70	B												
70	80	90	B												
												180	275	320	J
												135	215	250	J
												150	250	290	K
												125	205	240	K
												180	280	320	J

ШАГ 6

Определите подачу на зуб в зависимости от **глубины фрезерования и диаметра инструмента**, стр. E 274.

D Protostar® Flash ISO-P, M, K, N, S, O

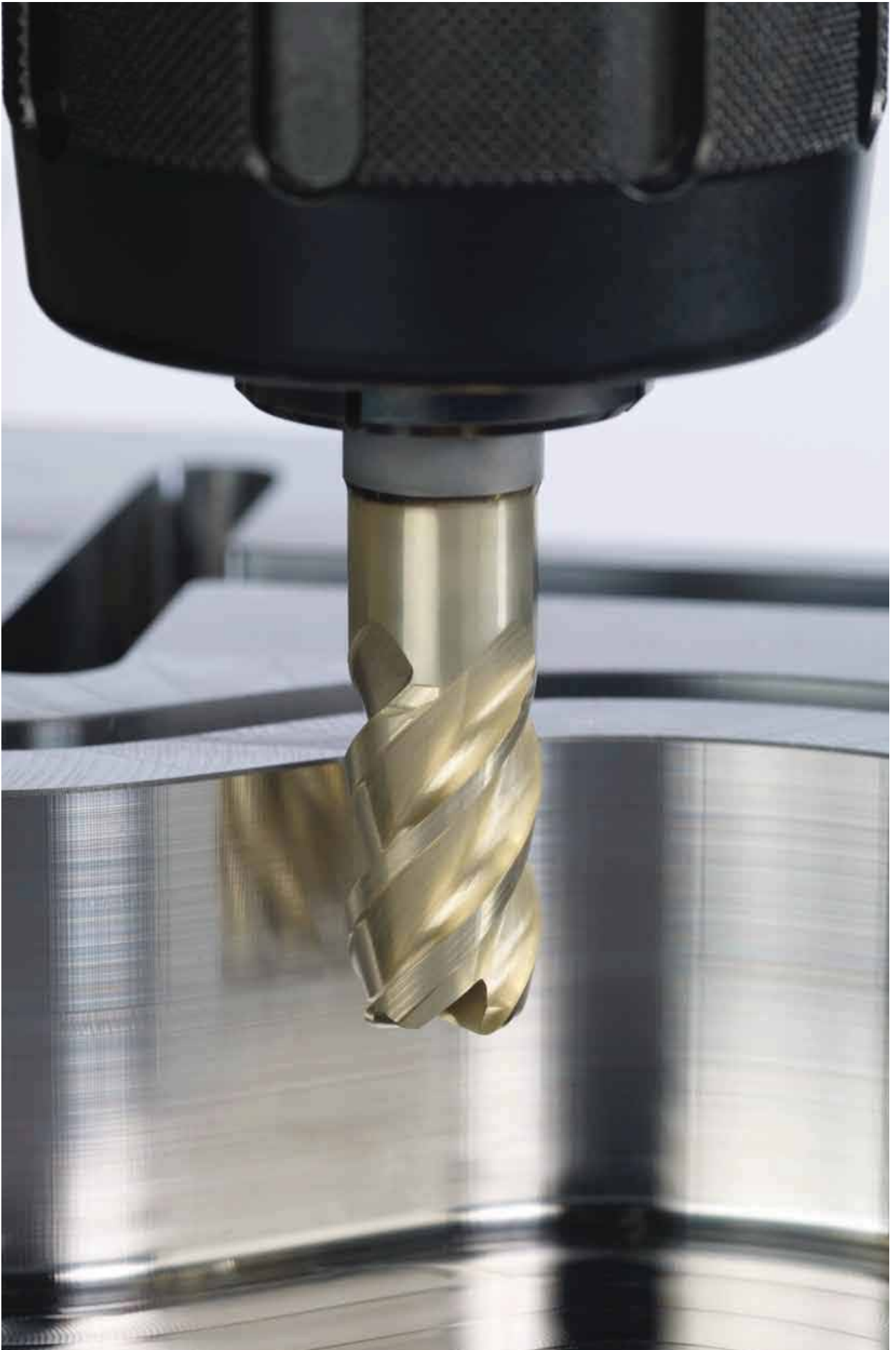
Подача на зуб f_z [мм]

a _e [мм]*	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм
0.8	0.07	0.10									
1.5	0.07	0.10	0.16	0.25							
3	0.07	0.10	0.16	0.25	0.30						
5		0.10	0.16	0.25	0.30	0.35					
6			0.16	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60		
8				0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.70
10					0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.70
12							0.40	0.50	0.60	0.70	0.70
14							0.40	0.50	0.60	0.70	0.70
16								0.50	0.60	0.70	0.70
18									0.60	0.70	0.70
20										0.70	0.70
25											0.70

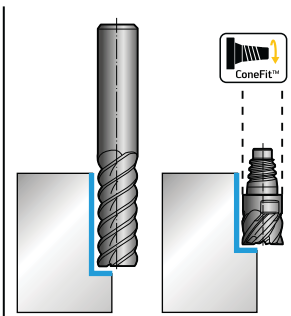
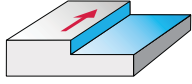
E Protostar® Flash ISO-H

Подача на зуб f_z [мм]

a _e [мм]*	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм
0.8	0.06	0.08									
1.5	0.06	0.08	0.13	0.20							
	0.06	0.08	0.13	0.20							



Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов Твердосплавные концевые фрезы

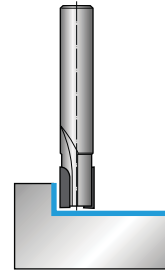
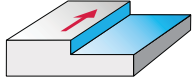


Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
					Диапазон Ø: 4 – 25 Число зубьев: 4 – 8 Покрытие: TAX			
					Серия	Обозначение	λ	Стр.
					ConeFit™ N 50	HZE21138	50°	E 37
					N 45 длинная	H3023418 H3123418 H3023518 H3123518	45° 45° 45° 45°	E 40 E 40 E 41 E 41
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●		
		автоматная сталь	220	750	P6	●●		
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●		
		улучшенная	380	1280	P9	●●		
	улучшенная	430	1480	P10	●●			
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
	закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
	закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
	мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●		
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●		
K	Серый чугун	245	–	K3, K4				
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4			
		> 12 % Si	130	450	N5			
	Магниеые сплавы	70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
	латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8				
	медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9				
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
		на основе Ni или Co	250	840	S3			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6			
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7			
		β-сплавы	410	1400	S8			
Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9					
Молибденовые сплавы	300	1010	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1			
			55 HRC	–	H2, H4			
			60 HRC	–	H3			
O	Термопласты	без абразивных включений			O1			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5		
		углепластики				O4		
Графит (технический)			65		O6			

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов

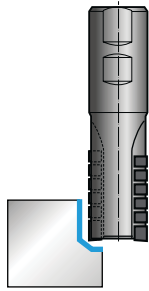
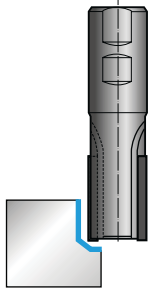
Концевые фрезы PCD



Концевые фрезы PCD

Условия обработки	☺								
	6 – 20								
Диапазон Ø	2								
Число зубьев	PCD								
Покрытие	Серия	Обозначение	λ	Стр.					
	Фрезы PCD для обработки уступов	F4722	0°	E 52					
Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости	Условия обработки	Диапазон Ø	Число зубьев	Покрытие
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7				
		автоматная сталь	220	750	P6				
		улучшенная	300	1010	P5, P8				
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
M	Нержавеющая сталь	ферритная/мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
K	Серый чугун	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
	Чугун с шаровидным графитом	аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	ферритный, перлитный	365	–	K3, K4				
			200	–	K1, K2, K5, K6				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	●●			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●●			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●●			
		> 12 % Si	130	450	N5	●●			
	Магниеые сплавы		70	250	N6	●●			
S	Медь и медные сплавы (бронза/латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●●			
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8	●●			
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9	●●			
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10	●●			
H	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9					
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
O	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1				
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидпластики			O3, O5				
		углепластики			O4				
	Графит (технический)			65	O6				

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки уступов с угловой фаской Фрезы с винтовыми канавками, длиннокрамочные фрезы, фрезы PCD



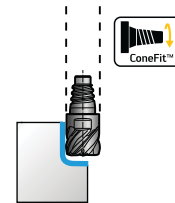
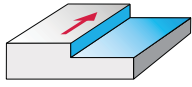
Концевые фрезы с напайными пластинами



Концевые фрезы PCD

☺				☺				☺				☺			
16 – 100				16 – 100				20 – 40				50 – 125			
3 – 8				1 – 4				4 + 5				5 – 8			
без покрытия				без покрытия				PCD				PCD			
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.
Фрезы с винтовыми канавками	F1675		E 53	Длиннокрамочные фрезы	F1375	0°	E 53	Фрезы PCD для обработки уступов	F4722	0°	E 52	Торцовые фрезы PCD	F4723	0°	E 56
	F1676		E 55		F1605		E 53								
	F1677		E 54		F1616		E 53								
	F1678		E 54												
	F1682		E 54												
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										
	••				••										

Рекомендации Walter по выбору радиусных фрез для обработки уступов Твердосплавные концевые фрезы



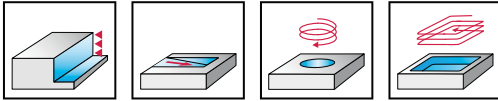
Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
					Диапазон Ø 10 – 25 Число зубьев 6 – 8 Покровтие TAX			
					Серия	Обозначение	λ	Стр.
					ConeFit™ N 50	HZE23138	50°	E 47
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●		
		автоматная сталь	220	750	P6	●●		
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●		
		улучшенная	380	1280	P9	●●		
		улучшенная	430	1480	P10	●●		
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●		
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●		
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●		
	Нержавеющая сталь	ферритная/мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●		
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●		
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●		
K	Серый чугун	245	–	K3, K4				
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4			
		> 12 % Si	130	450	N5			
	Магниеые сплавы	70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза/латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7			
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8			
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9			
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10			
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
		на основе Ni или Co	250	840	S3			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6			
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7			
Вольфрамовые сплавы	410	1400	S8					
Молибденовые сплавы	300	1010	S9					
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1			
			55 HRC	–	H2, H4			
			60 HRC	–	H3			
O	Термопласты	без абразивных включений			O1			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5		
		углепластики				O4		
Графит (технический)			65	O6				

Концевые фрезы Protostar® N 60



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 60°

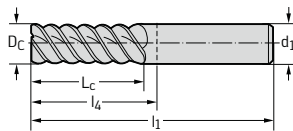
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●					

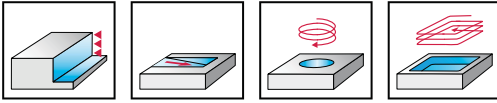
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3024148
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	57	21	6	6	-6
	8	19	63	27	8	6	-8
	10	22	72	32	10	6	-10
	12	26	83	38	12	6	-12
	14	26	83	38	14	6	-14
	16	32	92	44	16	6	-16
	18	32	92	44	18	6	-18
	20	38	104	54	20	6	-20



Концевые фрезы Protostar® N 50



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 8 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●			

P-Norm		D _c h10 мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX Обозначение H3E21138
ConeFit™		10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	6	-E10-10
		12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6	-E12-12
		16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16
		20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	8	-E20-20
		25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	8	-E25-25

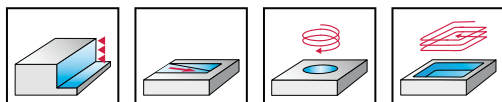
DIN 6527 L		D _c h10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3021138
Хвостовик по DIN 6535 HA		3	8	57	21	6	4	-3
		4	11	57	21	6	4	-4
		5	13	57	21	6	5	-5
		6	13	57	21	6	6	-6
		8	19	63	27	8	6	-8
		10	22	72	32	10	6	-10
		12	26	83	38	12	6	-12
		16	32	92	44	16	6	-16
		20	38	104	54	20	8	-20
		25	45	121	65	25	8	-25



Концевые фрезы Protostar® H 50 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 8 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

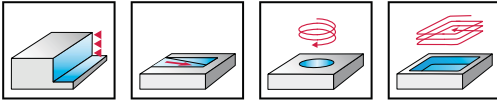
	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8083128
Хвостовик по DIN 6535 HA 	3	8	57	21	6	4	-3X8
	4	11	57	21	6	4	-4X11
	5	13	57	21	6	4	-5X13
	6	13	57	21	6	6	-6X13
	6	26	70	34	6	6	-6X26
	8	19	63	27	8	6	-8X19
	8	36	80	44	8	6	-8X36
	10	22	72	32	10	6	-10X22
	10	46	100	60	10	6	-10X46
	12	26	83	38	12	6	-12X26
	12	55	110	65	12	6	-12X55
	16	32	92	44	16	6	-16X32
	16	66	130	82	16	6	-16X66
	20	38	104	54	20	8	-20X38
	20	80	145	95	20	8	-20X80
	25	45	121	65	25	8	-25X45
25	90	153	97	25	8	-25X90	

Концевые фрезы Protostar® N 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●					

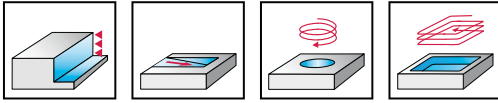
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3023118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	7	57	21	6	4	-2
	3	8	57	21	6	4	-3
	4	11	57	21	6	4	-4
	5	13	57	21	6	4	-5
	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	5	-18
	20	38	104	54	20	5	-20

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3123118
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	7	57	21	6	4	-2
	3	8	57	21	6	4	-3
	4	11	57	21	6	4	-4
	5	13	57	21	6	4	-5
	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	20	38	104	54	20	5	-20
	25	45	121	65	25	5	-25

Концевые фрезы Protostar® N 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

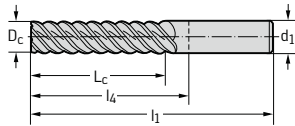
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

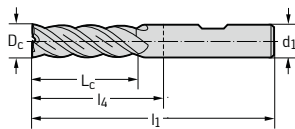
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,05 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3023418
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	22	65	29	6	4	-6
	8	28	80	44	8	4	-8
	10	32	100	60	10	4	-10
	12	40	100	55	12	4	-12
	14	50	104	59	14	4	-14
	16	50	115	67	16	5	-16
	20	55	125	75	20	5	-20



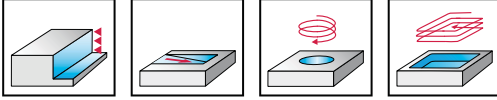
P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3123418
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	22	65	29	6	4	-6
	8	28	80	44	8	4	-8
	10	32	100	60	10	4	-10
	12	40	100	55	12	4	-12
	14	50	104	59	14	4	-14
	16	50	115	67	16	5	-16
	20	55	125	75	20	5	-20



Концевые фрезы Protostar® N 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 8 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,05 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●					

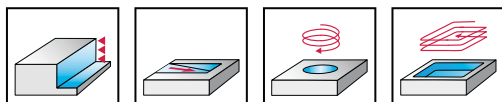
P-Norm XL	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3023518
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	35	80	44	6	4	-6X35
	8	45	97	61	8	4	-8X45
	10	50	118	78	10	4	-10X50
	12	60	120	75	12	4	-12X60
	16	65	130	82	16	5	-16X65
	16	80	145	97	16	5	-16X80
	20	75	145	95	20	6	-20X75
	20	100	170	120	20	6	-20X100
	25	90	153	97	25	8	-25X90
	25	125	188	132	25	8	-25X125

P-Norm XL	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3123518
Хвостовик по DIN 6535 HB	4	20	65	29	6	4	-4X20
	5	25	65	29	6	4	-5X25
	6	35	80	44	6	4	-6X35
	8	45	97	61	8	4	-8X45
	10	50	118	78	10	4	-10X50
	12	60	120	75	12	4	-12X60
	14	70	124	79	14	4	-14X70
	16	65	130	82	16	5	-16X65
	16	80	145	97	16	5	-16X80
	18	90	155	107	18	5	-18X90
	20	75	145	95	20	6	-20X75
	20	100	170	120	20	6	-20X100
	25	90	153	97	25	8	-25X90
	25	125	188	132	25	8	-25X125

Концевые фрезы Protostar® N 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

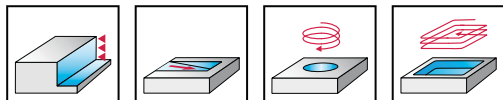
DIN 6527 K	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3022018
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	4	50	14	6	4	-2
	3	5	50	14	6	4	-3
	4	8	54	18	6	4	-4
	5	9	54	18	6	4	-5
	6	10	54	18	6	4	-6
	7	11	58	22	8	4	-7
	8	12	58	22	8	4	-8
	10	14	66	26	10	4	-10
	12	16	73	28	12	4	-12
	14	18	75	30	14	4	-14
	16	22	82	34	16	4	-16
	18	24	84	36	18	4	-18
	20	26	92	42	20	4	-20

DIN 6527 K	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3122018
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	4	50	14	6	4	-2
	3	5	50	14	6	4	-3
	4	8	54	18	6	4	-4
	5	9	54	18	6	4	-5
	6	10	54	18	6	4	-6
	7	11	58	22	8	4	-7
	8	12	58	22	8	4	-8
	10	14	66	26	10	4	-10
	12	16	73	28	12	4	-12
	14	18	75	30	14	4	-14
	16	22	82	34	16	4	-16
	18	24	84	36	18	4	-18
	20	26	92	42	20	4	-20

Концевые фрезы Protostar® N 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●●	●	●	●	●	●
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

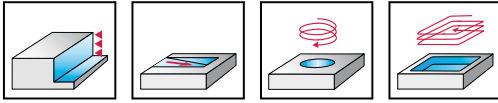
DIN 6527 L	D _c h10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H302211	TAX Обозначение H3022118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	7	57	21	6	4	-2	-2
	2,5	8	57	21	6	4	-2.5	-2.5
	3	8	57	21	6	4	-3	-3
	3,5	10	57	21	6	4	-3.5	-3.5
	4	11	57	21	6	4	-4	-4
	4,5	11	57	21	6	4	-4.5	-4.5
	5	13	57	21	6	4	-5	-5
	5,5	13	57	21	6	4	-5.5	-5.5
	6	13	57	21	6	4	-6	-6
	6,5	16	63	27	8	4	-6.5	-6.5
	7	16	63	27	8	4	-7	-7
	8	19	63	27	8	4	-8	-8
	9	19	72	32	10	4	-9	-9
	10	22	72	32	10	4	-10	-10
	12	26	83	38	12	4	-12	-12
	14	26	83	38	14	4	-14	-14
	16	32	92	44	16	4	-16	-16
	18	32	92	44	18	4	-18	-18
20	38	104	54	20	4	-20	-20	

DIN 6527 L	D _c h10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3122118
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	7	57	21	6	4	-2
	2,5	8	57	21	6	4	-2.5
	3	8	57	21	6	4	-3
	4	11	57	21	6	4	-4
	5	13	57	21	6	4	-5
	6	13	57	21	6	4	-6
	7	16	63	27	8	4	-7
	8	19	63	27	8	4	-8
	9	19	72	32	10	4	-9
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	25	45	121	65	25	4	-25

Концевые фрезы Protostar® N 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●					

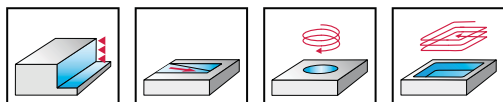
P-Norm S	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3058917
Хвостовик по DIN 6535 HA	8	10	50	14	6	4	-8
	10	12	50	14	8	4	-10
	12	15	60	20	10	4	-12
	14	15	60	20	10	4	-14
	16	15	60	20	10	4	-16
	20	18	65	20	12	5	-20
	25	20	75	27	16	6	-25

с уменьшенным диаметром хвостовика для токарных автоматов с ЧПУ

Концевые фрезы Protostar® HSC 30



Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

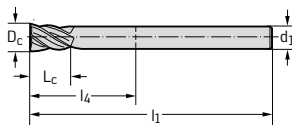
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●					

P-Norm XL	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3093418
	h10 мм				h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	6,3	6	100	64	6	4	-6.3
	8,3	8	100	64	8	4	-8.3
	10,3	10	150	110	10	4	-10.3
	12,5	12	150	105	12	4	-12.5 ¹
	14,5	14	150	105	14	4	-14.5 ¹
	16,5	16	150	102	16	4	-16.5 ¹

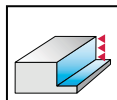


¹ допуск на хвостовик h6

Концевые фрезы Protostar® H 30 Ultra



Материалы от 55 до 65 HRC



Особенности:

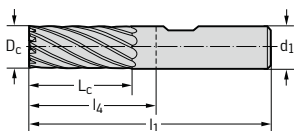
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,05 \times D_c$

- твердый сплав
- от 6 до 16 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

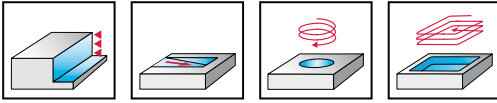
DIN 6527 L	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3178128
	h10 мм	мм	мм	мм	h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HB	5	13	57	21	6	6	-5
	6	13	57	21	6	6	-6
	8	19	63	27	8	8	-8
	10	22	72	32	10	10	-10
	12	26	83	38	12	12	-12
	16	32	92	44	16	16	-16



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® N 50



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 6 до 8 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

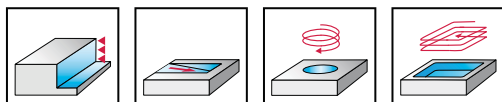
P-Norm	D_c	R	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	TAX
	h9									Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		НЗЕ23138
ConeFit™ 	10	0,5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	6	-E10-10-0.5
	10	1	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	6	-E10-10-1
	12	0,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6	-E12-12-0.5
	12	1	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6	-E12-12-1
	12	1,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6	-E12-12-1.5
	16	0,5	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16-0.5
	16	1	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16-1
	16	1,5	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16-1.5
	16	2	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16-2
	20	1	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	8	-E20-20-1
	20	1,5	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	8	-E20-20-1.5
	20	2	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	8	-E20-20-2
	20	4	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	8	-E20-20-4
	25	1	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	8	-E25-25-1
	25	2	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	8	-E25-25-2
	25	4	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	8	-E25-25-4



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® H 50 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 8 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

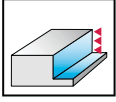
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8082228
Хвостовик по DIN 6535 HA 	3	0,5	8	57	21	6	4	-3-0,5
	4	0,5	11	57	21	6	4	-4-0,5
	4	1	11	57	21	6	4	-4-1
	5	0,5	13	57	21	6	6	-5-0,5
	5	1	13	57	21	6	6	-5-1
	6	0,5	13	57	21	6	6	-6-0,5
	6	1	13	57	21	6	6	-6-1
	8	0,5	19	63	27	8	6	-8-0,5
	8	1	19	63	27	8	6	-8-1
	8	2	19	63	27	8	6	-8-2
	10	0,5	22	72	32	10	6	-10-0,5
	10	1	22	72	32	10	6	-10-1
	10	1,5	22	72	32	10	6	-10-1,5
	10	2	22	72	32	10	6	-10-2
	12	1	26	83	38	12	6	-12-1
	12	1,5	26	83	38	12	6	-12-1,5
	12	3	26	83	38	12	6	-12-3
	16	1,5	32	92	44	16	6	-16-1,5
	16	2	32	92	44	16	6	-16-2
	16	4	32	92	44	16	6	-16-4
20	1,5	38	104	54	20	8	-20-1,5	
20	2	38	104	54	20	8	-20-2	
20	4	38	104	54	20	8	-20-4	

Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® Ti 45



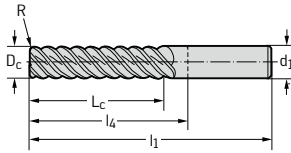
Особенности:

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

	P	M	K	N	S	H	O
ACN			●		●●		

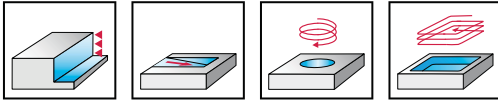
P-Norm XL	D_c	R	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	ACN
	h9					h6		Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм	мм		H7073417
Хвостовик по DIN 6535 HA	16	3	50	115	67	16	4	-16X50-3
	16	3	90	145	97	16	4	-16X90-3
	16	4	50	115	67	16	4	-16X50
	16	4	90	145	97	16	4	-16X90
	20	3	55	125	75	20	4	-20X55-3
	20	3	100	170	120	20	4	-20X100-3
	20	4	55	125	75	20	4	-20X55
	20	4	100	170	120	20	4	-20X100
	25	3	90	153	97	25	5	-25X90-3
	25	3	125	188	132	25	5	-25X125-3
	25	4	90	153	97	25	5	-25X90
	25	4	125	188	132	25	5	-25X125



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® HSC 30



Материалы до 52 HRC



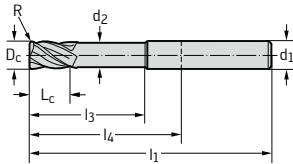
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●			●			

P-Norm L	D_c	R	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H8018718
	h9 мм							h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	0,5	4	20	3,8	57	21	6	4	-4
	5	0,5	5	20	4,75	57	21	6	4	-5
	6	1	6	24	5,7	63	27	8	4	-6
	8	1	8	29	7,6	72	32	10	4	-8
	10	1,5	10	35	9,5	83	38	12	4	-10 ¹
	12	1,5	12	36	11,4	83	38	12	4	-12 ¹
	16	2	16	42	15,2	92	44	16	4	-16 ¹

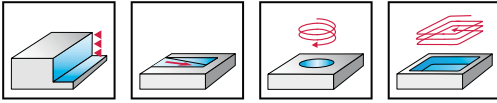


¹ допуск на хвостовик h6

Концевые мини-фрезы Protostar® HSC 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

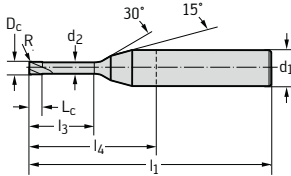
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,05 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●			●			

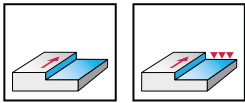
P-Norm Mini

Хвостовик по DIN 6535 HA



D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H404491	TAX Обозначение H4044918
0,4	0,05	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0.4-1	-0.4-1
0,4	0,05	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0.4-2	-0.4-2
0,4	0,05	0,4	4	0,37	38	10	3	2	-0.4-4	-0.4-4
0,5	0,05	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0.5-1.25	-0.5-1.25
0,5	0,05	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0.5-2.5	-0.5-2.5
0,5	0,05	0,5	5	0,47	38	10	3	2	-0.5-5	-0.5-5
0,6	0,05	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-1.5	-0.6-1.5
0,6	0,05	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0.6-3	-0.6-3
0,6	0,05	0,6	4,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-4.5	-0.6-4.5
0,6	0,05	0,6	6	0,57	38	10	3	2	-0.6-6	-0.6-6
0,6	0,05	0,6	9	0,57	38	10	3	2	-0.6-9	-0.6-9
0,8	0,05	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0.8-2	-0.8-2
0,8	0,05	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0.8-4	-0.8-4
0,8	0,05	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0.8-6	-0.8-6
0,8	0,05	0,8	8	0,77	38	10	3	2	-0.8-8	-0.8-8
0,8	0,05	0,8	12	0,77	60	32	3	2	-0.8-12	-0.8-12
1	0,1	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2.5	-1-2.5
1	0,1	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5	-1-5
1	0,1	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7.5	-1-7.5
1	0,1	1	10	0,97	60	32	3	2	-1-10	-1-10
1	0,1	1	15	0,97	60	32	3	2	-1-15	-1-15
1	0,1	1	20	0,97	60	32	3	2	-1-20	-1-20
1,5	0,15	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1.5-7.5	-1.5-7.5
1,5	0,15	1,5	15	1,47	60	32	3	2	-1.5-15	-1.5-15
2	0,2	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10	-2-10
2	0,2	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15	-2-15
2	0,2	2	20	1,97	60	32	3	2	-2-20	-2-20
2	0,2	2	30	1,97	60	32	3	2	-2-30	-2-30
2,5	0,25	2,5	12,5	2,47	60	32	3	2	-2.5-12.5	-2.5-12.5
2,5	0,25	2,5	25	2,47	60	32	3	2	-2.5-25	-2.5-25
3	0,3	3	15	2,97	60	32	3	2	-3-15	-3-15
3	0,3	3	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22.5	-3-22.5
3	0,3	3	30	2,97	60	32	3	2	-3-30	-3-30

Фрезы PCD для обработки уступов F 4722



- κ = 90°
- WCD 10

	P	M	K	N	S	H	O
.D				●●			●

Инструмент	D _c мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	kg	Обозначение
	20	0,2	18	-	30	T18	4	0,1	F4722.T18.020.Z04.20.D
	25	0,2	20	-	35	T22	4	0,2	F4722.T22.025.Z04.20.D
	32	0,2	20	-	40	T28	4	0,3	F4722.T28.032.Z04.20.D
	40	0,2	20	-	40	T36	4	0,5	F4722.T36.040.Z04.20.D

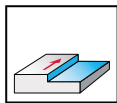
Инструмент	D _c мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	kg	Обозначение
	6	-	8	50	13	6	2	0,1	F4722.Z06.06.Z02.08.D
	8	-	10	70	15	8	2	0,1	F4722.Z08.08.Z02.10.D
	10	-	12	80	17	10	2	0,1	F4722.Z10.10.Z02.12.D
	12	-	16	80	21	12	2	0,1	F4722.Z12.12.Z02.16.D
	16	-	20	90	25	16	2	0,1	F4722.Z16.16.Z02.20.D
	20	-	20	100	25	20	2	0,1	F4722.Z20.20.Z02.20.D

Инструмент	D _c мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	kg	Обозначение
	25	0,2	20	110	56	HSK-A63	4	1,0	F4722.H63A.025.Z04.20.D
	32	0,2	20	110	62	HSK-A63	4	1,2	F4722.H63A.032.Z04.20.D
	40	0,2	20	80	54	HSK-A63	5	1,2	F4722.H63A.040.Z05.20.D

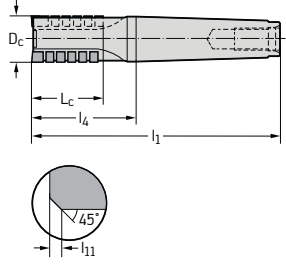
Предварительная балансировка по классу G 6,3 при n = 16000 об/мин
 Пример заказа: F4722.T18.020.Z04.20 . . с WCD 10 = F4722.T18.020.Z04.20.D
 Ключи для инструментов с резьбовой посадкой см. на стр. G 106

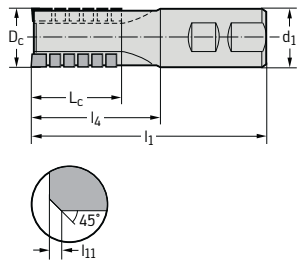
.D = WCD 10

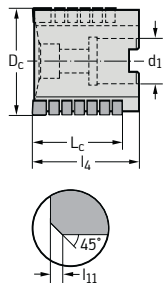
Длиннокромочные фрезы F 1375 / F 16 . . с напайными пластинами



	P	M	K	N	S	H	O
.K			●●				

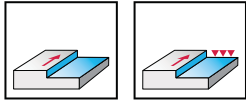
Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Хвостовик по DIN 228, форма А 	20	0,5	40	124,0	60	МК 2	2	163	0,2	F1605.M.020.Z02.40.K
	25	0,5	50	151,0	70	МК 3	2	204	0,4	F1605.M.025.Z02.50.K
	28	0,5	50	156,0	75	МК 3	2	230	0,5	F1605.M.028.Z02.50.K
	32	0,5	50	177,5	75	МК 4	2	262	0,7	F1605.M.032.Z02.50.K
	40	0,8	63	197,5	95	МК 4	2	327	1,2	F1605.M.040.Z02.63.K

Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Хвостовик по DIN 1835, форма В 	20	0,5	40	105,0	54	20	2	163	0,2	F1616.W.020.Z02.40.K
	25	0,5	50	125,0	68	25	2	204	0,4	F1616.W.025.Z02.50.K
	28	0,5	50	125,0	68	25	2	230	0,5	F1616.W.028.Z02.50.K
	32	0,5	50	130,0	69	32	2	262	0,7	F1616.W.032.Z02.50.K
	40	0,8	63	145,0	84	32	2	327	1,0	F1616.W.040.Z02.63.K


Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Отверстие со шпоночным пазом по DIN 138 	50	0,8	40	-	50	22	3	409	0,5	F1375.B.050.Z03.40.K
	63	0,8	50	-	63	27	3	515	0,9	F1375.B.063.Z03.50.K
	80	1,0	50	-	63	32	4	654	1,5	F1375.B.080.Z04.50.K
	100	1,0	63	-	80	40	4	818	2,9	F1375.B.100.Z04.63.K

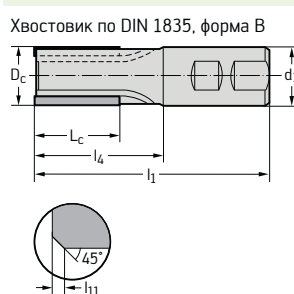
.K = для обработки чугуна

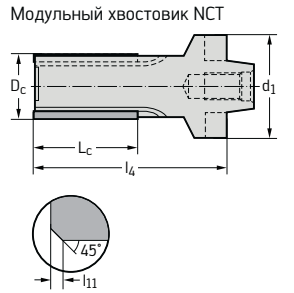
Фрезы с винтовыми канавками F 16 . . с напайными пластинами



	P	M	K	N	S	H	O
.K			●●				
.P	●●						

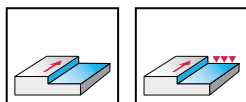
Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Хвостовик по DIN 228, форма А	20	0,5	40	124,0	60	МК 2	3	140	0,2	F1677.M.020.Z03.40.K F1677.M.020.Z03.40.P
	25	0,5	50	151,0	70	МК 3	4	160	0,4	F1677.M.025.Z04.50.K F1677.M.025.Z04.50.P
	32	0,5	50	177,5	75	МК 4	4	224	0,7	F1677.M.032.Z04.50.K F1677.M.032.Z04.50.P
	40	0,8	63	197,5	95	МК 4	6	270	1,2	F1677.M.040.Z06.63.K F1677.M.040.Z06.63.P

Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Хвостовик по DIN 1835, форма В	16	0,5	32	95,0	46	16	2	100	0,1	F1678.W.016.Z02.32.K F1678.W.016.Z02.32.P
	20	0,5	40	105,0	54	20	3	140	0,2	F1678.W.020.Z03.40.K F1678.W.020.Z03.40.P
	25	0,5	50	125,0	68	25	4	160	0,4	F1678.W.025.Z04.50.K F1678.W.025.Z04.50.P
	32	0,5	50	130,0	69	32	4	224	0,7	F1678.W.032.Z04.50.K F1678.W.032.Z04.50.P
	40	0,8	63	145,0	84	32	6	270	1,0	F1678.W.040.Z06.63.K F1678.W.040.Z06.63.P

Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Модульный хвостовик NCT	32	0,5	50	-	110	NCT 63	4	224	1,0	F1682.N6.032.Z04.50.K F1682.N6.032.Z04.50.P
	40	0,8	63	-	120	NCT 63	6	270	1,3	F1682.N6.040.Z06.63.K F1682.N6.040.Z06.63.P
	50	0,8	80	-	135	NCT 80	6	320	2,3	F1682.N8.050.Z06.80.K F1682.N6.040.Z06.63.P
	63	0,8	100	-	150	NCT 80	6	420	3,3	F1682.N8.063.Z06.100.K F1682.N8.063.Z06.100.P

.K = для обработки чугуна
.P = для обработки стали

Фрезы с винтовыми канавками F 16 . . с напайными пластинами



	P	M	K	N	S	H	O
.K			●●				
.P	●●						

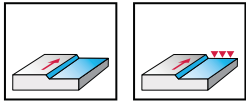
Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Комбинированный хвостовик DIN 69871 + 2080	40	0,8	63	-	115	SK 40	6	270	1,5	F1676.S4.040.Z06.63.K F1676.S4.040.Z06.63.P
	50	0,8	80	-	135	SK 50	6	320	4,3	F1676.S5.050.Z06.80.K F1676.S5.050.Z06.80.P
	63	0,8	100	-	155	SK 50	6	420	5,3	F1676.S5.063.Z06.100.K F1676.S5.063.Z06.100.P

Инструмент	D _c js16 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	Шаг винтовой канавки	kg	Обозначение
Отверстие со шпоночным пазом по DIN 138	50	0,8	40	-	50	22	6	320	0,5	F1675.B.050.Z06.40.K F1675.B.050.Z06.40.P
	63	0,8	50	-	63	27	6	420	0,9	F1675.B.063.Z06.50.K F1675.B.063.Z06.50.P
	80	1,0	50	-	63	32	8	540	1,5	F1675.B.080.Z06.50.K F1675.B.080.Z06.50.P
	100	1,0	63	-	80	40	8	675	2,9	F1675.B.100.Z06.63.K F1675.B.100.Z06.63.P

.K = для обработки чугуна

.P = для обработки стали

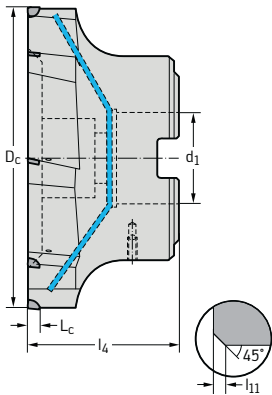
Торцевые фрезы PCD F 4723



- κ = 75° / 90°
- WCD 10

	P	M	K	N	S	H	O
.D				●●			●

Инструмент	D _c мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	kg	Обозначение
κ = 75° до L _c = 1,1	50	0,1	5	40	22	5	0,5	F4723.B22.050.Z05.05.D
	63	0,1	5	40	22	5	0,6	F4723.B22.063.Z05.05.D
	80	0,1	5	50	27	6	1,0	F4723.B27.080.Z06.05.D
	100	0,1	5	50	32	8	1,4	F4723.B32.100.Z08.05.D
	125	0,1	5	63	40	8	2,8	F4723.B40.125.Z08.05.D



Предварительная балансировка до класса G 6,3 при n = 16000 об/мин
 Пример заказа: F4723.B22.050.Z05.05 . с WCD 10 = F4723.B22.050.Z05.05.D
 Сборочные детали входят в комплект поставки

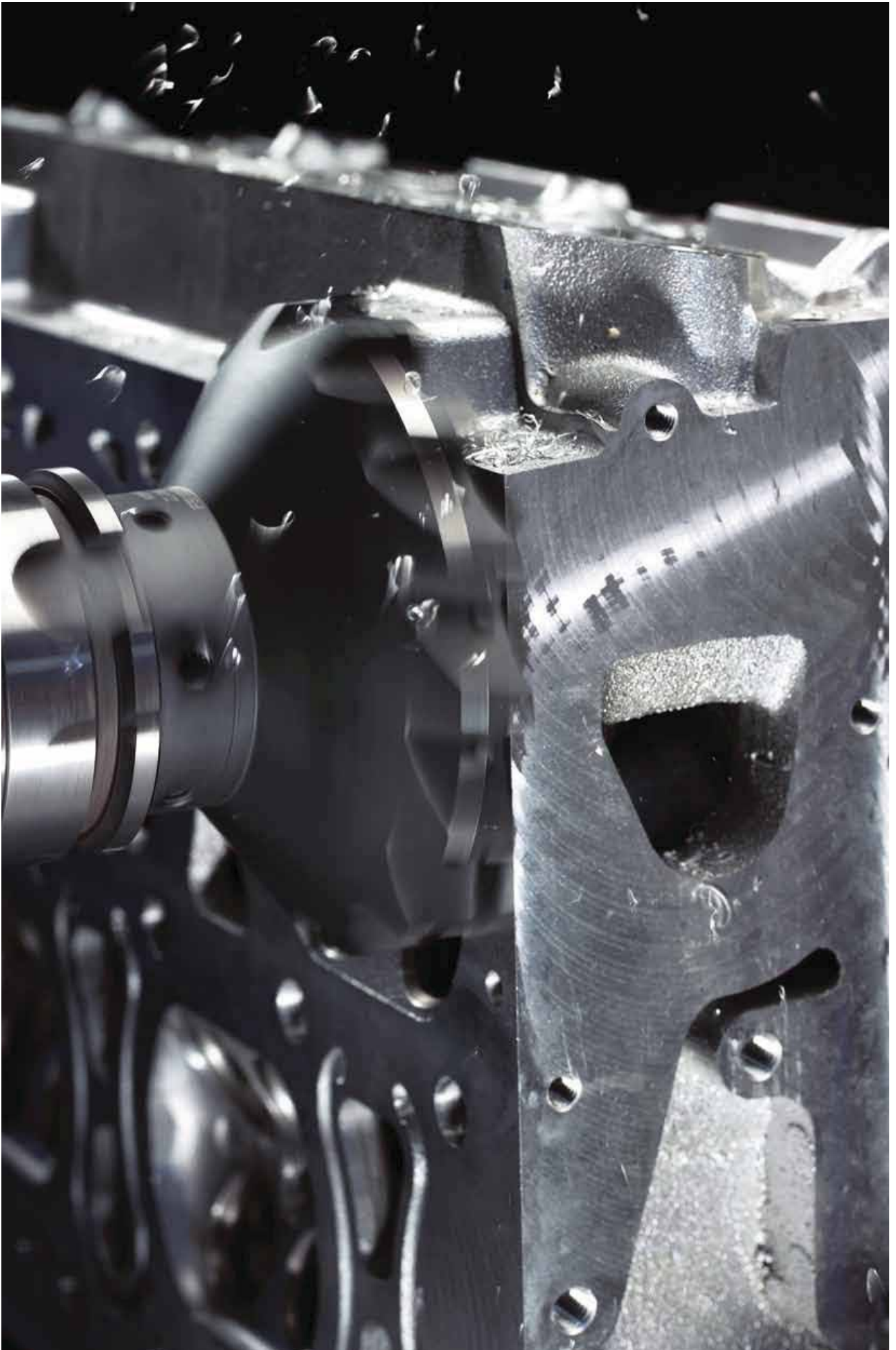
Сборочные детали

	Балансировочный винт DIN 913	M 4 x 6		
--	---------------------------------	---------	--	--

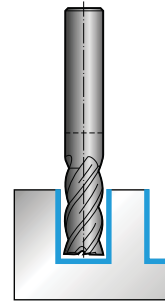
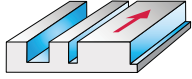
Комплектующие

	Ключ DIN 911 для балансировочного винта	SW 2		
--	--	------	--	--

.D = WCD 10



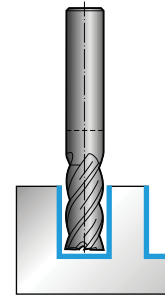
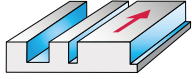
Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов/пазов Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					☺				
					2 – 20				
					☺				
					3 + 4				
					TAZ				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					Proto-max TM ST	H4034217	50°	E 82	
						H4033217	45°	E 83	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	улучшенная	430	1480	P10	●●			
		отожжённая	200	670	P11	●●			
закалённая и отпущенная		300	1010	P12	●●				
Нержавеющая сталь	закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●				
	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●				
	мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●			
K	Серый чугун		245	–	K3, K4	●			
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6	●			
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	–	K7	●			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
		> 12 % Si	130	450	N5				
	Магниеые сплавы		70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8					
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9					
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9					
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1				
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики			O3, O5				
		углепластики			O4				
	Графит (технический)			65	O6				

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов/пазов Твердосплавные концевые фрезы

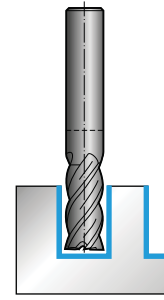
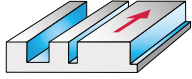


Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					6,3 – 16,5				
					Число зубьев 2				
					Покрытие TAX				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					HSC 30	H3090418	30°	E 105	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
		улучшенная	430	1480	P10	●●			
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
мартенситная, улучшенная		330	1110	P15	●●				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
K	Серый чугун Чугун с шаровидным графитом Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		245	–	K3, K4				
		ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6				
			200	–	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	●			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●			
		> 12 % Si	130	450	N5	●			
	Магниеые сплавы Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		70	250	N6	●			
		нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●			
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8	●				
медные сплавы, дающие сегментную стружку высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		110 300	380 1010	N9 N10	● ●				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9					
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1				
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1	●			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2	●			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики			O3, O5				
		углепластики			O4				
	Графит (технический)			65	O6				

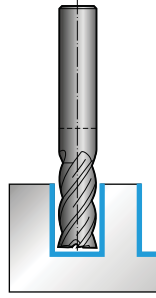
Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов/пазов

Концевые фрезы из быстрорежущей стали



Концевые фрезы из быстрорежущей стали

Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
						Диапазон Ø Число зубьев Покрытие			
						ACN			
						Серия	Обозначение	λ	Стр.
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	N 45	P3123117	45°	E 108
		автоматная сталь	220	750	P6	N 30	P3122117	30°	E 118
		улучшенная	300	1010	P5, P8		P3122317	30°	E 120
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
K	Серый чугун		245	-	K3, K4				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	-	K1, K2, K5, K6				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	-	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	-	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
		> 12 % Si	130	450	N5				
	Магниеые сплавы		70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8					
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9					
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9					
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	-	H1				
			55 HRC	-	H2, H4				
			60 HRC	-	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)			65	O6				

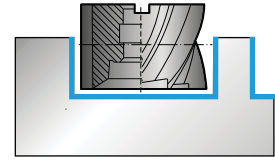
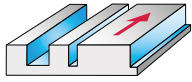


Концевые фрезы из быстрорежущей стали

2 – 50				1 – 32				1 – 50				2 – 20					
2 – 8				2 – 8				2 – 8				3					
без покрытия				ACN				без покрытия				ACN					
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.		
W 40	P312411	40°	E 109	N 45	P3123017	45°	E 108	N 45 N 30	P312301	45°	E 108	Inox V 40	P4117027	40°	E 110		
	P312401	40°	E 109	N 30	P3122017	30°	E 116		P302211	30°	E 118						
AL 40	P602612	40°	E 112		30	P3106117 P3116127 P3117127	30° 30° 30°	E 113 E 115 E 122	30	P312211	30°	E 118	P302621 P311722 P300611 P310611 P301612 P311712 P312673 P312771	30° 30° 30° 30° 30° 30° 30°	E 120 E 116 E 116 E 121 E 123 E 113 E 113 E 114 E 122 E 124 E 124	P302201	30°
	P612612	40°	E 112	P312221						30°	E 120						
	P602602	40°	E 111	P312201						30°	E 116						
	P612602	40°	E 111														
AL 25	P632612	25°	E 125														

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки прямоугольных уступов/пазов

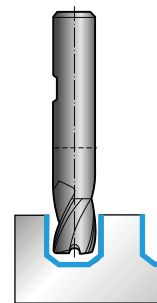
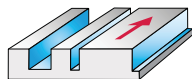
Насадные фрезы из быстрорежущей стали



Насадные фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твердость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Диапазон Ø 40 – 100 Число зубьев 8 – 12 Покрытие без покрытия				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					N 30	P020401	30°	E 126	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
		улучшенная	430	1480	P10	●●			
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●			
K	Серый чугун	245	–	K3, K4	●				
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6	●				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7	●				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
		> 12 % Si	130	450	N5				
	Магниеые сплавы	70	250	N6					
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8				
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9					
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2	●			
		на основе Ni или Co	250	840	S3	●			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5	●			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7	●			
		β-сплавы	410	1400	S8	●			
	Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9					
	Молибденовые сплавы	300	1010	S10					
	H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1			
				55 HRC	–	H2, H4			
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)		65		O6				

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки уступов/пазов с угловой фаской Твердосплавные фрезы для фасонной обработки

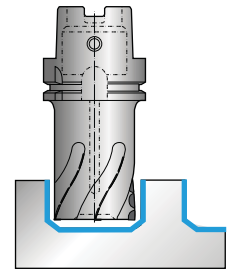
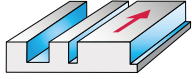


Твердосплавные фрезы для фасонной обработки

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
					Диапазон Ø: 2,8 – 16 Число зубьев: 3 – 4 Покрытие: TAX			
					Серия	Обозначение	λ	Стр.
					Tough Guys N 50	H3021217 H3121217	50° 50°	E 128 E 128
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●		
		автоматная сталь	220	750	P6	●●		
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●		
		улучшенная	380	1280	P9	●●		
		улучшенная	430	1480	P10	●●		
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●		
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●		
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●		
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●		
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●		
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●		
K	Серый чугун	245	–	K3, K4	●			
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6	●			
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7	●			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4			
		> 12 % Si	130	450	N5			
	Магниеые сплавы	70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7			
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8				
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9				
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
		на основе Ni или Co	250	840	S3			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6	●		
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7	●		
		β-сплавы	410	1400	S8	●		
	Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9				
	Молибденовые сплавы	300	1010	S10				
	H	Закалённая сталь	50 HRC	–	H1			
			55 HRC	–	H2, H4			
60 HRC			–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5		
		углепластики				O4		
	Графит (технический)		65		O6			

Рекомендации Walter по выбору фрез для обработки уступов/пазов с угловой фаской

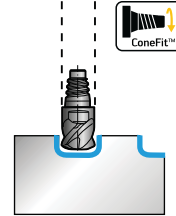
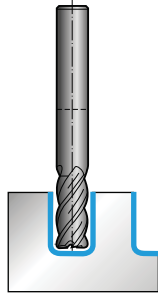
Фрезы PCD



Фрезы PCD

Условия обработки	Фрезы PCD							
	☺							
Диапазон Ø	32 – 63							
Число зубьев	2 + 2							
Покрытие	PKD							
	Серия	Обозначение	λ	Стр.				
	Длинно-кромочные фрезы PCD	F4726	10°	E 184				
Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости			
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7			
		автоматная сталь	220	750	P6			
		улучшенная	300	1010	P5, P8			
		улучшенная	380	1280	P9			
		улучшенная	430	1480	P10			
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11			
закалённая и отпущенная		300	1010	P12				
закалённая и отпущенная		400	1360	P13				
Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
	мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3			
аустенитная, упрочнённая (PH)		300	1010	M2				
K	Серый чугун		245	–	K3, K4			
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6			
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	–	K7			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	●●		
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●●		
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●●		
		> 12 % Si	130	450	N5	●●		
	Магниеые сплавы		70	250	N6	●●		
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●●		
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8	●●			
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9	●●			
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10	●●			
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
		на основе Ni или Co	250	840	S3			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6			
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7			
		β-сплавы	410	1400	S8			
	Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9			
	Молибденовые сплавы		300	1010	S10			
	H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1		
				55 HRC	–	H2, H4		
			60 HRC	–	H3			
O	Термопласты	без абразивных включений			O1			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5		
		углепластики				O4		
	Графит (технический)			65	O6			

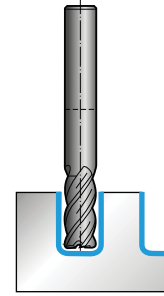
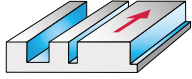
**Рекомендации Walter по выбору радиусных фрез для обработки уступов/пазов
Твердосплавные концевые фрезы**



Твердосплавные концевые фрезы

		☺				☺				☹				☺			
		2 – 20				4 – 20				10 – 25				4 – 20			
		3 + 4				3 + 4				3 + 4				4			
		TAZ				TAX				TAX				TAX			
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.		
Proto-max™ _{ST}	H4038217	50°	E 135	Flash	H3094718	50°	E 138	ConeFit™ Flash	H3E93718	50°	E 137	Flash (48–63 HRC)	H3094728	50°	E 139		
	H4036217	45°	E 136						H3E94718	50°	E 137						
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	••				••				••								
	•				•				•								
	•				•				•								
	•				•				•								
	•				•				•								
	•				•				•				••				
					•				•				••				

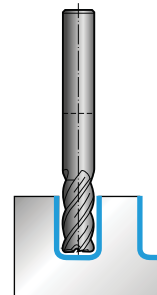
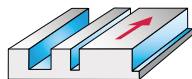
Рекомендации Walter по выбору радиусных фрез для обработки уступов/пазов Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					☺				
					6 – 25				
					Число зубьев				
					2 + 3				
					Покрытие				
					без покрытия				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	Sky-tec™ AL 30	H602091	30°	E 158
		автоматная сталь	220	750	P6	Sky-tec™ AL 25	H602691	25°	E 159
		улучшенная	300	1010	P5, P8	AL 25	H6028818	25°	E 160
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
K	Серый чугун	245	–	K3, K4					
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6					
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7					
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1		●●		
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2		●●		
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4		●●		
		> 12 % Si	130	450	N5		●●		
	Магниеые сплавы	70	250	N6		●●			
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7		●●		
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8		●●		
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9		●●		
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10		●●		
	S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
на основе Ni или Co			250	840	S3				
на основе Ni или Co			350	1080	S4, S5				
Титановые сплавы		чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9						
Молибденовые сплавы	300	1010	S10						
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1				
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1		●		
	Реактопласты	без абразивных включений			O2		●		
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидпластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)		65		O6				

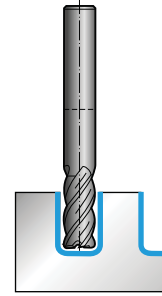
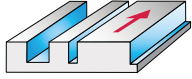
Рекомендации Walter по выбору радиусных фрез для обработки уступов/пазов Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Диапазон Ø: 1 – 25 Число зубьев: 2 + 3 Покрытие: без покрытия + CRN				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	AL 45	H6E2311	45°	E 150
		автоматная сталь	220	750	P6	AL 45	H602311 H6023114	45°	E 150 E 150
		улучшенная	300	1010	P5, P8	AL 25	H602881	25°	E 160
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
K	Серый чугун		245	–	K3, K4				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	–	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1		●●		
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2		●●		
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4		●●		
		> 12 % Si	130	450	N5		●●		
	Магниеые сплавы		70	250	N6		●●		
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7		●●		
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8		●●			
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9		●●			
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10		●●			
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9					
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1				
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1		●		
	Реактопласты	без абразивных включений			O2		●		
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)			65	O6				

Рекомендации Walter по выбору радиусных фрез для обработки уступов/пазов Твердосплавные концевые фрезы

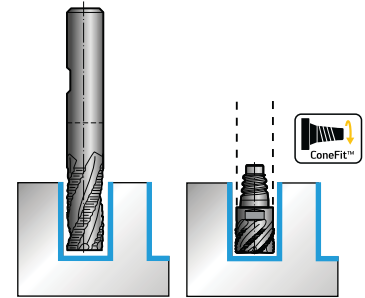
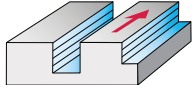


Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
					Диапазон Ø: 2 – 16 Число зубьев: 2 – 4 Покрытие: TAX			
					Серия	Обозначение	λ	Стр.
					HSC 30 (48–63 HRC)	H8005728 H8005928 H8015728 H8015828	30°	E 152 E 152 E 155 E 155
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7			
		автоматная сталь	220	750	P6			
		улучшенная	300	1010	P5, P8			
		улучшенная	380	1280	P9			
		улучшенная	430	1480	P10			
P	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13			
M	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14			
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2			
K	Серый чугун		245	–	K3, K4			
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6			
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	–	K7			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4			
		> 12 % Si	130	450	N5			
	Магниеые сплавы		70	250	N6			
S	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7			
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8			
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9			
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10			
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
		на основе Ni или Co	250	840	S3			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5			
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6			
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7			
Вольфрамовые сплавы		410	1400	S8				
H	Закалённая сталь		300	1010	S9			
			300	1010	S10			
			50 HRC	–	H1			
O	Термопласты	без абразивных включений			O1			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики			O3, O5			
		углепластики			O4			
	Графит (технический)			65	O6			

Рекомендации Walter по выбору фрез для черновой обработки уступов/пазов

Твердосплавные фрезы для черновой обработки

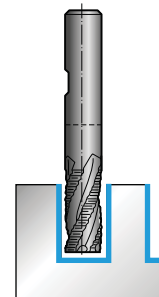
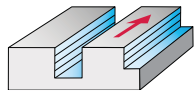


Твердосплавные фрезы для черновой обработки

Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
						Серия	Обозначение	λ	Стр.
						2 – 25			
						5 – 8			
						TAX			
						ConeFit™	H3E85378	45°	E 164
						HR Kordel F 45			
						HR Kordel F 45	H3185378	45°	E 165
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
		улучшенная	430	1480	P10	●●			
P	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
P	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●			
K	Серый чугун	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6	●			
		чугун с шаровидным графитом	200	–	K7	●			
		чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–		●			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
		> 12 % Si	130	450	N5				
	Магниеые сплавы		70	250	N6				
S	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8				
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9				
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
Вольфрамовые сплавы		410	1400	S8					
H	Закалённая сталь		300	1010	S9				
			300	1010	S10				
			50 HRC	–	H1				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
		без абразивных включений			O2				
		стеклопластики, арамидопластики			O3, O5				
		углепластики			O4				
Графит (технический)			65	O6					

Рекомендации Walter по выбору фрез для черновой обработки уступов/пазов

Твердосплавные фрезы для черновой обработки

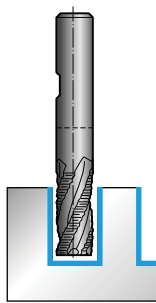


Твердосплавные фрезы для черновой обработки

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R_m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки					
					Серия	Обозначение	λ	Стр.		
					Diapazon Ø	6 – 25				
					Число зубьев	4				
					Покрытие	ACN				
					Серия	Ti NS 30				
					Обозначение	H3083017 H3183017				
					λ	30° 30°				
					Стр.	E 172 E 172				
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7					
		автоматная сталь	220	750	P6					
		улучшенная	300	1010	P5, P8					
		улучшенная	380	1280	P9					
		улучшенная	430	1480	P10					
P	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11					
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12					
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13					
		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14					
M	Нержавеющая сталь	мартенситная, улучшенная	330	1110	P15					
		аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3		●			
K	Нержавеющая сталь	аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2		●			
		Серый чугун	245	–	K3, K4		●			
		Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6		●			
N	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7		●			
		Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
		Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
			> 12 % Si	130	450	N5				
S	Магниеые сплавы	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	70	250	N6					
		Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7		●●		
			латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8		●●		
			медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9		●●		
			высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10		●●		
		S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2		●●	
на основе Ni или Co	250			840	S3		●●			
на основе Ni или Co	350			1080	S4, S5		●●			
Титановые сплавы	чистый титан			200	670	S6		●●		
	α- и β-сплавы, упрочнённые			375	1260	S7		●●		
H	Молибденовые сплавы	β-сплавы	410	1400	S8		●●			
		Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9		●			
		Молибденовые сплавы	300	1010	S10		●			
O	Закалённая сталь	Термопласты	50 HRC	–	H1					
		Реактопласты	55 HRC	–	H2, H4					
		Пластмассы, армированные волокном	60 HRC	–	H3					
			стеклопластики, арамидопластики			O1				
O	Графит (технический)	Реактопласты			O2					
		углепластики			O3, O5					
		углепластики			O4					
			65		O6					

Рекомендации Walter по выбору фрез для черновой обработки уступов/пазов

Быстрорежущие фрезы для черновой обработки

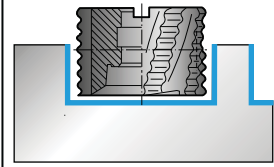
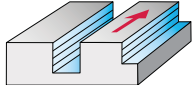


Быстрорежущие фрезы для черновой обработки

6 – 32 3 – 6 ACN				6 – 32 4 – 6 ACN				6 – 50 3 – 6 без покрытия			
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.
FS 45	P3123087	45°	E 174	NF Rapax G 30	P3121017	30°	E 180	NRA Kordel G 35	P312001 P312011	35° 35°	E 177 E 177
NRA Kordel G 35	P3120017 P3120117	35° 35°	E 177 E 177	HR Kordel F 30	P3120387 P3128417	30° 30°	E 179 E 179	HRA Kordel F 35	P312021 P312028	35° 35°	E 175 E 175
HRA Kordel F 35	P3120217 P3120287 P4110217	35° 35° 35°	E 175 E 175 E 175	HNR Kordel F 30	P3120537 P3120937	30° 30°	E 178 E 178	NR Kordel G 30	P352011	30°	E 182
NR Kordel G 30	P3120717	30°	E 181					NF Rapax G 30	P312111	30°	E 180
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	••				••				•		
	•				••				•		
	•				•				•		
	•				•				•		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				••		
	•				•				•		
	•				•				•		

Рекомендации Walter по выбору фрез для черновой обработки уступов/пазов

Быстрорежущие фрезы для черновой обработки



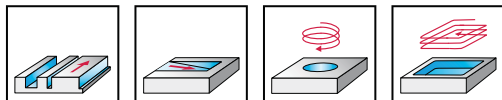
Насадные фрезы из быстрорежущей стали

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					Диапазон Ø 40 – 100				
					Число зубьев 6 – 12				
					Покрытие TiCN				
					HR Kordel F 25	P0201016	25°	E 183	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	P1, P2, P3, P4, P7	●●				
		автоматная сталь	220	P6	●●				
		улучшенная	300	P5, P8	●●				
		улучшенная	380	P9	●●				
		улучшенная	430	P10	●●				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	P11	●●				
		закалённая и отпущенная	300	P12	●●				
		закалённая и отпущенная	400	P13	●●				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	P14	●●				
		мартенситная, улучшенная	330	P15	●●				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	M1, M3	●				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	M2	●				
K	Серый чугун		245	K3, K4	●				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	K1, K2, K5, K6	●				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	K7	●				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	N1	●				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	N2	●				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	N3, N4	●				
		> 12 % Si	130	N5	●				
	Магниеые сплавы		70	N6	●				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	N7	●				
		латунь, бронза, красная латунь	90	N8	●				
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	N9	●				
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	N10	●				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	S1, S2					
		на основе Ni или Co	250	S3					
		на основе Ni или Co	350	S4, S5					
	Титановые сплавы	чистый титан	200	S6					
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	S7					
		β-сплавы	410	S8					
	Вольфрамовые сплавы		300	S9					
	Молибденовые сплавы		300	S10					
H	Закалённая сталь		50 HRC	H1					
			55 HRC	H2, H4					
			60 HRC	H3					
O	Термопласты	без абразивных включений		O1					
	Реактопласты	без абразивных включений		O2					
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики		O3, O5					
		углепластики		O4					
	Графит (технический)			O6					

Концевые фрезы Proto-max™_{ST}



Материалы до 52 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

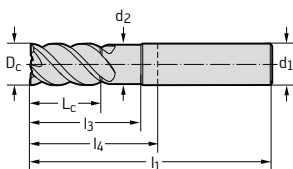
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAZ	●●	●	●	●	●	●	●

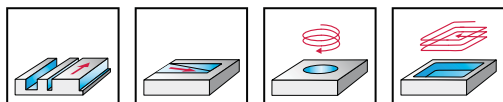
P-Norm	D _c h9 мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAZ Обозначение H4034217
Хвостовик по DIN 6535 HA	3	5	8,5	2,9	57	21	6	4	-3
	4	7	11	3,8	57	21	6	4	-4
	5	8	14	4,75	57	21	6	4	-5
	6	10	16	5,7	57	21	6	4	-6
	8	13	22	7,6	63	27	8	4	-8
	10	16	28	9,5	72	32	10	4	-10
	12	19	33	11,4	83	38	12	4	-12
	14	22	36	13,3	83	38	14	4	-14
	16	26	42	15,2	92	44	16	4	-16
	18	29	42	17,1	92	44	18	4	-18
	20	32	52	19	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы Proto-max™_{ST}



Материалы до 52 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

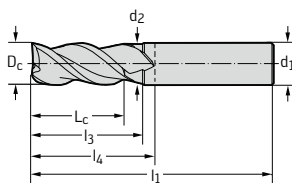
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 2,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAZ	●●	●					

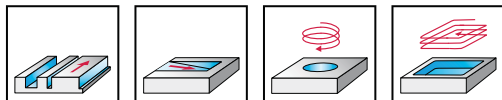
P-Norm	D_c	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	TAZ Обозначение H4033217
	h_9								
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	5	7,5	1,92	57	21	6	3	-2
	3	7	10,5	2,9	57	21	6	3	-3
	4	9	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	11	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	13	19	5,7	57	21	6	3	-6
	8	18	25	7,6	63	27	8	3	-8
	10	22	30	9,5	72	32	10	3	-10
	12	26	36	11,4	83	38	12	3	-12
	16	34	42	15,2	92	44	16	3	-16
	20	42	52	19	104	54	20	3	-20



Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC

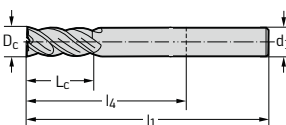


- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

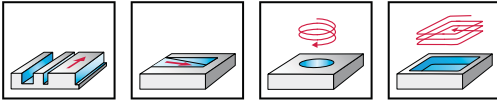
	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3021117
Хвостовик по DIN 6535 HA 	2	7	57	21	6	3	-2
	2,5	8	57	21	6	3	-2.5
	3	8	57	21	6	3	-3
	3,5	10	57	21	6	3	-3.5
	4	11	57	21	6	3	-4
	4,5	11	57	21	6	3	-4.5
	5	13	57	21	6	3	-5
	6	13	65	29	6	4	-6
	7	16	80	44	8	4	-7
	8	19	80	44	8	4	-8
	9	19	100	60	10	4	-9
	10	22	100	60	10	4	-10
	11	26	100	55	12	4	-11
	12	26	100	55	12	4	-12
	14	26	104	59	14	4	-14
	16	32	115	67	16	4	-16
20	38	125	75	20	4	-20	

Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



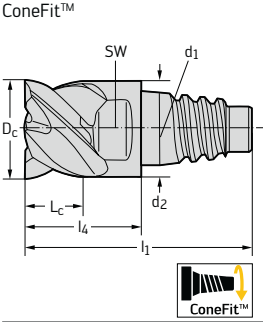
- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

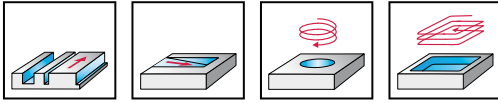
P-Norm	D_c	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	TAX
	h10 мм	мм	мм	мм	мм	мм			Обозначение HZE21317
ConeFit™	10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10
	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12
	16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16
	20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20
	25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25



Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



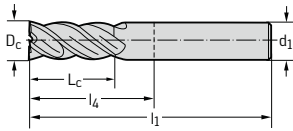
- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

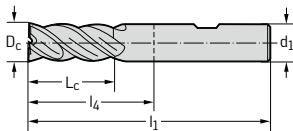
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3021317
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	25	45	121	65	25	5	-25



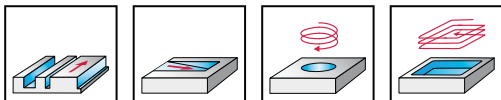
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3121317
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	25	45	121	65	25	5	-25



Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



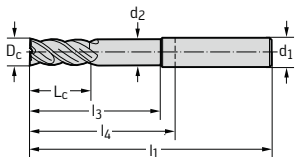
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

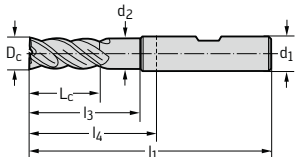
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4021017
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	19	5,7	57	21	6	4	-6
	8	19	25	7,6	63	27	8	4	-8
	10	22	30	9,5	72	32	10	4	-10
	12	26	36	11,4	83	38	12	4	-12
	14	26	36	13,3	83	38	14	4	-14
	16	32	42	15,2	92	44	16	4	-16
	20	38	52	19	104	54	20	4	-20



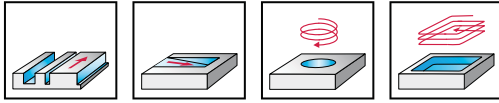
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4121017
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	19	5,7	57	21	6	4	-6
	8	19	25	7,6	63	27	8	4	-8
	10	22	30	9,5	72	32	10	4	-10
	12	26	36	11,4	83	38	12	4	-12
	14	26	36	13,3	83	38	14	4	-14
	16	32	42	15,2	92	44	16	4	-16
	20	38	52	19	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



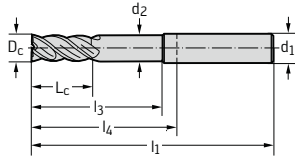
- твердый сплав
- большой вылет
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

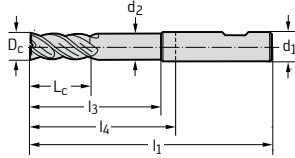
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4021117
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	11	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	13	27	5,7	65	29	6	4	-6
	8	19	42	7,6	80	44	8	4	-8
	10	22	58	9,5	100	60	10	4	-10
	12	26	53	11,4	100	55	12	4	-12
	14	26	57	13,3	104	59	14	4	-14
	16	32	65	15,2	115	67	16	4	-16
	20	38	73	19	125	75	20	4	-20



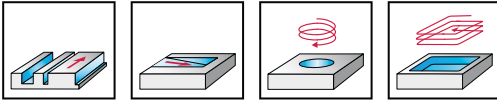
P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4121117
Хвостовик по DIN 6535 HB	4	11	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	13	27	5,7	65	29	6	4	-6
	8	19	42	7,6	80	44	8	4	-8
	10	22	58	9,5	100	60	10	4	-10
	12	26	53	11,4	100	55	12	4	-12
	14	26	57	13,3	104	59	14	4	-14
	16	32	65	15,2	115	67	16	4	-16
	20	38	73	19	125	75	20	4	-20



Концевые фрезы Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



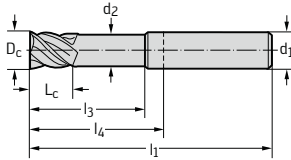
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

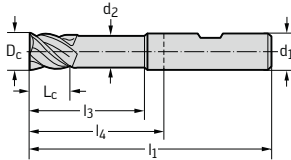
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4021217
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	6	19	5,7	57	21	6	4	-6
	8	8	25	7,6	63	27	8	4	-8
	10	10	30	9,5	72	32	10	4	-10
	12	12	36	11,4	83	38	12	4	-12
	14	14	36	13,3	83	38	14	4	-14
	16	16	42	15,2	92	44	16	4	-16



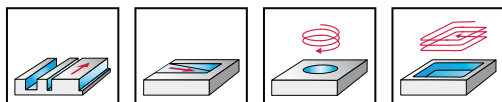
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4121217
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	6	19	5,7	57	21	6	4	-6
	8	8	25	7,6	63	27	8	4	-8
	10	10	30	9,5	72	32	10	4	-10
	12	12	36	11,4	83	38	12	4	-12
	14	14	36	13,3	83	38	14	4	-14
	16	16	42	15,2	92	44	16	4	-16





Концевые фрезы Protostar® H 50 Tough Guys

Материалы от 48 до 63 HRC



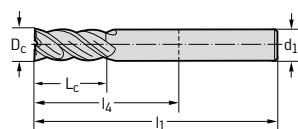
- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

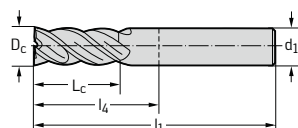
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●	●	●●	●

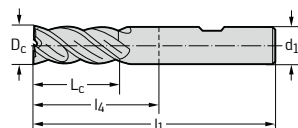
P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3071118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	7	57	21	6	3	-2
	3	8	57	21	6	3	-3
	4	11	57	21	6	3	-4
	5	13	57	21	6	3	-5
	6	13	65	29	6	4	-6
	8	19	80	44	8	4	-8
	10	22	100	60	10	4	-10
	12	26	100	55	12	4	-12
	14	26	104	59	14	4	-14
	16	32	115	67	16	4	-16
	20	38	125	75	20	4	-20



DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3071318
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	20	38	104	54	20	4	-20



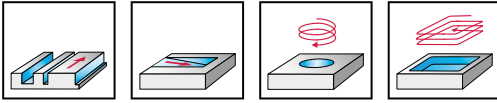
DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3171318
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	20	38	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы Protostar® N 45 Compact



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

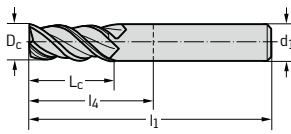
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

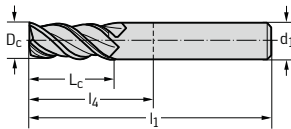
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm S	D_c h11 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3013018
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	3	39	12	6	3	-2
	3	4	39	12	6	3	-3
	4	5	39	12	6	3	-4
	5	6	39	12	6	3	-5
	6	7	39	12	6	3	-6
	8	9	44	17	8	3	-8
	10	11	51	20	10	3	-10
	12	13	56	22	12	3	-12



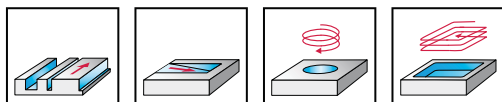
DIN 6527 K	D_c h11 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3013118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	6	50	14	6	3	-2
	3	7	50	14	6	3	-3
	4	8	54	18	6	3	-4
	5	10	54	18	6	3	-5
	6	10	54	18	6	3	-6
	8	16	58	22	8	3	-8
	10	19	66	26	10	3	-10
	12	22	73	28	12	3	-12



Концевые фрезы Protostar® N 45 Compact



Материалы до 48 HRC



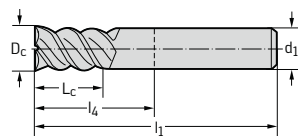
- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

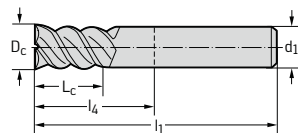
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm S	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3014018
	h11 мм				мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	3	39	12	6	4	-2
	3	4	39	12	6	4	-3
	4	5	39	12	6	4	-4
	5	6	39	12	6	4	-5
	6	7	39	12	6	4	-6
	8	9	44	17	8	4	-8
	10	11	51	20	10	4	-10
	12	13	56	22	12	4	-12



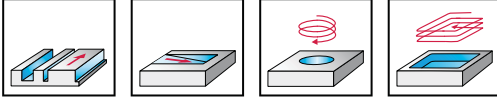
DIN 6527 K	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3014118
	h11 мм				мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	6	50	14	6	4	-2
	3	7	50	14	6	4	-3
	4	8	54	18	6	4	-4
	5	10	54	18	6	4	-5
	6	10	54	18	6	4	-6
	8	16	58	22	8	4	-8
	10	19	66	26	10	4	-10
	12	22	73	28	12	4	-12



Концевые фрезы Protostar® N 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

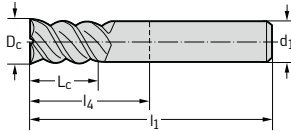
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

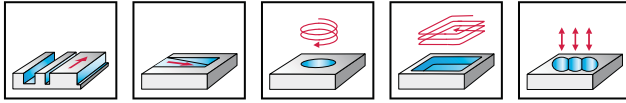
DIN 6527 K	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3023018
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	10	54	18	6	4	-6
	8	12	58	22	8	4	-8
	10	14	66	26	10	4	-10
	12	16	73	28	12	4	-12
	16	22	82	34	16	4	-16
	20	26	92	42	20	5	-20



Концевые фрезы Protostar® N 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●		●				
без покрытия				●●			

P-Norm	D_c	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	TAX	
	h10 мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		Обозначение H3E29148	Обозначение H3E29148
ConeFit™	10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	3		-E10-10
	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3		-E12-12
	16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	3		-E16-16
	20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	3		-E20-20
	25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	3		-E25-25

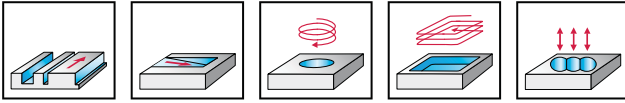
DIN 6527 L	D_c	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	без покрытия	TAX
	h10 мм	мм	мм	мм	мм	мм	h6 мм		Обозначение H302914	Обозначение H3029148
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	3	-	57	21	-	6	3	-1	-1
	1,5	3	-	57	21	-	6	3	-1.5	-1.5
	2	6	-	57	21	-	6	3	-2	-2
	2,5	7	-	57	21	-	6	3	-2.5	-2.5
	3	7	-	57	21	-	6	3	-3	-3
	3,5	7	-	57	21	-	6	3	-3.5	-3.5
	4	8	-	57	21	-	6	3	-4	-4
	4,5	8	-	57	21	-	6	3	-4.5	-4.5
	5	10	-	57	21	-	6	3	-5	-5
	5,5	10	-	57	21	-	6	3	-5.5	-5.5
	6	10	-	57	21	-	6	3	-6	-6
	7	13	-	63	27	-	8	3	-7	-7
	8	16	-	63	27	-	8	3	-8	-8
	9	16	-	72	32	-	10	3	-9	-9
	10	19	-	72	32	-	10	3	-10	-10
	12	22	-	83	38	-	12	3	-12	-12
	14	22	-	83	38	-	14	3	-14	-14
	16	26	-	92	44	-	16	3	-16	-16
	18	26	-	92	44	-	18	3	-18	-18
	20	32	-	104	54	-	20	3	-20	-20



Концевые фрезы Protostar® 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

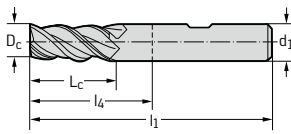
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●						

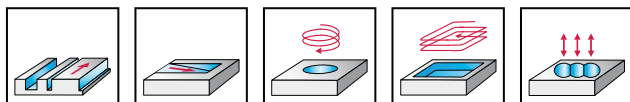
DIN 6527 L

Хвостовик по DIN 6535 HB



D _c h10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H312914	TAX Обозначение H3129148
1	3	57	21	6	3		-1
1,5	3	57	21	6	3		-1.5
2	6	57	21	6	3	-2	-2
2,5	7	57	21	6	3		-2.5
3	7	57	21	6	3	-3	-3
3,5	7	57	21	6	3		-3.5
4	8	57	21	6	3	-4	-4
4,5	8	57	21	6	3		-4.5
5	10	57	21	6	3	-5	-5
5,5	10	57	21	6	3		-5.5
6	10	57	21	6	3	-6	-6
8	16	63	27	8	3	-8	-8
9	16	72	32	10	3	-9	-9
10	19	72	32	10	3	-10	-10
12	22	83	38	12	3	-12	-12
14	22	83	38	14	3	-14	-14
16	26	92	44	16	3	-16	-16
18	26	92	44	18	3	-18	-18
20	32	104	54	20	3	-20	-20

Концевые фрезы Protostar® AL 45



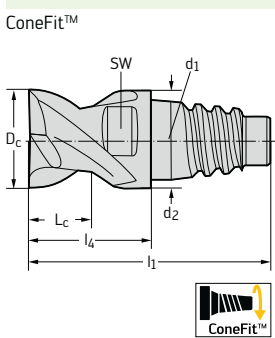
- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

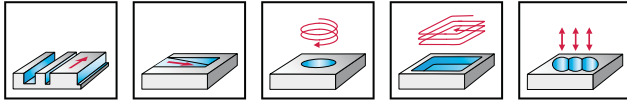
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				••			

P-Norm	D_c h10 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	SW мм	d_1	Z	без покрытия Обозначение H6E2511
ConeFit™	10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	2	-E10-10
	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	2	-E12-12
	16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	2	-E16-16
	20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	2	-E20-20
	25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	2	-E25-25



Концевые фрезы Protostar® AL 45



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

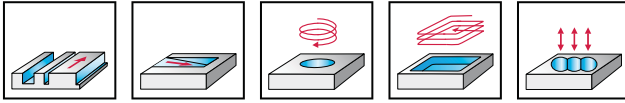
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	Z	d_1 h6 мм	без покрытия Обозначение H602511
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	3	-	-	57	21	2	6	-1
	1,5	3	-	-	57	21	2	6	-1.5
	2	6	-	-	57	21	2	6	-2
	2,5	7	-	-	57	21	2	6	-2.5
	3	7	-	-	57	21	2	6	-3
	3,5	7	-	-	57	21	2	6	-3.5
	4	8	-	-	57	21	2	6	-4
	4,5	8	-	-	57	21	2	6	-4.5
	5	10	-	-	57	21	2	6	-5
	5,5	10	-	-	57	21	2	6	-5.5
	6	10	-	-	57	21	2	6	-6
	8	16	-	-	63	27	2	8	-8
	10	19	-	-	72	32	2	10	-10
	12	22	-	-	83	38	2	12	-12
	14	22	-	-	83	38	2	14	-14
	16	26	-	-	92	44	2	16	-16
	18	26	-	-	92	44	2	18	-18
	20	32	-	-	104	54	2	20	-20

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	Z	d_1 h6 мм	без покрытия Обозначение H602411
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	3	6,5	0,96	57	21	2	6	-1
	1,5	3	6,5	1,44	57	21	2	6	-1.5
	2	6	9,5	1,92	57	21	2	6	-2
	3	7	10	2,9	57	21	2	6	-3
	4	8	15	3,8	57	21	2	6	-4
	5	10	16	4,75	57	21	2	6	-5
	6	10	19	5,7	57	21	2	6	-6
	8	16	25	7,6	63	27	2	8	-8
	10	19	30	9,5	72	32	2	10	-10
	12	22	36	11,4	83	38	2	12	-12
	16	26	42	15,2	92	44	2	16	-16
	20	32	52	19	104	54	2	20	-20

Концевые фрезы Protostar® AL 45



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

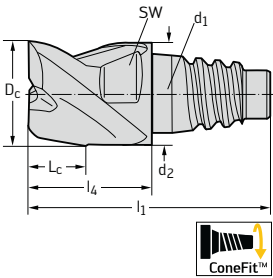
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

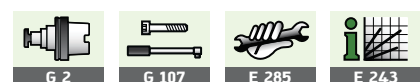
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm

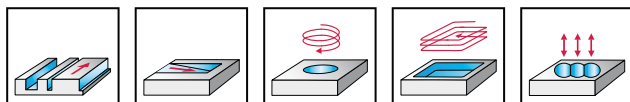
ConeFit™



D _c h9 мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ мм	Z	без покрытия Обозначение H6E2211
10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	3	-E10-10
12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3	-E12-12
16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	3	-E16-16
20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	3	-E20-20
25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	3	-E25-25



Концевые фрезы Protostar® AL 45



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

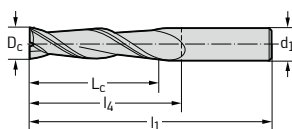
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm L

Хвостовик по DIN 6535 HA

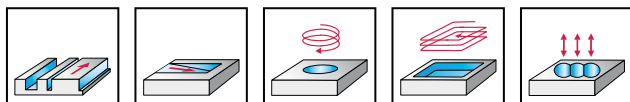


D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H602551
6	35	80	44	6	2	-6
8	45	97	61	8	2	-8
10	50	118	78	10	2	-10
12	60	120	75	12	2	-12
16	65	130	82	16	2	-16
20	75	145	95	20	2	-20

Концевые фрезы Protostar® 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

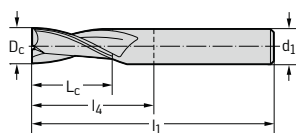
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●						

DIN 6527 L

Хвостовик по DIN 6535 HA

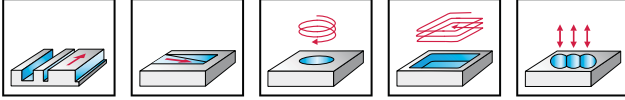


D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H302611	TAX Обозначение H3026118
2	6	57	21	6	2	-2	-2
2,5	7	57	21	6	2	-2.5	-2.5
3	7	57	21	6	2	-3	-3
3,5	7	57	21	6	2	-3.5	-3.5
4	8	57	21	6	2	-4	-4
4,5	8	57	21	6	2	-4.5	-4.5
5	10	57	21	6	2	-5	-5
6	10	57	21	6	2	-6	-6
7	13	63	27	8	2	-7	-7
8	16	63	27	8	2	-8	-8
9	16	72	32	10	2	-9	-9
10	19	72	32	10	2	-10	-10
11	22	83	38	12	2	-11	-11
12	22	83	38	12	2	-12	-12
14	22	83	38	14	2	-14	-14
16	26	92	44	16	2	-16	-16
18	26	92	44	18	2	-18	-18
20	32	104	54	20	2	-20	-20

Концевые фрезы Protostar® 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

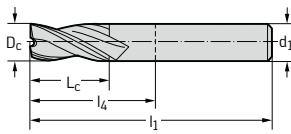
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

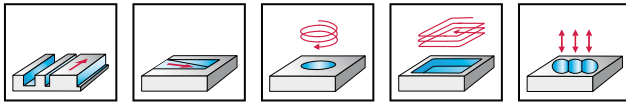
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●						

DIN 6527 L	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	без покрытия	TAX
	h10						Обозначение	Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм		H302711	H3027118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	6	57	21	6	3	-2	-2
	2,5	7	57	21	6	3	-2.5	-2.5
	3	7	57	21	6	3	-3	-3
	3,5	7	57	21	6	3	-3.5	-3.5
	4	8	57	21	6	3	-4	-4
	4,5	8	57	21	6	3	-4.5	-4.5
	5	10	57	21	6	3	-5	-5
	5,5	10	57	21	6	3	-5.5	-5.5
	6	10	57	21	6	3	-6	-6
	6,5	13	63	27	8	3	-6.5	-6.5
	7	13	63	27	8	3	-7	-7
	7,5	16	63	27	8	3	-7.5	-7.5
	8	16	63	27	8	3	-8	-8
	9	16	72	32	10	3	-9	-9
	10	19	72	32	10	3	-10	-10
	11	22	83	38	12	3	-11	-11
	12	22	83	38	12	3	-12	-12
	13	22	83	38	14	3	-13	-13
	14	22	83	38	14	3	-14	-14
	15	26	92	44	16	3	-15	-15
	16	26	92	44	16	3	-16	-16
	18	26	92	44	18	3	-18	-18
	20	32	104	54	20	3	-20	-20



Концевые фрезы Protostar® 30



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

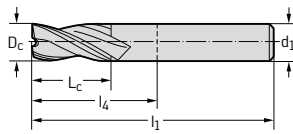
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●						

DIN 6527 L

Хвостовик по DIN 6535 HA

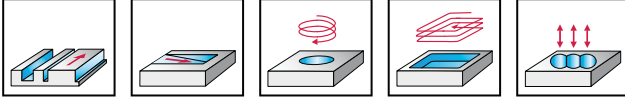


D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H302731	TAX Обозначение H3027318
1	3	38	10	3	3	-1	-1
1,1	3	38	10	3	3	-1.1	-1.1
1,2	3	38	10	3	3	-1.2	-1.2
1,3	3	38	10	3	3	-1.3	-1.3
1,4	3	38	10	3	3	-1.4	-1.4
1,5	3	38	10	3	3	-1.5	-1.5
1,6	3	38	10	3	3	-1.6	-1.6
1,7	3	38	10	3	3	-1.7	-1.7
1,8	3	38	10	3	3	-1.8	-1.8
1,9	3	38	10	3	3	-1.9	-1.9
2	3	38	10	3	3	-2X3	-2X3
2	6	38	10	3	3	-2X6	-2X6
2,1	3	38	10	3	3	-2.1	-2.1
2,2	3	38	10	3	3	-2.2	-2.2
2,3	3	38	10	3	3	-2.3	-2.3
2,4	3	38	10	3	3	-2.4	-2.4
2,5	3	38	10	3	3	-2.5X3	-2.5X3
2,5	7	38	10	3	3	-2.5X7	-2.5X7
2,6	3	38	10	3	3	-2.6	-2.6
2,7	3	38	10	3	3	-2.7	-2.7
2,8	3	38	10	3	3	-2.8	-2.8
2,9	3	38	10	3	3	-2.9	-2.9
3	3	38	10	3	3	-3X3	-3X3
3	7	38	10	3	3	-3X7	-3X7

Концевые фрезы Protostar® 30



Материалы до 48 HRC



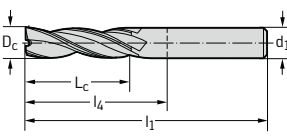
- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

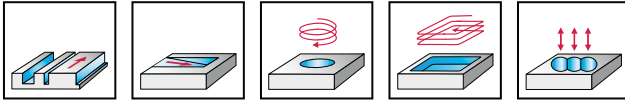
	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●						

P-Norm L	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3027418
	h10 мм				h6 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA 	1	4	38	10	3	3	-1
	1,5	6	38	10	3	3	-1,5
	2	8	38	10	3	3	-2
	3	12	38	12	3	3	-3
	4	14	50	22	4	3	-4
	5	16	57	21	6	3	-5
	6	22	65	29	6	3	-6
	8	28	80	44	8	3	-8
	10	32	100	60	10	3	-10
	12	38	100	55	12	3	-12
	16	50	115	67	16	3	-16
	20	50	125	75	20	3	-20

Концевые фрезы Protostar® 30



Специально для обработки графита



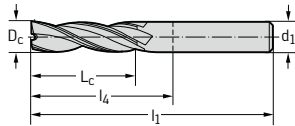
- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

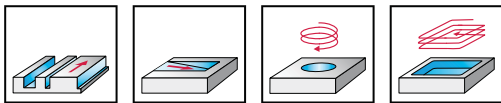
P-Norm L	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	DIA
	h10				h6		Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм		H3027419
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	4	38	10	3	3	-1
	1,5	6	38	10	3	3	-1,5
	2	8	38	10	3	3	-2
	3	12	38	12	3	3	-3
	4	14	50	22	4	3	-4
	5	16	57	21	6	3	-5
	6	22	65	29	6	3	-6
	8	28	80	44	8	3	-8
	10	32	100	60	10	3	-10
	12	38	100	55	12	3	-12
	16	50	115	67	16	3	-16



Концевые фрезы Protostar® HSC 30



Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

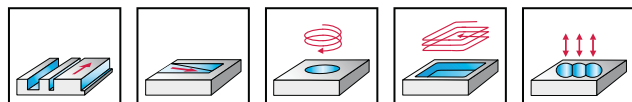
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●						

P-Norm XL	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H3090418
	h10 мм				h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA 	6,3	6	100	64	6	2	-6.3
	8,3	8	100	64	8	2	-8.3
	10,3	10	150	110	10	2	-10.3
	12,5	12	150	105	12	2	-12.5 ¹
	14,5	14	150	105	14	2	-14.5 ¹
	16,5	16	150	102	16	2	-16.5 ¹

¹ допуск на хвостовик h6

Концевые фрезы Protostar® AL 30



- твердый сплав
- от 1 до 2 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

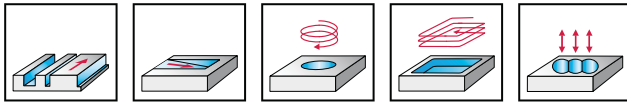
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H901411
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	6	57	21	6	2	-2
	3	7	57	21	6	2	-3
	4	8	57	21	6	2	-4
	5	10	57	21	6	2	-5
	6	10	57	21	6	2	-6
	8	16	63	27	8	2	-8
	10	19	72	32	10	2	-10
	12	22	83	38	12	2	-12

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H901451
Хвостовик по DIN 6535 HA	3	7	57	21	6	1	-3 ²
	4	8	57	21	6	1	-4 ²
	5	10	57	21	6	1	-5 ²
	6	10	57	21	6	1	-6 ²
	8	16	63	27	8	1	-8 ²
	10	19	72	32	10	1	-10 ²

² рабочий диаметр фрезы

Концевые фрезы Protostar® AL 25



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 25°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

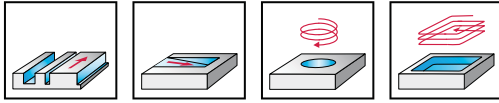
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H602641
Хвостовик по DIN 6535 HA 	2	8	-	-	38	10	3	2	-2
	3	12	-	-	38	10	3	2	-3
	4	14	-	-	50	22	4	2	-4
	5	16	-	-	57	21	6	2	-5
	6	22	-	-	65	29	6	2	-6
	8	28	-	-	80	44	8	2	-8
	10	32	-	-	90	50	10	2	-10
	12	38	-	-	100	55	12	2	-12
	16	50	-	-	115	67	16	2	-16
	20	50	-	-	125	75	20	2	-20

P-Norm L	D_c h10 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H602681
Хвостовик по DIN 6535 HA 	2	3	9	1,92	38	10	3	2	-2 ¹
	3	4	12	2,9	38	10	3	2	-3 ¹
	4	6	14	3,8	50	22	4	2	-4 ¹
	5	8	16	4,75	57	21	6	2	-5
	6	10	28	5,7	65	29	6	2	-6
	8	12	35	7,6	80	44	8	2	-8
	10	14	45	9,5	90	50	10	2	-10
	12	16	50	11,4	100	55	12	2	-12 ¹
	16	20	63	15,2	115	67	16	2	-16 ¹
	20	20	70	19	125	75	20	2	-20 ¹

¹ допуск на хвостовик h6

Концевые фрезы Protostar® N 45



- HSS-E-PM
- от 3 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

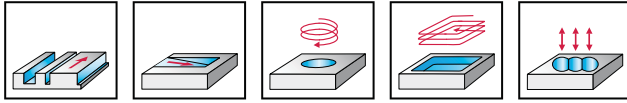
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

DIN 844 B	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	без покрытия	ACN
	k10						Обозначение	Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм		P312301	P3123017
Хвостовик по DIN 1835 B	3	8	52	16	6	3	-3	
	4	11	55	19	6	3	-4	
	5	13	57	21	6	3	-5	-5
	6	13	57	21	6	3	-6	-6
	8	19	69	29	10	4	-8	-8
	10	22	72	32	10	4	-10	-10
	12	26	83	38	12	4	-12	-12
	14	26	83	38	12	4	-14	-14
	16	32	92	44	16	4	-16	-16
	20	38	104	54	20	4	-20	-20
	22	38	104	54	20	5	-22	-22
	25	45	121	65	25	5	-25	-25
	30	45	121	65	25	6	-30	-30

DIN 844 B	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	ACN	
	k10						Обозначение	
	мм	мм	мм	мм	мм		P3123117	
Хвостовик по DIN 1835 B	6	24	68	32	6	3		-6
	8	38	88	48	10	4		-8
	10	45	95	55	10	4		-10
	12	53	110	65	12	4		-12
	14	53	110	65	12	4		-14
	16	63	123	75	16	4		-16
	18	63	123	75	16	4		-18
	20	75	141	91	20	4		-20

Концевые фрезы Protostar® W 40



- HSS-E-PM
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

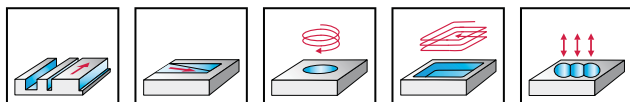
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

DIN 845	D _c k10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312401
Хвостовик по DIN 1835 B	2	7	51	15	6	3	-2
	2,5	8	52	16	6	3	-2.5
	3	8	52	16	6	3	-3
	3,5	10	54	18	6	3	-3.5
	4	11	55	19	6	3	-4
	4,5	11	55	19	6	3	-4.5
	5	13	57	21	6	3	-5
	5,5	13	57	21	6	3	-5.5
	6	13	57	21	6	3	-6
	6,5	16	66	26	10	3	-6.5
	7	16	66	26	10	3	-7
	8	19	69	29	10	3	-8
	9	19	69	29	10	3	-9
	10	22	72	32	10	3	-10
	12	26	83	38	12	3	-12
	14	26	83	38	12	3	-14
	16	32	92	44	16	3	-16
	18	32	92	44	16	3	-18
	20	38	104	54	20	3	-20
	22	38	104	54	20	3	-22
	25	45	121	65	25	3	-25

DIN 844 B	D _c k10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312411
Хвостовик по DIN 1835 B	2	10	54	18	6	3	-2
	2,5	12	56	20	6	3	-2.5
	3	12	56	20	6	3	-3
	3,5	15	59	23	6	3	-3.5
	4	19	63	27	6	3	-4
	4,5	19	63	27	6	3	-4.5
	5	24	68	32	6	3	-5
	5,5	24	68	32	6	3	-5.5
	6	24	68	32	6	3	-6
	7	30	80	40	10	3	-7
	8	38	88	48	10	3	-8
	9	38	88	48	10	3	-9
	10	45	95	55	10	3	-10
	12	53	110	65	12	3	-12
	16	63	123	75	16	3	-16
	18	63	123	75	16	3	-18
	20	75	141	91	20	3	-20
	25	90	166	110	25	3	-25



Концевые фрезы Protostar® Inox V 40



- HSS-E-PM
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

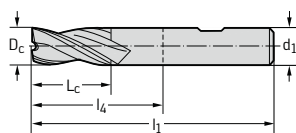
 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN		●●					

DIN 327 D

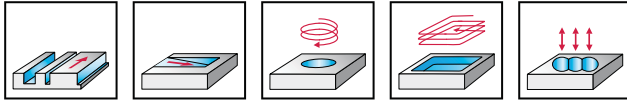
Хвостовик по DIN 1835 B



D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P4117027
2	4	48	12	6	3	-2
3	5	49	13	6	3	-3
4	7	51	15	6	3	-4
5	8	52	16	6	3	-5
6	8	52	16	6	3	-6
7	10	60	20	10	3	-7
8	11	61	21	10	3	-8
10	13	63	23	10	3	-10
12	16	73	28	12	3	-12
14	16	73	28	12	3	-14
15	16	73	28	12	3	-15
16	19	79	31	16	3	-16
18	19	79	31	16	3	-18
20	22	88	38	20	3	-20

полный размер

Концевые фрезы Protostar® AL 40



- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

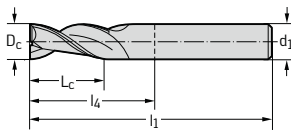
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

DIN 844 A

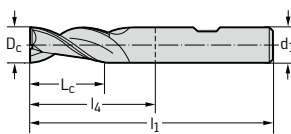
Хвостовик по DIN 1835 A



D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P602602
2	7	51	15	6	2	-2
3	8	52	16	6	2	-3
4	11	55	19	6	2	-4
5	13	57	21	6	2	-5
6	13	57	21	6	2	-6
7	16	66	26	10	2	-7
8	19	69	29	10	2	-8
9	19	69	29	10	2	-9
10	22	72	32	10	2	-10
11	22	79	34	12	2	-11
12	26	83	38	12	2	-12
14	26	83	38	12	2	-14
15	26	83	38	12	2	-15
16	32	92	44	16	2	-16
18	32	92	44	16	2	-18
20	38	104	54	20	2	-20

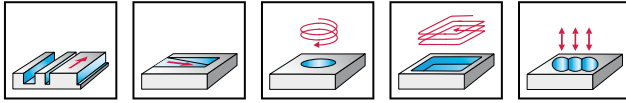
DIN 844 B

Хвостовик по DIN 1835 B



D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P612602
2	7	51	15	6	2	-2
3	8	52	16	6	2	-3
4	11	55	19	6	2	-4
5	13	57	21	6	2	-5
6	13	57	21	6	2	-6
7	16	66	26	10	2	-7
8	19	69	29	10	2	-8
9	19	69	29	10	2	-9
10	22	72	32	10	2	-10
12	26	83	38	12	2	-12
14	26	83	38	12	2	-14
15	26	83	38	12	2	-15
16	32	92	44	16	2	-16
20	38	104	54	20	2	-20
22	38	104	54	20	2	-22

Концевые фрезы Protostar® AL 40



- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

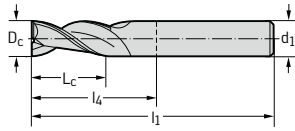
Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

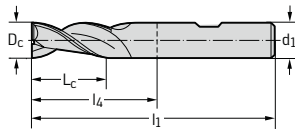
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

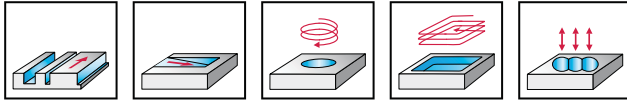
DIN 844 A	D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P602612
Хвостовик по DIN 1835 A	6	24	68	32	6	2	-6
	8	38	88	48	10	2	-8
	10	45	95	55	10	2	-10
	12	53	110	65	12	2	-12
	14	53	110	65	12	2	-14
	16	63	123	75	16	2	-16
	18	63	123	75	16	2	-18
	20	75	141	91	20	2	-20



DIN 844 B	D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P612612
Хвостовик по DIN 1835 B	6	24	68	32	6	2	-6
	7	30	80	40	10	2	-7
	8	38	88	48	10	2	-8
	9	38	88	48	10	2	-9
	10	45	95	55	10	2	-10
	12	53	110	65	12	2	-12
	14	53	110	65	12	2	-14
	16	63	123	75	16	2	-16



Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E-PM
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●		●	●			
ACN	●	●	●	●			

DIN 327	D _c e8 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P300611
Хвостовик по DIN 1835 A	1.8	4	48	12	6	2	-1.8
	2	4	48	12	6	2	-2
	2.5	5	49	13	6	2	-2.5
	2.8	5	49	13	6	2	-2.8
	3	5	49	13	6	2	-3
	3.5	6	50	14	6	2	-3.5
	3.8	7	51	15	6	2	-3.8
	4	7	51	15	6	2	-4
	4.5	7	51	15	6	2	-4.5
	4.8	8	52	16	6	2	-4.8
	5	8	52	16	6	2	-5
	5.5	8	52	16	6	2	-5.5
	5.75	8	52	16	6	2	-5.75
	6	8	52	16	6	2	-6
	6.5	10	60	20	10	2	-6.5
	7	10	60	20	10	2	-7
	7.5	10	60	20	10	2	-7.5
	7.75	11	61	21	10	2	-7.75
	8	11	61	21	10	2	-8
	8.5	11	61	21	10	2	-8.5
	9	11	61	21	10	2	-9
	9.5	11	61	21	10	2	-9.5
	10	13	63	23	10	2	-10
	10.5	13	70	25	12	2	-10.5
	11	13	70	25	12	2	-11
	12	16	73	28	12	2	-12
	12.5	16	73	28	12	2	-12.5
	13	16	73	28	12	2	-13
	14	16	73	28	12	2	-14
	15	16	73	28	12	2	-15
	16	19	79	31	16	2	-16
	17	19	79	31	16	2	-17
	18	19	79	31	16	2	-18
	19	19	79	31	16	2	-19
	20	22	88	38	20	2	-20
	22	22	88	38	20	2	-22

DIN 327	D _c e8 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P310611	ACN Обозначение P3106117
Хвостовик по DIN 1835 B	1	2.5	48	12	6	2	-1	-1
	1.5	3	48	12	6	2	-1.5	-1.5
	2	4	48	12	6	2	-2	-2
	2.5	5	49	13	6	2	-2.5	-2.5
	3	5	49	13	6	2	-3	-3
	3.5	6	50	14	6	2	-3.5	-3.5
	4	7	51	15	6	2	-4	-4
	4.5	7	51	15	6	2	-4.5	-4.5

Продолжение



Концевые фрезы Protostar® 30



	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

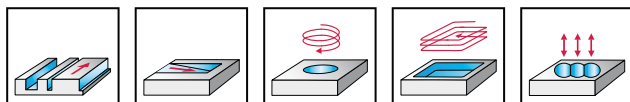
Продолжение

DIN 327	D _c e8 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P310611	ACN Обозначение P3106117
Хвостовик по DIN 1835 B	5	8	52	16	6	2	-5	-5
	5,5	8	52	16	6	2	-5,5	-5,5
	6	8	52	16	6	2	-6	-6
	6,5	10	60	20	10	2	-6,5	-6,5
	7	10	60	20	10	2	-7	-7
	7,5	10	60	20	10	2	-7,5	
	8	11	61	21	10	2	-8	-8
	8,5	11	61	21	10	2	-8,5	
	9	11	61	21	10	2	-9	-9
	9,5	11	61	21	10	2	-9,5	
	10	13	63	23	10	2	-10	-10
	10,5	13	70	25	12	2	-10,5	
	11	13	70	25	12	2	-11	-11
	12	16	73	28	12	2	-12	-12
	12,5	16	73	28	12	2	-12,5	
	13	16	73	28	12	2	-13	-13
	14	16	73	28	12	2	-14	-14
	15	16	73	28	12	2	-15	-15
	16	19	79	31	16	2	-16	-16
	17	19	79	31	16	2	-17	
	18	19	79	31	16	2	-18	-18
	19	19	79	31	16	2	-19	
	20	22	88	38	20	2	-20	-20
	22	22	88	38	20	2	-22	-22
	24	26	102	46	25	2	-24	
	25	26	102	46	25	2	-25	
	26	26	102	46	25	2	-26	
	28	26	102	46	25	2	-28	
	30	26	102	46	25	2	-30	
	36	32	112	52	32	2	-36	
	40	38	130	60	40	2	-40	

DIN 844 A	D _c e8 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P301612	
Хвостовик по DIN 1835 A	2	7	51	15	6	2	-2	
	3	8	52	16	6	2	-3	
	4	11	55	19	6	2	-4	
	5	13	57	21	6	2	-5	
	6	13	57	21	6	2	-6	
	7	16	66	26	10	2	-7	
	8	19	69	29	10	2	-8	
	9	19	69	29	10	2	-9	
	10	22	72	32	10	2	-10	
	11	22	79	34	12	2	-11	
	12	26	83	38	12	2	-12	
	13	26	83	38	12	2	-13	
	14	26	83	38	12	2	-14	
	15	26	83	38	12	2	-15	
	16	32	92	44	16	2	-16	
	18	32	92	44	16	2	-18	
	20	38	104	54	20	2	-20	

полный размер

Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E-PM
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

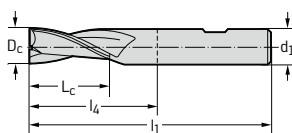
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

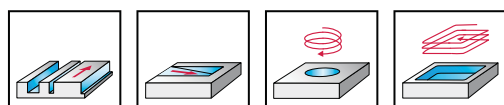
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			
ACN	●●	●	●				

DIN 844 A	D _c e8 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия	ACN
							Обозначение P311612	Обозначение P3116127
	2	7	51	15	6	2	-2	-2
	2,5	8	52	16	6	2	-2,5	-2,5
	3	8	52	16	6	2	-3	-3
	3,5	10	54	18	6	2	-3,5	-3,5
	4	11	55	19	6	2	-4	-4
	4,5	11	55	19	6	2	-4,5	-4,5
	5	13	57	21	6	2	-5	-5
	5,5	13	57	21	6	2	-5,5	-5,5
	6	13	57	21	6	2	-6	-6
	7	16	66	26	10	2	-7	-7
	8	19	69	29	10	2	-8	-8
	9	19	69	29	10	2	-9	-9
	10	22	72	32	10	2	-10	-10
	11	22	79	34	12	2	-11	-11
	12	26	83	38	12	2	-12	-12
	13	26	83	38	12	2	-13	-13
	14	26	83	38	12	2	-14	-14
	15	26	83	38	12	2	-15	-15
	16	32	92	44	16	2	-16	-16
	18	32	92	44	16	2	-18	-18
	20	38	104	54	20	2	-20	-20
	22	38	104	54	20	2	-22	-22
	25	45	121	65	25	2	-25	-25
	30	45	121	65	25	2	-30	-30

Хвостовик по DIN 1835 B



Концевые фрезы Protostar® N 30



- HSS-E-PM
- от 4 до 8 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

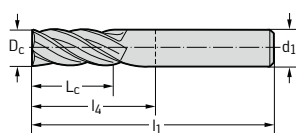
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

DIN 844 A

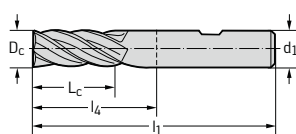
Хвостовик по DIN 1835 A



D_c k10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P302201	
2	7	51	15	6	4	-2	
3	8	52	16	6	4	-3	
4	11	55	19	6	4	-4	
5	13	57	21	6	4	-5	
6	13	57	21	6	4	-6	
7	16	66	26	10	4	-7	
8	19	69	29	10	4	-8	
9	19	69	29	10	4	-9	
10	22	72	32	10	4	-10	
12	26	83	38	12	4	-12	
14	26	83	38	12	4	-14	
16	32	92	44	16	4	-16	
18	32	92	44	16	4	-18	
20	38	104	54	20	4	-20	
22	38	104	54	20	5	-22	
25	45	121	65	25	5	-25	

DIN 844 B

Хвостовик по DIN 1835 B



D_c k10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312201	ACN Обозначение P3122017
1	4	51	15	6	4	-1	
1,5	5	51	15	6	4	-1.5	
2	7	51	15	6	4	-2	-2
2,5	8	52	16	6	4	-2.5	
3	8	52	16	6	4	-3	-3
3,5	10	54	18	6	4	-3.5	
4	11	55	19	6	4	-4	-4
4,5	11	55	19	6	4	-4.5	
5	13	57	21	6	4	-5	-5
5,5	13	57	21	6	4	-5.5	
6	13	57	21	6	4	-6	-6
6,5	16	66	26	10	4	-6.5	
7	16	66	26	10	4	-7	-7
7,5	16	66	26	10	4	-7.5	
8	19	69	29	10	4	-8	-8
8,5	19	69	29	10	4	-8.5	
9	19	69	29	10	4	-9	-9
9,5	19	69	29	10	4	-9.5	
10	22	72	32	10	4	-10	-10
11	22	79	34	12	4	-11	-11
12	26	83	38	12	4	-12	-12
13	26	83	38	12	4	-13	-13
14	26	83	38	12	4	-14	-14
15	26	83	38	12	4	-15	-15

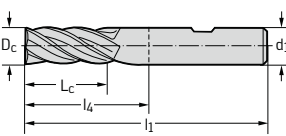
Продолжение



Концевые фрезы Protostar® N 30

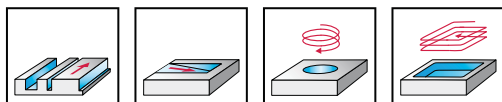


Продолжение

DIN 844 B	D _c	L _c	l ₁	l ₄	d ₁	Z	без покрытия	ACN
	k10				h6		Обозначение	Обозначение
Хвостовик по DIN 1835 B	мм	мм	мм	мм	мм		P312201	P3122017
	16	32	92	44	16	4	-16	-16
	18	32	92	44	16	4	-18	-18
	20	38	104	54	20	4	-20	-20
	22	38	104	54	20	5	-22	-22
	25	45	121	65	25	5	-25	-25
	28	45	121	65	25	6	-28	-28
	30	45	121	65	25	6	-30	-30
	32	53	133	73	32	6	-32	-32
	36	53	133	73	32	6	-36 ¹	
	40	63	155	85	40	6	-40 ¹	
	50	75	177	117	50	8	-50 ¹	

¹ без возможности засверливания

Концевые фрезы Protostar® N 30



- HSS-E-PM
- от 4 до 8 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

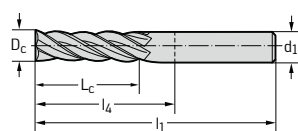
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

DIN 844 A

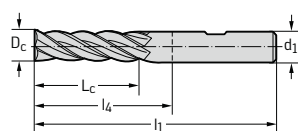
Хвостовик по DIN 1835 A



D_c k10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P302211
2	10	54	18	6	4	-2
3	12	56	20	6	4	-3
4	19	63	27	6	4	-4
5	24	68	32	6	4	-5
6	24	68	32	6	4	-6
7	30	80	40	10	4	-7
8	38	88	48	10	4	-8
9	38	88	48	10	4	-9
10	45	95	55	10	4	-10
11	45	102	57	12	4	-11
12	53	110	65	12	4	-12
13	53	110	65	12	4	-13
14	53	110	65	12	4	-14
15	53	110	65	12	4	-15
16	63	123	75	16	4	-16
18	63	123	75	16	4	-18
20	75	141	91	20	4	-20
22	75	141	91	20	5	-22
25	90	166	110	25	5	-25

DIN 844 B

Хвостовик по DIN 1835 B



D_c k10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312211	ACN Обозначение P3122117
2	10	56	20	6	4	-2	
2,5	12	56	20	6	4	-2.5	
3	12	56	20	6	4	-3	-3
3,5	15	59	23	6	4	-3.5	
4	19	63	27	6	4	-4	-4
4,5	19	63	27	6	4	-4.5	
5	24	68	32	6	4	-5	-5
5,5	24	68	32	6	4	-5.5	
6	24	68	32	6	4	-6	-6
6,5	30	80	40	10	4	-6.5	
7	30	80	40	10	4	-7	-7
8	38	88	48	10	4	-8	-8
9	38	88	48	10	4	-9	-9
10	45	95	55	10	4	-10	-10
11	45	102	57	12	4	-11	
12	53	110	65	12	4	-12	-12
13	53	110	65	12	4	-13	
14	53	110	65	12	4	-14	-14
15	53	110	65	12	4	-15	-15
16	63	123	75	16	4	-16	-16
18	63	123	75	16	4	-18	-18

Продолжение

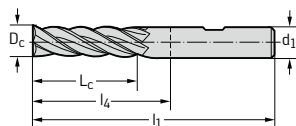


Концевые фрезы Protostar® N 30

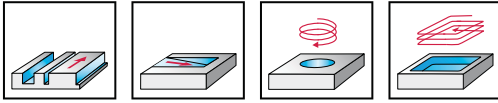


Продолжение

DIN 844 B	D _c	L _c	l ₁	l ₄	d ₁	Z	без покрытия	ACN
	k10				h6		Обозначение	Обозначение
мм	мм	мм	мм	мм	мм		P312211	P312217
Хвостовик по DIN 1835 B	20	75	141	91	20	4	-20	-20
	22	75	141	91	20	5	-22	
	25	90	166	110	25	5	-25	-25
	28	90	166	110	25	6	-28	
	30	90	166	110	25	6	-30	
	32	106	186	126	32	6	-32	
	36 ¹	106	186	126	32	6	-36	
	40 ¹	125	217	147	40	6	-40	
	50 ¹	150	252	192	50	8	-50	

¹ без возможности засверливания

Концевые фрезы Protostar® N 30



- HSS-E-PM
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

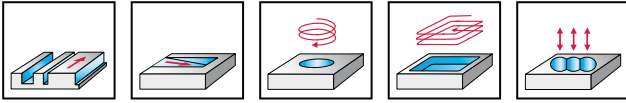
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

P-Norm	D _c к10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312221
Хвостовик по DIN 1835 B	16	80	137	89	16	4	-16X80
	16	100	157	109	16	4	-16X100
	18	100	157	109	16	4	-18X100
	20	100	165	109	25	4	-20X100
	20	125	190	134	25	4	-20X125
	25	125	192	136	25	5	-25X125
	25	140	207	151	25	5	-25X140
	25	160	227	171	25	5	-25X160
	32	140	214	154	32	6	-32X140
	32	160	234	174	32	6	-32X160
	32	180	254	194	32	6	-32X180

P-Norm	D _c к10 мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	ACN Обозначение P3122317
Хвостовик по DIN 1835 B	10	34	84	44	10	4	-10
	12	40	97	52	12	4	-12
	14	40	97	52	12	4	-14
	16	45	105	57	16	4	-16
	18	45	105	57	16	4	-18
	20	55	121	71	20	4	-20
	22	63	129	79	20	5	-22
	25	68	144	88	25	5	-25

Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E-PM
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

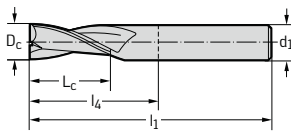
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●●	●	●	●	●	●	●

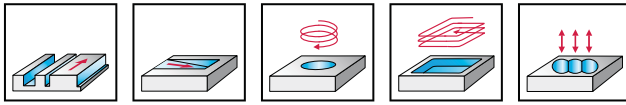
P-Norm

Хвостовик по DIN 1835 A



D_c js14 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P302621
6	13	180	144	6	2	-6
8	19	180	144	8	2	-8
10	22	200	160	10	2	-10
12	26	200	155	12	2	-12
16	32	200	152	16	2	-16

Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E-PM
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

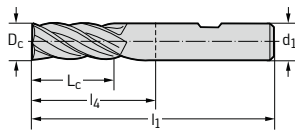
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●

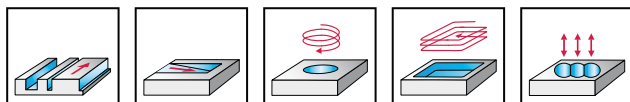
DIN 844 B

Хвостовик по DIN 1835 B



D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P311712	ACN Обозначение P3117127
1,5	5	51	15	6	3	-1.5	
2	7	51	15	6	3	-2	-2
2,5	8	52	16	6	3	-2.5	
3	8	52	16	6	3	-3	-3
3,5	10	54	18	6	3	-3.5	
4	11	55	19	6	3	-4	-4
4,5	11	55	19	6	3	-4.5	
5	13	57	21	6	3	-5	-5
5,5	13	57	21	6	3	-5.5	
6	13	57	21	6	3	-6	-6
6,5	16	66	26	10	3	-6.5	
7	16	66	26	10	3	-7	
7,5	16	66	26	10	3	-7.5	
8	19	69	29	10	3	-8	-8
8,5	19	69	29	10	3	-8.5	
9	19	69	29	10	3	-9	
9,5	19	69	29	10	3	-9.5	
10	22	72	32	10	3	-10	-10
11	22	79	34	12	3	-11	
12	26	83	38	12	3	-12	-12
13	26	83	38	12	3	-13	
14	26	83	38	12	3	-14	-14
15	26	83	38	12	3	-15	
16	32	92	44	16	3	-16	-16
17	32	92	44	16	3	-17	
18	32	92	44	16	3	-18	-18
19	32	92	44	16	3	-19	
20	38	104	54	20	3	-20	-20
22	38	104	54	20	3	-22	
25	45	121	65	25	3	-25	
28	45	121	65	25	3	-28	
30	45	121	65	25	3	-30	
32	53	133	73	32	3	-32	

Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E Co8
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

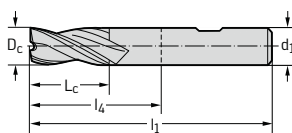
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

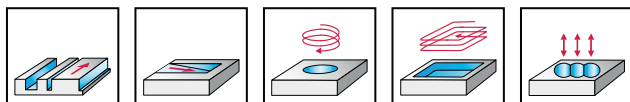
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

DIN 844 B	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	без покрытия
	e8				h6		Обозначение
	мм	мм	мм	мм	мм		P311722
Хвостовик по DIN 1835 B	3	12	56	20	6	3	-3
	4	19	63	27	6	3	-4
	5	24	68	32	6	3	-5
	6	24	68	32	6	3	-6
	8	38	88	48	10	3	-8
	10	45	95	55	10	3	-10
	12	53	110	65	12	3	-12
	14	53	110	65	12	3	-14
	15	53	110	65	12	3	-15
	16	63	123	75	16	3	-16
	18	63	123	75	16	3	-18
	20	75	141	91	20	3	-20



Концевые фрезы Protostar® 30



- HSS-E Co8
- большой вылет
- от 2 до 3 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

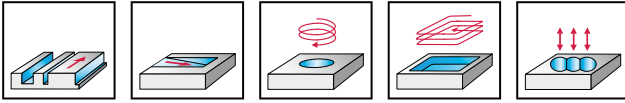
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

P-Norm	D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312673
Хвостовик по DIN 1835 B 	4	11	63	27	6	2	-4
	5	13	68	32	6	2	-5
	6	13	68	32	6	2	-6
	7	16	80	40	10	2	-7
	8	19	88	48	10	2	-8
	9	19	88	48	10	2	-9
	10	22	95	55	10	2	-10
	11	22	110	65	12	2	-11
	12	26	110	65	12	2	-12
	13	26	110	65	12	2	-13
	14	26	110	65	12	2	-14
	15	26	110	65	12	2	-15
	16	32	123	75	16	2	-16
	17	32	123	75	16	2	-17
	18	32	123	75	16	2	-18
	19	32	123	75	16	2	-19
	20	38	141	91	20	2	-20
	25	45	166	110	25	2	-25
	30	45	166	110	25	2	-30

P-Norm	D_c e8 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312771
Хвостовик по DIN 1835 B 	1	2	40	-	6	3	-1
	1,5	2,5	40	-	6	3	-1,5
	2	3	40	-	6	3	-2
	2,5	4	40	-	6	3	-2,5
	3	4,5	40	-	6	3	-3
	3,5	5,5	40	-	6	3	-3,5
	4	6	40	-	6	3	-4
	4,5	7	40	-	6	3	-4,5
	5	7,5	40	-	6	3	-5
	6	9	40	-	6	3	-6

Концевые фрезы Protostar® AL 25



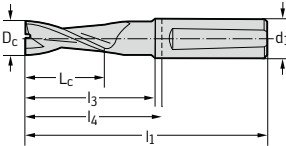
- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 25°

Особенности:

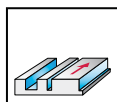
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

P-Norm L	D_c	L_c	l_1	l_4	d_1	Z	без покрытия Обозначение P632612
	k10				мм		
Хвостовик по DIN 1835 E	16	50	100	52	16	2	-16
	20	50	100	50	20	2	-20
	25	50	120	64	25	2	-25
	32	50	120	64	25	2	-32



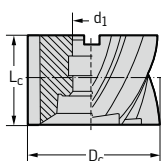
Насадные фрезы Protostar® N 30



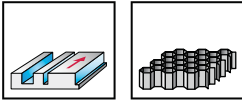
- HSS-E Co8
- от 8 до 12 зубьев
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия		●		●●			

DIN 1880	D_c js14 мм	L_c мм	d_1 H7 мм	Z	без покрытия Обозначение R020401
	40	32	16	8	-40
	50	36	22	8	-50
	63	40	27	8	-63
	80	45	27	10	-80
	100	50	32	12	-100



Высокопроизводительные фрезы Protostar® Honeycomb



- HSS-E-PM
- многофункциональная фреза
- без возможности засверливания

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия							●●

P-Norm	D _c мм	L _c мм	L ₄	d ₁ H6 мм	Z	без покрытия Обозначение P950004
	45	-	9	13	20	-45
	63	-	9	16	22	-63

угловая фреза

P-Norm	D _c мм	L _c мм	L ₄	d ₁ H6 мм	Z	без покрытия Обозначение P955054
	44	17	-	13	30	-44
	61,5	17	-	16	40	-61.5

цилиндрическая фреза

Оправка для Protostar® Honeycomb

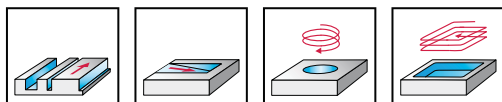


Инструмент	Обозначение	d ₁ мм	d ₁₁ мм	d ₁₄ мм	l ₄ мм	l ₁₉ мм	
	A159.Z16.013.13	16	13	72	10,5	13,5	0,15
	A159.Z16.016.13	16	16	72	11	13	0,15

Фрезы для профильной обработки Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



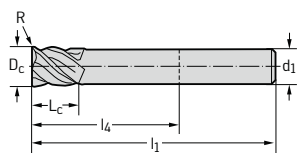
- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

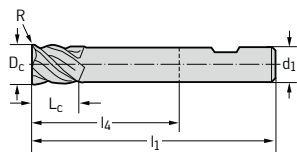
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 K	D_c e8 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3021217
Хвостовик по DIN 6535 HA	2,8	0,08	3	50	14	6	3	-2.8
	3	0,08	3	50	14	6	3	-3
	3,8	0,08	4	54	18	6	3	-3.8
	4	0,08	4	54	18	6	3	-4
	4,8	0,16	5	54	18	6	3	-4.8
	5	0,16	5	54	18	6	3	-5
	5,75	0,16	6	54	18	6	4	-5.75
	6	0,16	6	54	18	6	4	-6
	7,75	0,16	8	58	22	8	4	-7.75
	8	0,16	8	58	22	8	4	-8
	9,7	0,25	10	66	26	10	4	-9.7
	10	0,25	10	66	26	10	4	-10
	12	0,25	12	73	28	12	4	-12
	14	0,25	14	75	30	14	4	-14
	16	0,25	16	82	34	16	4	-16



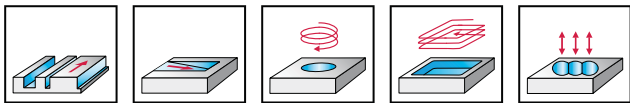
DIN 6527 K	D_c e8 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3121217
Хвостовик по DIN 6535 HB	2,8	0,08	3	50	14	6	3	-2.8
	3	0,08	3	50	14	6	3	-3
	3,8	0,08	4	54	18	6	3	-3.8
	4	0,08	4	54	18	6	3	-4
	4,8	0,16	5	54	18	6	3	-4.8
	5	0,16	5	54	18	6	3	-5
	5,75	0,16	6	54	18	6	4	-5.75
	6	0,16	6	54	18	6	4	-6
	7,75	0,16	8	58	22	8	4	-7.75
	8	0,16	8	58	22	8	4	-8
	9,7	0,25	10	66	26	10	4	-9.7
	10	0,25	10	66	26	10	4	-10
	12	0,25	12	73	28	12	4	-12
	14	0,25	14	75	30	14	4	-14
	16	0,25	16	82	34	16	4	-16



Фрезы для профильной обработки Protostar® 30



Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●		●				

DIN 6527 K	D_c e8 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H311501	TAX Обозначение H3115018
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	0,05-0,10	3	50	14	6	2	-2	-2
	2,5	0,05-0,10	3	50	14	6	2	-2.5	-2.5
	3	0,05-0,10	4	50	14	6	2	-3	-3
	3,5	0,05-0,10	4	50	14	6	2	-3.5	-3.5
	4	0,05-0,10	5	54	18	6	2	-4	-4
	5	0,10-0,15	6	54	18	6	2	-5	-5
	6	0,10-0,15	7	54	18	6	2	-6	-6
	7	0,10-0,15	8	58	22	8	2	-7	-7
	8	0,10-0,15	9	58	22	8	2	-8	-8
	9	0,15-0,25	10	66	26	10	2	-9	-9
	10	0,15-0,25	11	66	26	10	2	-10	-10
	12	0,15-0,25	12	73	28	12	2	-12	-12
	14	0,15-0,25	14	75	30	14	2	-14	-14
	16	0,15-0,25	16	82	34	16	2	-16	-16
	18	0,15-0,25	18	84	36	18	2	-18	-18
	20	0,25-0,35	20	92	42	20	2	-20	-20

полный размер

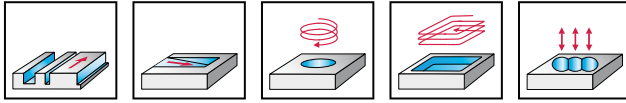
DIN 6527 K	D_c h10 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3116018
Хвостовик по DIN 6535 HB	2,8	0,05-0,10	4	50	14	6	2	-2.8
	3,8	0,05-0,10	5	54	18	6	2	-3.8
	4,8	0,10-0,15	6	54	18	6	2	-4.8
	5,75	0,10-0,15	7	54	18	6	2	-5.75
	6,75	0,10-0,15	8	58	22	8	2	-6.75
	7,75	0,10-0,15	9	58	22	8	2	-7.75
	9,7	0,15-0,25	11	66	26	10	2	-9.7
	11,7	0,15-0,25	12	73	28	12	2	-11.7
	13,7	0,15-0,25	14	75	30	14	2	-13.7
	15,7	0,15-0,25	16	82	34	16	2	-15.7
	17,7	0,15-0,25	18	84	36	18	2	-17.7
	19,7	0,25-0,35	20	92	42	20	2	-19.7

с заниженным диаметром режущей части

Фрезы для профильной обработки Protostar® 30



Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●		●				

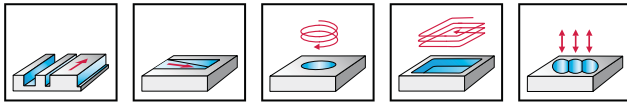
DIN 6527 K	D _c e8 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия	TAX
								Обозначение H311801	Обозначение H3118018
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	0,05-0,10	3	50	14	6	3	-2	-2
	2,5	0,05-0,10	3	50	14	6	3	-2.5	-2.5
	3	0,05-0,10	4	50	14	6	3	-3	-3
	3,5	0,05-0,10	4	50	14	6	3	-3.5	-3.5
	4	0,05-0,10	5	54	18	6	3	-4	-4
	5	0,10-0,15	6	54	18	6	3	-5	-5
	6	0,10-0,15	7	54	18	6	3	-6	-6
	7	0,10-0,15	8	58	22	8	3	-7	-7
	8	0,10-0,15	9	58	22	8	3	-8	-8
	9	0,15-0,25	10	66	26	10	3	-9	-9
	10	0,15-0,25	11	66	26	10	3	-10	-10
	12	0,15-0,25	12	73	28	12	3	-12	-12
	14	0,15-0,25	14	75	30	14	3	-14	-14
	16	0,15-0,25	16	82	34	16	3	-16	-16
	18	0,15-0,25	18	84	36	18	3	-18	-18
	20	0,25-0,35	20	92	42	20	3	-20	-20

полный размер

DIN 6527 K	D _c h10 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX	
								Обозначение H3117018	Обозначение H3117018
Хвостовик по DIN 6535 HB	1,8	0,05-0,10	3	50	14	6	3		-1.8
	2,8	0,05-0,10	4	50	14	6	3		-2.8
	3,8	0,05-0,10	5	54	18	6	3		-3.8
	4,8	0,10-0,15	6	54	18	6	3		-4.8
	5,75	0,10-0,15	7	54	18	6	3		-5.75
	6,75	0,10-0,15	8	58	22	8	3		-6.75
	7,75	0,10-0,15	9	58	22	8	3		-7.75
	9,7	0,15-0,25	11	66	26	10	3		-9.7
	11,7	0,15-0,25	12	73	28	12	3		-11.7
	13,7	0,15-0,25	14	75	30	14	3		-13.7
	15,7	0,15-0,25	16	82	34	16	3		-15.7
	17,7	0,15-0,25	18	84	36	18	3		-17.7
	19,7	0,25-0,35	20	92	42	20	3		-19.7

с заниженным диаметром режущей части

Фрезы для профильной обработки Protostar® 30



- HSS-E-PM
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
ACN	●●		●				

DIN 327 B	D_c e8 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P301702	
Хвостовик по DIN 1835 A	3	0,05-0,10	5	49	13	6	3	-3	
	3,5	0,05-0,10	6	50	14	6	3	-3.5	
	4	0,05-0,10	7	51	15	6	3	-4	
	4,5	0,05-0,10	7	51	15	6	3	-4.5	
	5	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-5	
	5,5	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-5.5	
	6	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-6	
	6,5	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-6.5	
	7	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-7	
	7,5	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-7.5	
	8	0,10-0,15	11	61	21	10	3	-8	
	8,5	0,10-0,15	11	61	21	10	3	-8.5	
	9	0,15-0,25	11	61	21	10	3	-9	
	9,5	0,15-0,25	11	61	21	10	3	-9.5	
	10	0,15-0,25	13	63	23	10	3	-10	
	11	0,15-0,25	13	70	25	12	3	-11	
	12	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-12	
	13	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-13	
	14	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-14	
	15	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-15	
	16	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-16	
	17	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-17	
	18	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-18	
	19	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-19	
	20	0,25-0,35	22	88	38	20	3	-20	

полный размер

DIN 327 D	D_c e8 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P311702	ACN Обозначение P3117027
Хвостовик по DIN 1835 B	3	0,05-0,10	5	49	13	6	3	-3	-3
	3,5	0,05-0,10	6	50	14	6	3	-3.5	
	4	0,05-0,10	7	51	15	6	3	-4	-4
	4,5	0,05-0,10	7	51	15	6	3	-4.5	
	5	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-5	-5
	5,5	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-5.5	
	6	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-6	-6
	6,5	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-6.5	
	7	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-7	
	7,5	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-7.5	
	8	0,10-0,15	11	61	21	10	3	-8	-8
	8,5	0,10-0,15	11	61	21	10	3	-8.5	
	9	0,15-0,25	11	61	21	10	3	-9	
	9,5	0,15-0,25	11	61	21	10	3	-9.5	
	10	0,15-0,25	13	63	23	10	3	-10	-10

Продолжение



Фрезы для профильной обработки Protostar® 30



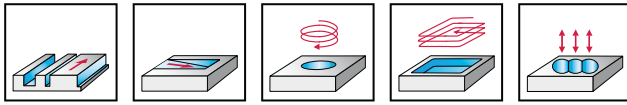
DIN 327 D	D _c e8 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P311702	ACN Обозначение P3117027
Хвостовик по DIN 1835 B	11	0,15-0,25	13	70	25	12	3	-11	
	12	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-12	-12
	13	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-13	
	14	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-14	-14
	15	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-15	
	16	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-16	-16
	17	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-17	
	18	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-18	-18
	19	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-19	
	20	0,25-0,35	22	88	38	20	3	-20	-20
	22	0,25-0,35	22	88	38	20	3	-22	
	25	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-25	
	28	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-28	
	30	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-30	
	32	0,25-0,35	32	112	52	32	3	-32	
	36	0,4-0,5	32	112	52	32	3	-36	
	40	0,4-0,5	38	130	60	40	3	-40	

полный размер

DIN 327 D	D _c h10 мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P311701	ACN Обозначение P3117017
Хвостовик по DIN 1835 B	2,8	0,05-0,10	5	49	13	6	3	-2,8	-2,8
	3,8	0,05-0,10	7	51	15	6	3	-3,8	-3,8
	4,8	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-4,8	-4,8
	5,75	0,10-0,15	8	52	16	6	3	-5,75	-5,75
	6,75	0,10-0,15	10	60	20	10	3	-6,75	
	7,75	0,10-0,15	11	61	21	10	3	-7,75	-7,75
	9,7	0,15-0,25	13	63	23	10	3	-9,7	-9,7
	11,7	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-11,7	-11,7
	13,7	0,15-0,25	16	73	28	12	3	-13,7	-13,7
	15,7	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-15,7	
	16,7	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-16,7	
	17,7	0,15-0,25	19	79	31	16	3	-17,7	-17,7
	19,7	0,25-0,35	22	88	38	20	3	-19,7	
	21,7	0,25-0,35	22	88	38	20	3	-21,7	
	24,7	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-24,7	
	27,7	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-27,7	
	29,7	0,25-0,35	26	102	46	25	3	-29,7	
	31,7	0,25-0,35	32	112	52	32	3	-31,7	

с заниженным диаметром режущей части

Фрезы для профильной обработки Protostar® V 30



- HSS-E-PM
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

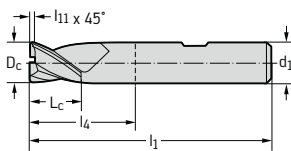
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
ACN	●●		●				

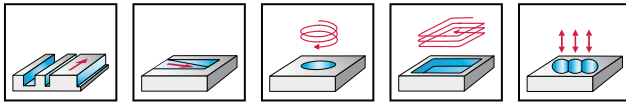
DIN 327 D	D_c e8 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия	ACN
								Обозначение P311602	Обозначение P3116027
	2	0,05-0,10	4	48	12	6	2	-2	-2
	2,5	0,05-0,10	5	49	13	6	2	-2,5	-2,5
	3	0,05-0,10	5	49	13	6	2	-3	-3
	3,5	0,05-0,10	6	50	14	6	2	-3,5	-3,5
	4	0,05-0,10	7	51	15	6	2	-4	-4
	4,5	0,05-0,10	7	51	15	6	2	-4,5	-4,5
	5	0,10-0,15	8	52	16	6	2	-5	-5
	5,5	0,10-0,15	8	52	16	6	2	-5,5	-5,5
	6	0,10-0,15	8	52	16	6	2	-6	-6
	6,5	0,10-0,15	10	60	20	10	2	-6,5	-6,5
	7	0,10-0,15	10	60	20	10	2	-7	-7
	7,5	0,10-0,15	10	60	20	10	2	-7,5	-7,5
	8	0,10-0,15	11	61	21	10	2	-8	-8
	8,5	0,10-0,15	11	61	21	10	2	-8,5	-8,5
	9	0,15-0,25	11	61	21	10	2	-9	-9
	9,5	0,15-0,25	11	61	21	10	2	-9,5	-9,5
	10	0,15-0,25	13	63	23	10	2	-10	-10
	11	0,15-0,25	13	70	25	12	2	-11	-11
	12	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-12	-12
	13	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-13	-13
	14	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-14	-14
	15	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-15	-15
	16	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-16	-16
	17	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-17	-17
	18	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-18	-18
	19	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-19	-19
	20	0,25-0,35	22	88	38	20	2	-20	-20
	22	0,25-0,35	22	88	38	20	2	-22	-22
	24	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-24	-24
	25	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-25	-25
	28	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-28	-28
	30	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-30	-30

Хвостовик по DIN 1835 B



полный размер

Фрезы для профильной обработки Protostar® U 30



- HSS-E-PM
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

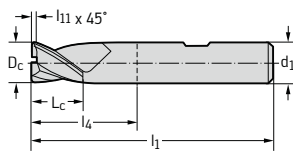
 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
ACN	●●		●				

DIN 327 D

Хвостовик по DIN 1835 B



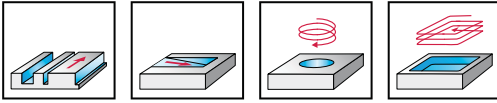
D_c h10 мм	l_{11} мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P311601	ACN Обозначение P3116017
1,8	0,05-0,10	4	48	12	6	2	-1.8	-1.8
2,8	0,05-0,10	5	49	13	6	2	-2.8	-2.8
3,8	0,05-0,10	7	51	15	6	2	-3.8	-3.8
4,8	0,10-0,15	8	52	16	6	2	-4.8	-4.8
5,75	0,10-0,15	8	52	16	6	2	-5.75	-5.75
6,75	0,10-0,15	10	60	20	10	2	-6.75	
7,75	0,10-0,15	11	61	21	10	2	-7.75	-7.75
8,7	0,15-0,25	11	61	21	10	2	-8.7	
9,7	0,15-0,25	13	63	23	10	2	-9.7	-9.7
10,7	0,15-0,25	13	70	25	12	2	-10.7	
11,7	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-11.7	-11.7
13,7	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-13.7	-13.7
14,7	0,15-0,25	16	73	28	12	2	-14.7	
15,7	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-15.7	-15.7
16,7	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-16.7	
17,7	0,15-0,25	19	79	31	16	2	-17.7	
19,7	0,25-0,35	22	88	38	20	2	-19.7	
21,7	0,25-0,35	22	88	38	20	2	-21.7	
24,7	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-24.7	
27,7	0,25-0,35	26	102	46	25	2	-27.7	

с заниженным диаметром режущей части

Концевые фрезы с радиусами на углах Proto-max™_{ST}



Материалы до 52 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

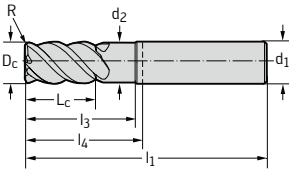
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAZ	●●	●	●	●	●	●	●

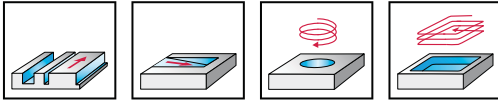
P-Norm	D_c	R	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	TAZ Обозначение H4038217
	h9							h6		
Хвостовик по DIN 6535 HA	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
	3	0,2	5	8,5	2,9	57	21	6	4	-3-0.2
	3	0,5	5	8,5	2,9	57	21	6	4	-3-0.5
	4	0,2	7	11	3,8	57	21	6	4	-4-0.2
	4	0,5	7	11	3,8	57	21	6	4	-4-0.5
	5	0,5	8	14	4,75	57	21	6	4	-5-0.5
	5	1	8	14	4,75	57	21	6	4	-5-1
	6	0,5	10	16	5,7	57	21	6	4	-6-0.5
	6	1	10	16	5,7	57	21	6	4	-6-1
	8	0,5	13	22	7,6	63	27	8	4	-8-0.5
	8	1	13	22	7,6	63	27	8	4	-8-1
	8	2	13	22	7,6	63	27	8	4	-8-2
	10	0,5	16	28	9,5	72	32	10	4	-10-0.5
	10	1	16	28	9,5	72	32	10	4	-10-1
	10	2	16	28	9,5	72	32	10	4	-10-2
	12	0,5	19	33	11,4	83	38	12	4	-12-0.5
	12	1	19	33	11,4	83	38	12	4	-12-1
	12	2	19	33	11,4	83	38	12	4	-12-2
	16	0,5	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-0.5
	16	1	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-1
	16	2	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-2
	20	1	32	52	19	104	54	20	4	-20-1
	20	2	32	52	19	104	54	20	4	-20-2
	20	4	32	52	19	104	54	20	4	-20-4



Концевые фрезы с радиусами на углах Proto-max™_{ST}



Материалы до 52 HRC



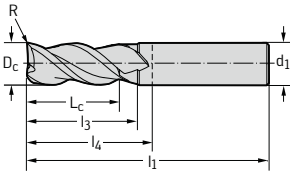
- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 2,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAZ	●●	●	●	●	●	●	●

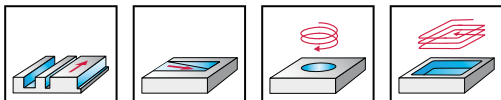
P-Norm	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAZ Обозначение H4036217
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	0,08	5	7,5	1,92	57	21	6	3	-2
	3	0,08	7	10,5	2,9	57	21	6	3	-3
	4	0,08	9	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	0,16	11	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	0,16	13	19	5,7	57	21	6	3	-6
	8	0,16	18	25	7,6	63	27	8	3	-8
	10	0,25	22	30	9,5	72	32	10	3	-10
	12	0,25	26	36	11,4	83	38	12	3	-12
	16	0,25	34	42	15,2	92	44	16	3	-16
	20	0,4	42	52	19	104	54	20	3	-20



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® Flash



Материалы до 55 HRC



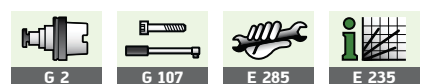
- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

P-Norm	D _c h9 мм	a _{pf}	x _f мм	R _f	R _{ers}	R мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX
														Обозначение H3E93718
ConeFit™	10	0,3	1,7	5	1,99	1,5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	3	-E10-10
	12	0,8	2,25	6	2,1	1,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3	-E12-12
	16	1	3,1	8	2,747	2	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	3	-E16-16
	20	1,3	4	10	3,072	2	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	3	-E20-20

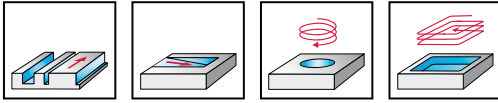
P-Norm	D _c h9 мм	a _{pf}	x _f мм	R _f	R _{ers}	R мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX
														Обозначение H3E94718
ConeFit™	10	0,3	1,7	5	1,99	1,5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10
	12	0,8	2,25	6	2,1	1,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12
	16	1	3,1	8	2,747	2	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16
	20	1,3	4	10	3,072	2	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20
	25	1,6	5	12	4,206	3	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	4	-E25-25



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® Flash



Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

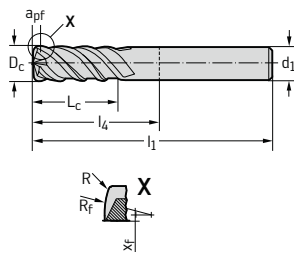
Особенности:

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

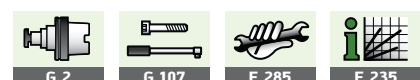
	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN; P-Norm L

Хвостовик по DIN 6535 HA



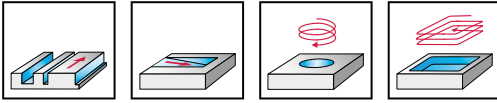
D _c h9 мм	a _{pf}	x _f мм	R _f	R _{ers}	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ мм	Z	TAX Обозначение H3094718
4	0,2	0,8	2	0,673	0,5	11	57	21	6	4	-4
5	0,25	1,1	2,5	0,714	0,5	13	57	21	6	4	-5
6	0,3	1,4	3	0,755	0,5	15	57	21	6	4	-6
6	0,2	1,4	3	0,755	0,5	15	100	64	6	4	-6-100
8	0,5	1,54	4	1,38	1	20	63	27	8	4	-8
8	0,25	1,54	4	1,38	1	20	120	84	8	4	-8-120
10	0,7	1,7	5	1,99	1,5	26	72	32	10	4	-10
10	0,3	1,7	5	1,99	1,5	26	150	110	10	4	-10-150
12	0,8	2,25	6	2,1	1,5	30	83	38	12	4	-12
16	1	3,1	8	2,747	2	36	92	44	16	4	-16
20	1,3	4	10	3,072	2	49	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® Flash



Материалы от 55 до 65 HRC



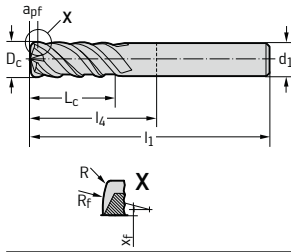
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

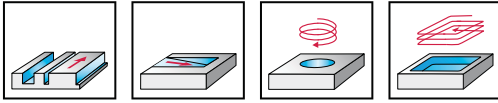
DIN 6527 L	D _c	x _f		R _f	R _{ers}	R	L _c	l ₁	l ₄	d ₁	Z	TAX
	h9	a _{pf}	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	h5	Обозначение	
Хвостовик по DIN 6535 HA	MM									MM		H3094728
	4	0,12	0,6	4	0,618	0,5	11	57	21	6	4	-4
	5	0,15	0,7	6	0,656	0,5	13	57	21	6	4	-5
	6	0,2	0,7	9	0,693	0,5	15	57	21	6	4	-6
	8	0,25	0,78	12	1,226	1	20	63	27	8	4	-8
	10	0,3	0,8	15	1,773	1,5	26	72	32	10	4	-10
	12	0,4	1	18	1,875	1,5	30	83	38	12	4	-12
	16	0,5	1,5	24	2,465	2	36	92	44	16	4	-16
	20	0,65	2,2	30	2,607	2	45	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



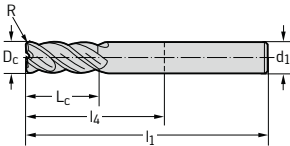
- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

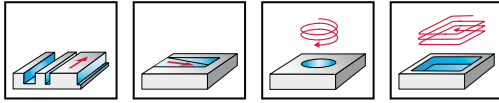
P-Norm L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3020117
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	1	11	57	21	6	3	-4
	5	1	13	57	21	6	3	-5
	6	1	13	65	29	6	4	-6
	8	2	19	80	44	8	4	-8
	10	2	22	100	60	10	4	-10
	12	3	26	100	55	12	4	-12
	14	3	26	104	59	14	4	-14
	16	3	32	115	67	16	4	-16-3
	16	4	32	115	67	16	4	-16
	20	3	38	125	75	20	4	-20-3
	20	4	38	125	75	20	4	-20



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●						

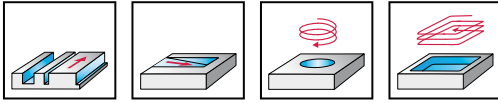
P-Norm	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX
										Обозначение HZE20317
ConeFit™ 	10	0,5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-0.5
	10	1	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-1
	10	1,5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-1.5
	10	2	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-2
	10	3	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-3
	12	0,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-0.5
	12	1	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-1
	12	1,5	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-1.5
	12	2	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-2
	12	3	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-3
	12	4	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-4
	16	0,5	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-0.5
	16	1	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-1
	16	1,5	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-1.5
	16	2	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-2
	16	3	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-3
	16	4	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-4
	20	0,5	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-0.5
	20	1	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-1
	20	1,5	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-1.5
20	2	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-2	
20	3	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-3	
20	4	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-4	
25	1	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25-1	
25	1,5	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25-1.5	
25	2	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25-2	
25	3	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25-3	
25	4	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	5	-E25-25-4	



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



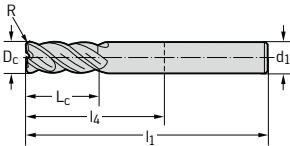
- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

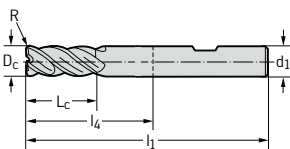
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3020317
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	1	13	57	21	6	4	-6
	8	2	19	63	27	8	4	-8
	10	2	22	72	32	10	4	-10
	12	3	26	83	38	12	4	-12
	14	3	26	83	38	14	4	-14
	16	3	32	92	44	16	4	-16-3
	16	4	32	92	44	16	4	-16
	20	3	38	104	54	20	4	-20-3
	20	4	38	104	54	20	4	-20



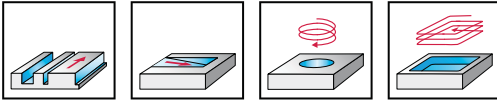
DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3120317
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	1	13	57	21	6	4	-6
	8	2	19	63	27	8	4	-8
	10	2	22	72	32	10	4	-10
	12	3	26	83	38	12	4	-12
	14	3	26	83	38	14	4	-14
	16	3	32	92	44	16	4	-16-3
	16	4	32	92	44	16	4	-16
	20	3	38	104	54	20	4	-20-3
	20	4	38	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

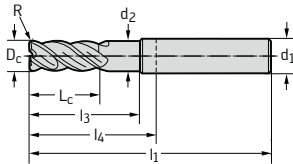
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

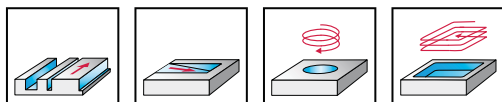
DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4020017
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	0,2	7	9,5	1,92	57	21	6	3	-2-0.2
	3	0,3	8	10	2,9	57	21	6	3	-3-0.3
	4	0,5	11	15	3,8	57	21	6	3	-4-0.5
	5	0,5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5-0.5
	6	0,5	13	19	5,7	57	21	6	4	-6-0.5
	6	1	13	19	5,7	57	21	6	4	-6-1
	8	0,5	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-0.5
	8	1	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-1
	8	1,5	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-1.5
	8	2	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-2
	10	0,5	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-0.5
	10	1	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-1
	10	1,5	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-1.5
	10	2	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-2
	12	0,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-0.5
	12	1	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-1
	12	1,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-1.5
	12	2	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-2
	12	2,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-2.5
	12	3	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-3
	14	1	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-1
	14	1,5	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-1.5
	14	2	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-2
	14	3	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-3
	16	0,5	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-0.5
	16	1	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-1
	16	2	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-2
	16	2,5	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-2.5
	16	3	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-3
	16	4	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-4
	20	0,5	38	52	19	104	54	20	4	-20-0.5
	20	1	38	52	19	104	54	20	4	-20-1
	20	2	38	52	19	104	54	20	4	-20-2
	20	2,5	38	52	19	104	54	20	4	-20-2.5
	20	3	38	52	19	104	54	20	4	-20-3
	20	4	38	52	19	104	54	20	4	-20-4



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

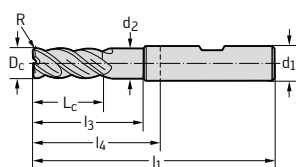
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4120017
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	0,2	7	9,5	1,92	57	21	6	3	-2-0.2
	3	0,3	8	10	2,9	57	21	6	3	-3-0.3
	4	0,5	11	15	3,8	57	21	6	3	-4-0.5
	5	0,5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5-0.5
	6	0,5	13	19	5,7	57	21	6	4	-6-0.5
	6	1	13	19	5,7	57	21	6	4	-6-1
	8	0,5	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-0.5
	8	1	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-1
	8	1,5	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-1.5
	8	2	19	25	7,6	63	27	8	4	-8-2
	10	0,5	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-0.5
	10	1	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-1
	10	1,5	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-1.5
	10	2	22	30	9,5	72	32	10	4	-10-2
	12	0,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-0.5
	12	1	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-1
	12	1,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-1.5
	12	2	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-2
	12	2,5	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-2.5
	12	3	26	36	11,4	83	38	12	4	-12-3
	14	1	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-1
	14	1,5	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-1.5
	14	2	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-2
	14	3	26	36	13,3	83	38	14	4	-14-3
	16	0,5	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-0.5
	16	1	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-1
	16	2	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-2
	16	2,5	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-2.5
	16	3	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-3
	16	4	32	42	15,2	92	44	16	4	-16-4
	20	0,5	38	52	19	104	54	20	4	-20-0.5
	20	1	38	52	19	104	54	20	4	-20-1
	20	2	38	52	19	104	54	20	4	-20-2
	20	2,5	38	52	19	104	54	20	4	-20-2.5
	20	3	38	52	19	104	54	20	4	-20-3
	20	4	38	52	19	104	54	20	4	-20-4

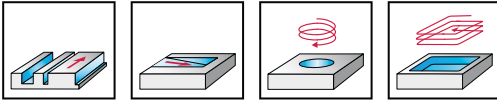
Хвостовик по DIN 6535 HB



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

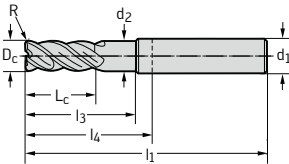
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

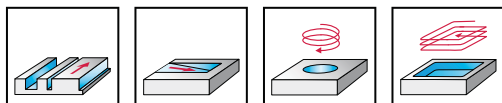
P-Norm L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4020117
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	0,5	11	15	3,8	57	21	6	3	-4-0.5
	4	1	11	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	0,5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5-0.5
	5	1	13	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	0,5	13	27	5,7	65	29	6	4	-6-0.5
	6	1	13	27	5,7	65	29	6	4	-6
	8	0,5	19	42	7,6	80	44	8	4	-8-0.5
	8	1	19	42	7,6	80	44	8	4	-8-1
	8	2	19	42	7,6	80	44	8	4	-8
	10	0,5	22	58	9,5	100	60	10	4	-10-0.5
	10	1	22	58	9,5	100	60	10	4	-10-1
	10	2	22	58	9,5	100	60	10	4	-10
	12	0,5	26	53	11,4	100	55	12	4	-12-0.5
	12	1	26	53	11,4	100	55	12	4	-12-1
	12	3	26	53	11,4	100	55	12	4	-12
	14	0,5	26	57	13,3	104	59	14	4	-14-0.5
	14	1	26	57	13,3	104	59	14	4	-14-1
	14	3	26	57	13,3	104	59	14	4	-14
	16	0,5	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-0.5
	16	1	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-1
16	2	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-2	
16	3	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-3	
16	4	32	65	15,2	115	67	16	4	-16	
20	1	38	73	19	125	75	20	4	-20-1	
20	2	38	73	19	125	75	20	4	-20-2	
20	3	38	73	19	125	75	20	4	-20-3	
20	4	38	73	19	125	75	20	4	-20	



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® N 50 Tough Guys



Материалы до 48 HRC



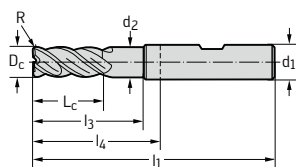
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

P-Norm L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4120117
Хвостовик по DIN 6535 HB	4	0,5	11	15	3,8	57	21	6	3	-4-0.5
	4	1	11	15	3,8	57	21	6	3	-4-1
	5	0,5	13	16	4,75	57	21	6	3	-5-0.5
	5	1	13	16	4,75	57	21	6	3	-5-1
	6	0,5	13	27	5,7	65	29	6	4	-6-0.5
	6	1	13	27	5,7	65	29	6	4	-6-1
	8	0,5	19	42	7,6	80	44	8	4	-8-0.5
	8	1	19	42	7,6	80	44	8	4	-8-1
	8	2	19	42	7,6	80	44	8	4	-8-2
	10	0,5	22	58	9,5	100	60	10	4	-10-0.5
	10	1	22	58	9,5	100	60	10	4	-10-1
	10	2	22	58	9,5	100	60	10	4	-10-2
	12	0,5	26	53	11,4	100	55	12	4	-12-0.5
	12	1	26	53	11,4	100	55	12	4	-12-1
	12	3	26	53	11,4	100	55	12	4	-12-3
	14	0,5	26	57	13,3	104	59	14	4	-14-0.5
	14	1	26	57	13,3	104	59	14	4	-14-1
	14	3	26	57	13,3	104	59	14	4	-14-3
	16	0,5	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-0.5
	16	1	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-1
	16	2	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-2
	16	3	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-3
	16	4	32	65	15,2	115	67	16	4	-16-4
	20	1	38	73	19	125	75	20	4	-20-1
	20	2	38	73	19	125	75	20	4	-20-2
	20	3	38	73	19	125	75	20	4	-20-3
	20	4	38	73	19	125	75	20	4	-20-4

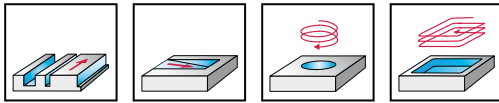
Хвостовик по DIN 6535 HB



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® H 50 Tough Guys



Материалы от 48 до 63 HRC



- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 50°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●					●●	

P-Norm L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3070118
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	0,5	7	57	21	6	3	-2
	3	0,5	8	57	21	6	3	-3
	4	0,5	11	57	21	6	3	-4-0,5
	4	1	11	57	21	6	3	-4
	5	0,5	13	57	21	6	3	-5-0,5
	5	1	13	57	21	6	3	-5
	6	0,5	13	65	29	6	4	-6-0,5
	6	1	13	65	29	6	4	-6
	8	0,5	19	80	44	8	4	-8-0,5
	8	1	19	80	44	8	4	-8-1
	8	2	19	80	44	8	4	-8
	10	0,5	22	100	60	10	4	-10-0,5
	10	1	22	100	60	10	4	-10-1
	10	2	22	100	60	10	4	-10
	12	0,5	26	100	55	12	4	-12-0,5
	12	1	26	100	55	12	4	-12-1
	12	2	26	100	55	12	4	-12-2
	12	3	26	100	55	12	4	-12
	14	0,5	26	104	59	14	4	-14-0,5
	14	1	26	104	59	14	4	-14-1
	14	2	26	104	59	14	4	-14-2
	14	3	26	104	59	14	4	-14
	16	0,5	32	115	67	16	4	-16-0,5
	16	1	32	115	67	16	4	-16-1
	16	2	32	115	67	16	4	-16-2
	16	4	32	115	67	16	4	-16
	20	0,5	38	125	75	20	4	-20-0,5
	20	1	38	125	75	20	4	-20-1
	20	2	38	125	75	20	4	-20-2
	20	4	38	125	75	20	4	-20

DIN 6527 L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3070318
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	0,5	13	57	21	6	4	-6-0,5
	6	1	13	57	21	6	4	-6-1
	8	0,5	19	63	27	8	4	-8-0,5
	8	1	19	63	27	8	4	-8-1
	8	2	19	63	27	8	4	-8-2
	10	0,5	22	72	32	10	4	-10-0,5
	10	1	22	72	32	10	4	-10-1
	10	2	22	72	32	10	4	-10-2
	12	0,5	26	83	38	12	4	-12-0,5
	12	1	26	83	38	12	4	-12-1

Продолжение



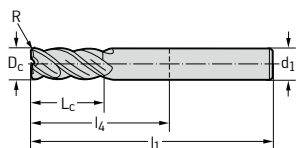
Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® H 50 Tough Guys



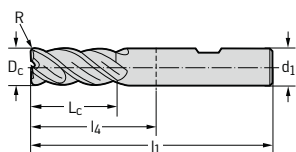
Материалы от 48 до 63 HRC

Продолжение

DIN 6527 L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3070318
Хвостовик по DIN 6535 HA	12	2	26	83	38	12	4	-12-2
	12	3	26	83	38	12	4	-12-3
	14	0,5	26	83	38	14	4	-14-0,5
	14	1	26	83	38	14	4	-14-1
	14	2	26	83	38	14	4	-14-2
	14	3	26	83	38	14	4	-14-3
	16	0,5	32	92	44	16	4	-16-0,5
	16	1	32	92	44	16	4	-16-1
	16	2	32	92	44	16	4	-16-2
	16	4	32	92	44	16	4	-16-4
	20	0,5	38	104	54	20	4	-20-0,5
	20	1	38	104	54	20	4	-20-1
	20	2	38	104	54	20	4	-20-2
	20	4	38	104	54	20	4	-20-4



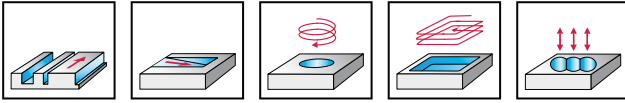
DIN 6527 L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3170318
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	0,5	13	57	21	6	4	-6-0,5
	6	1	13	57	21	6	4	-6
	8	0,5	19	63	27	8	4	-8-0,5
	8	1	19	63	27	8	4	-8-1
	8	2	19	63	27	8	4	-8
	10	0,5	22	72	32	10	4	-10-0,5
	10	1	22	72	32	10	4	-10-1
	10	2	22	72	32	10	4	-10
	12	0,5	26	83	38	12	4	-12-0,5
	12	1	26	83	38	12	4	-12-1
	12	2	26	83	38	12	4	-12-2
	12	3	26	83	38	12	4	-12
	14	0,5	26	83	38	14	4	-14-0,5
	14	1	26	83	38	14	4	-14-1
	14	2	26	83	38	14	4	-14-2
	14	3	26	83	38	14	4	-14
	16	0,5	32	92	44	16	4	-16-0,5
	16	1	32	92	44	16	4	-16-1
	16	2	32	92	44	16	4	-16-2
	16	4	32	92	44	16	4	-16
	20	0,5	38	104	54	20	4	-20-0,5
	20	1	38	104	54	20	4	-20-1
	20	2	38	104	54	20	4	-20-2
	20	4	38	104	54	20	4	-20



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® 45



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

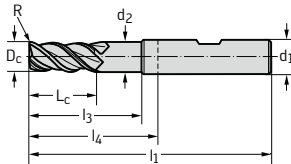
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

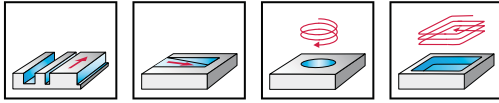
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●	●	●

DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4129318
Хвостовик по DIN 6535 HB	2	0,5	6	9,5	1,92	57	21	6	3	-2
	3	0,5	7	10	2,9	57	21	6	3	-3
	4	0,5	8	15	3,8	57	21	6	3	-4
	5	0,5	10	16	4,75	57	21	6	3	-5
	6	1	10	19	5,7	57	21	6	3	-6
	8	1	16	25	7,6	63	27	8	3	-8
	9	1	16	31	8,55	72	32	10	3	-9
	10	1,5	19	30	9,5	72	32	10	3	-10
	12	1,5	22	36	11,4	83	38	12	3	-12
	14	1,5	22	36	13,3	83	38	14	3	-14
	16	2	26	42	15,2	92	44	16	3	-16
	18	2	26	42	17,1	92	44	18	3	-18
	20	2	32	52	19	104	54	20	3	-20



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® AL 45



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

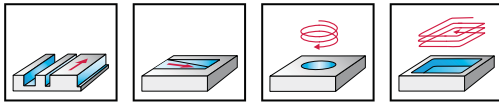
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
CRN				●●			

P-Norm	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ мм	Z	без покрытия	
											Обозначение H6E2311	
ConeFit™ 	10	1	5,5	-	9,7	23,6	12,4	8	E 10	3	-E10-10-1	
	10	2,5	5,5	-	9,7	23,6	12,4	8	E 10	3	-E10-10-2,5	
	12	1	6,5	-	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3	-E12-12-1	
	12	2,5	6,5	-	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3	-E12-12-2,5	
	12	4	6,5	-	11,7	28,3	14,5	10	E 12	3	-E12-12-4	
	16	2,5	8,5	-	15,5	35,7	18,7	12	E 16	3	-E16-16-2,5	
	16	4	8,5	-	15,5	35,7	18,7	12	E 16	3	-E16-16-4	
	20	2,5	11	-	19,3	40,8	21,3	16	E 20	3	-E20-20-2,5	
	20	4	11	-	19,3	40,8	21,3	16	E 20	3	-E20-20-4	
	25	4	13,5	-	24,2	49,6	25,6	20	E 25	3	-E25-25-4	

DIN 6527 L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия	CRN
											Обозначение H602311	Обозначение H6023114
Хвостовик по DIN 6535 HA 	1	0,2	3	6,5	0,96	57	21	-	6	3	-1	-1
	2	0,2	6	9,5	1,92	57	21	-	6	3	-2	-2
	3	0,3	7	10	2,9	57	21	-	6	3	-3	-3
	4	0,5	8	15	3,8	57	21	-	6	3	-4	-4
	5	0,5	10	16	4,75	57	21	-	6	3	-5	-5
	6	0,5	10	19	5,7	57	21	-	6	3	-6	-6
	8	0,5	16	25	7,6	63	27	-	8	3	-8	-8
	10	0,5	19	30	9,5	72	32	-	10	3	-10	-10
	12	0,5	22	36	11,4	83	38	-	12	3	-12	-12
	14	0,5	22	36	13,3	83	38	-	14	3	-14	-14
	16	0,5	26	42	15,2	92	44	-	16	3	-16	-16
	18	0,5	26	42	17,1	92	44	-	18	3	-18	-18
	20	0,5	32	52	19	104	54	-	20	3	-20	-20
25	0,5	45	63	23,75	121	65	-	25	3	-25	-25	



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® Ti 40



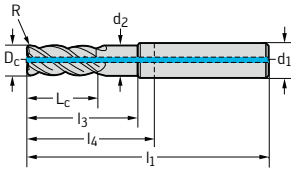
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●	●	●	●	●●		

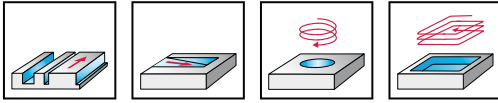
DIN 6527 L	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение H7073717
Хвостовик по DIN 6535 HA	12	0,2	19	36	11,4	83	38	12	4	-12-0.2
	12	2	19	36	11,4	83	38	12	4	-12-2
	12	2,5	19	36	11,4	83	38	12	4	-12-2.5
	16	0,2	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-0.2
	16	2	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-2
	16	2,5	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-2.5
	16	3	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-3
	16	4	26	42	15,2	92	44	16	4	-16-4
	20	0,2	32	52	19	104	54	20	4	-20-0.2
	20	2	32	52	19	104	54	20	4	-20-2
	20	2,5	32	52	19	104	54	20	4	-20-2.5
	20	3	32	52	19	104	54	20	4	-20-3
	20	4	32	52	19	104	54	20	4	-20-4
	25	0,2	40	63	23,75	121	65	25	4	-25-0.2
	25	2	40	63	23,75	121	65	25	4	-25-2
	25	2,5	40	63	23,75	121	65	25	4	-25-2.5
	25	3	40	63	23,75	121	65	25	4	-25-3
	25	4	40	63	23,75	121	65	25	4	-25-4



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

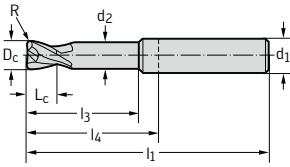
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

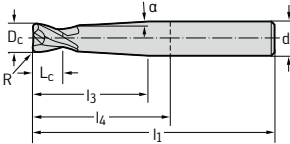
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

DIN 6527 L	D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8005728
Хвостовик по DIN 6535 HA	5	0,5	5	20	4,9	57	21	6	2	-5
	6	1	6	24	5,9	63	27	8	2	-6
	8	1	8	29	7,85	72	32	10	2	-8
	10	1,5	10	35	9,85	83	38	12	2	-10
	12	1,5	12	36	11,8	83	38	12	2	-12



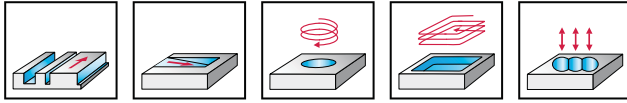
P-Norm L	D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	α	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8005928
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	0,5	2	18	4	57	21	6	2	-2-0.5
	3	0,5	3	19	4	57	21	6	2	-3-0.5-19
	3	0,5	3	37	1	80	44	6	2	-3-0.5-37
	4	0,5	4	20	4	57	21	6	2	-4-0.5-20
	4	0,5	4	50	1	90	54	6	2	-4-0.5-50
	6	0,5	6	52	1	100	64	8	2	-6-0.5
	6	1	6	52	1	100	64	8	2	-6-1



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® HSC 30



Материалы до 52 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			
TAX	●●			●			

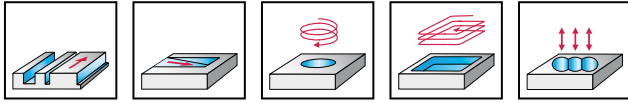
P-Norm L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия	TAX
										Обозначение H800881	Обозначение H8008818
Хвостовик по DIN 6535 HA	0,6	0,06	0,6	2,4	0,56	54	18	6	2	-0.6-0.06	-0.6-0.06
	0,8	0,08	0,8	3,2	0,76	54	18	6	2	-0.8-0.08	-0.8-0.08
	1	0,1	1	4	0,96	65	29	6	2	-1-0.1	-1-0.1
	1,5	0,15	1,5	6	1,44	65	29	6	2	-1.5-0.15	-1.5-0.15
	2	0,2	2	8	1,92	72	36	6	2	-2-0.2	-2-0.2
	2	0,5	2	8	1,92	72	36	6	2	-2-0.5	-2-0.5
	3	0,2	3	12	2,9	72	36	6	2	-3-0.2	-3-0.2
	3	0,3	3	12	2,9	72	36	6	2	-3-0.3	-3-0.3
	4	0,4	4	16	3,8	72	36	6	2	-4-0.4	-4-0.4
	5	0,5	5	20	4,75	72	36	6	2	-5-0.5	-5-0.5
	6	0,2	6	24	5,7	72	36	6	2	-6-0.2	-6-0.2
	6	0,5	6	24	5,7	72	36	6	2	-6-0.5	-6-0.5
	8	0,3	8	29	7,6	80	44	8	2	-8-0.3	-8-0.3
	8	0,5	8	29	7,6	80	44	8	2	-8-0.5	-8-0.5
	8	1	8	29	7,6	80	44	8	2	-8-1	-8-1
	8	1,5	8	29	7,6	80	44	8	2	-8-1.5	-8-1.5
10	0,3	10	35	9,5	100	60	10	2	-10-0.3	-10-0.3	
10	0,5	10	35	9,5	100	60	10	2	-10-0.5	-10-0.5	
10	1	10	35	9,5	100	60	10	2	-10-1	-10-1	
10	1,5	10	35	9,5	100	60	10	2	-10-1.5	-10-1.5	
12	0,5	12	36	11,4	100	55	12	2	-12-0.5 ¹	-12-0.5 ¹	
12	1	12	36	11,4	100	55	12	2	-12-1 ¹	-12-1 ¹	
12	1,5	12	36	11,4	100	55	12	2	-12-1.5 ¹	-12-1.5 ¹	

¹ допуск на хвостовик h6

Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® HSC 30



Материалы до 52 HRC



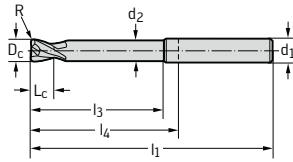
- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			
TAX	●●			●			

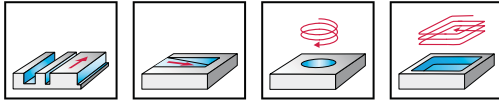
P-Norm L	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия	TAX
										Обозначение H800891	Обозначение H8008918
Хвостовик по DIN 6535 HA	0,6	0,06	0,6	4,8	0,56	54	18	6	2	-0,6	-0,6
	0,8	0,08	0,8	6,4	0,76	54	18	6	2	-0,8	-0,8
	1	0,1	1	8	0,96	65	29	6	2	-1	-1
	1,5	0,15	1,5	12	1,44	65	29	6	2	-1,5	-1,5
	2	0,2	2	16	1,92	72	36	6	2	-2	-2



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC



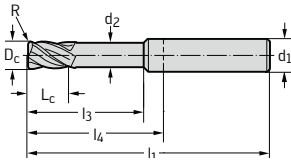
- твердый сплав
- большой вылет
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

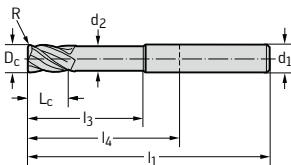
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm L	D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8015728
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	1	6	24	5,9	63	27	8	4	-6
	8	1	8	29	7,85	72	32	10	4	-8
	10	1,5	10	35	9,85	83	38	12	4	-10
	12	1,5	12	36	11,8	83	38	12	4	-12
	16	2	16	42	15,8	92	44	16	4	-16
	20	2	20	52	19,75	104	54	20	4	-20



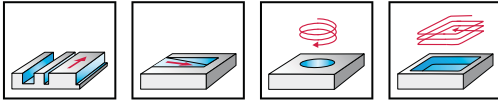
P-Norm L	D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8015828
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	0,4	4	16	3,9	75	39	6	4	-4-0.4-16
	4	0,4	4	24	3,9	75	39	6	4	-4-0.4-24
	5	0,5	5	20	4,9	75	39	6	4	-5-0.5-20
	5	0,5	5	30	4,9	75	39	6	4	-5-0.5-30
	6	0,2	6	24	5,9	75	39	6	4	-6-0.2-24
	6	0,2	6	35	5,9	75	39	6	4	-6-0.2-35
	6	0,5	6	24	5,9	75	39	6	4	-6-0.5-24
	6	0,5	6	35	5,9	75	39	6	4	-6-0.5-35
	8	0,5	8	29	7,85	80	44	8	4	-8-0.5-29
	8	0,5	8	43	7,85	80	44	8	4	-8-0.5-43
	8	1	8	29	7,85	80	44	8	4	-8-1.0-29
	8	1	8	43	7,85	80	44	8	4	-8-1.0-43
	8	1,5	8	29	7,85	80	44	8	4	-8-1.5-29
	10	0,3	10	35	9,85	100	60	10	4	-10-0.3-35
	10	0,5	10	35	9,85	100	60	10	4	-10-0.5-35
	10	0,5	10	59	9,85	100	60	10	4	-10-0.5-59
	10	1	10	35	9,85	100	60	10	4	-10-1.0-35
	10	1	10	59	9,85	100	60	10	4	-10-1.0-59
	10	1,5	10	35	9,85	100	60	10	4	-10-1.5-35
	10	1,5	10	59	9,85	100	60	10	4	-10-1.5-59
	12	0,5	12	36	11,8	100	55	12	4	-12-0.5-36
	12	0,5	12	54	11,8	100	55	12	4	-12-0.5-54
	12	1	12	36	11,8	100	55	12	4	-12-1.0-36
	12	1	12	54	11,8	100	55	12	4	-12-1.0-54
	12	1,5	12	36	11,8	100	55	12	4	-12-1.5-36
	12	1,5	12	54	11,8	100	55	12	4	-12-1.5-54
	12	2	12	36	11,8	100	55	12	4	-12-2.0-36
	12	2	12	54	11,8	100	55	12	4	-12-2.0-54
	16	2	16	42	15,8	115	67	16	4	-16-2.0-42



Концевые фрезы с радиусами на уголках Protostar® HSC 30



Материалы до 55 HRC



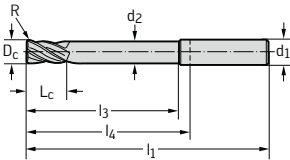
- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●			●			

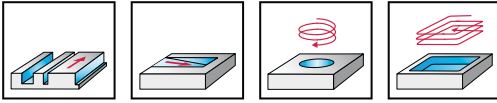
P-Norm XL	D_c	R	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	TAX Обозначение H8095918
	h9 мм							h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	0,5	4	20	3,9	100	64	6	2	-4-20
	4	0,5	4	30	3,9	100	64	6	2	-4-30
	4	0,5	4	40	3,9	100	64	6	2	-4-40
	5	0,5	5	25	4,9	100	64	6	2	-5-25
	5	0,5	5	50	4,9	100	64	6	2	-5-50
	6	0,5	6	30	5,9	100	64	6	4	-6-30
	6	0,5	6	45	5,9	100	64	6	4	-6-45
	6	0,5	6	60	5,9	100	64	6	4	-6-60
	8	0,5	8	40	7,85	120	84	8	4	-8-40
	8	0,5	8	60	7,85	120	84	8	4	-8-60
	8	0,5	8	80	7,85	120	84	8	4	-8-80
	10	1	10	50	9,85	150	110	10	4	-10-50
10	1	10	75	9,85	150	110	10	4	-10-75	
12	1	12	60	11,8	150	105	12	4	-12-60	



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® HSC 30



Специально для обработки графита



- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

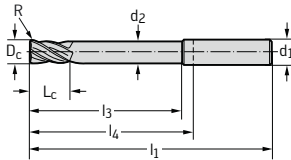
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,3 \times D_c$

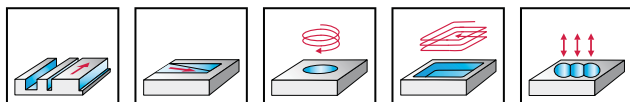
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

P-Norm XL	D_c	R	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	DIA Обозначение H8095919
	h9 мм							мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	0,5	4	20	3,9	100	64	6	2	-4-20
	4	0,5	4	30	3,9	100	64	6	2	-4-30
	4	0,5	4	40	3,9	100	64	6	2	-4-40
	5	0,5	5	25	4,9	100	64	6	2	-5-25
	5	0,5	5	50	4,9	100	64	6	2	-5-50
	6	0,5	6	30	5,9	100	64	6	4	-6-30
	6	0,5	6	45	5,9	100	64	6	4	-6-45
	6	0,5	6	60	5,9	100	64	6	4	-6-60
	8	0,5	8	40	7,85	120	84	8	4	-8-40
	8	0,5	8	60	7,85	120	84	8	4	-8-60
	8	0,5	8	80	7,85	120	84	8	4	-8-80
	10	1	10	50	9,85	150	110	10	4	-10-50
10	1	10	75	9,85	150	110	10	4	-10-75	
12	1	12	60	11,8	150	105	12	4	-12-60	
12	1	12	90	11,8	150	105	12	4	-12-90	



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® AL 30 Sky-tec™



- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

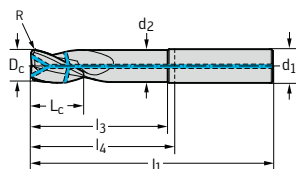
 Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

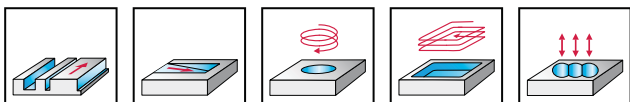
P-Norm XL

Хвостовик по DIN 6535 HA



D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H602091
12	0,5	12	68	11,5	115	70	12	3	-12-12-0,5
12	0,5	18	53	11,5	100	55	12	3	-12-18-0,5
12	0,5	24	36	11,5	83	38	12	3	-12-24-0,5
12	2	12	68	11,5	115	70	12	3	-12-12-2
12	2	18	53	11,5	100	55	12	3	-12-18-2
12	2	24	36	11,5	83	38	12	3	-12-24-2
16	0,5	16	80	15,2	130	82	16	3	-16-16-0,5
16	0,5	24	65	15,2	115	67	16	3	-16-24-0,5
16	0,5	32	42	15,2	92	44	16	3	-16-32-0,5
16	2	16	80	15,2	130	82	16	3	-16-16-2
16	2	24	65	15,2	115	67	16	3	-16-24-2
16	2	32	42	15,2	92	44	16	3	-16-32-2
16	3	16	80	15,2	130	82	16	3	-16-16-3
16	3	24	65	15,2	115	67	16	3	-16-24-3
20	0,5	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-0,5
20	0,5	30	73	19	125	75	20	3	-20-30-0,5
20	2	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-2
20	2	30	73	19	125	75	20	3	-20-30-2
20	3	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-3
20	3	30	73	19	125	75	20	3	-20-30-3
20	4	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-4
20	4	30	73	19	125	75	20	3	-20-30-4
25	0,5	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-0,5
25	0,5	37	72	23,75	130	74	25	3	-25-37-0,5
25	2	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-2
25	2	37	72	23,75	130	74	25	3	-25-37-2
25	3	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-3
25	3	37	72	23,75	130	74	25	3	-25-37-3
25	4	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-4
25	4	37	72	23,75	130	74	25	3	-25-37-4

Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® AL 25 Sky-tec™



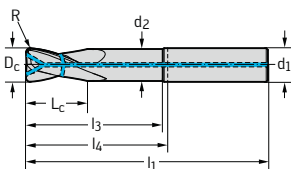
- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 25°

Особенности:

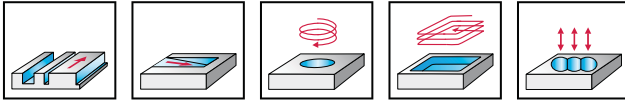
Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,9 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm XL	D_c	R	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	без покрытия Обозначение H602691
	h9							h5		
Хвостовик по DIN 6535 HA	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
	12	0,5	12	68	11,5	115	70	12	2	-12-12-0,5
	12	2	12	68	11,5	115	70	12	2	-12-12-2
	16	0,5	16	80	15,2	130	82	16	2	-16-16-0,5
	16	2	16	80	15,2	130	82	16	2	-16-16-2
	16	3	16	80	15,2	130	82	16	2	-16-16-3
	20	0,5	20	88	19	140	90	20	2	-20-20-0,5
	20	2	20	88	19	140	90	20	2	-20-20-2
	20	3	20	88	19	140	90	20	2	-20-20-3
	20	4	20	88	19	140	90	20	2	-20-20-4
	25	0,5	25	92	23,75	150	94	25	2	-25-25-0,5
	25	2	25	92	23,75	150	94	25	2	-25-25-2
	25	3	25	92	23,75	150	94	25	2	-25-25-3
	25	4	25	92	23,75	150	94	25	2	-25-25-4



Концевые фрезы с радиусами на углах Protostar® AL 25



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 25°

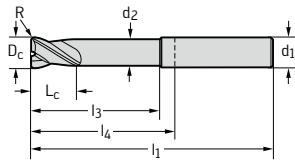
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX				●●			

P-Norm L

Хвостовик по DIN 6535 HA



D _c h9 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H602881	TAX Обозначение H6028818
6	0,5	10	28	5,7	65	29	6	2	-6-0.5	-6-0.5
6	1	10	28	5,7	65	29	6	2	-6-1	-6-1
8	1	12	35	7,6	80	44	8	2	-8-1	-8-1
8	2	12	35	7,6	80	44	8	2	-8-2	-8-2
10	1	14	45	9,5	90	50	10	2	-10-1	-10-1
10	2	14	45	9,5	90	50	10	2	-10-2	-10-2
12	1,5	16	50	11,4	100	55	12	2	-12-1.5 ¹	-12-1.5 ¹
12	3	16	50	11,4	100	55	12	2	-12-3 ¹	-12-3 ¹
16	2	20	63	15,2	115	67	16	2	-16-2 ¹	-16-2 ¹
16	4	20	63	15,2	115	67	16	2	-16-4 ¹	-16-4 ¹
20	2	20	70	19	125	75	20	2	-20-2 ¹	-20-2 ¹
20	4	20	70	19	125	75	20	2	-20-4 ¹	-20-4 ¹

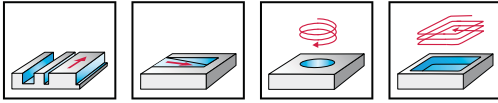
¹ допуск на хвостовик h6



Концевые мини-фрезы Protostar® HSC 30



Специально для обработки графита



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,05 \times D_c$

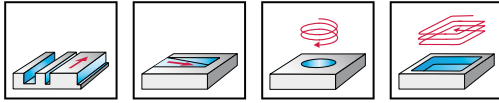
	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

P-Norm Mini	D_c h9 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	DIA Обозначение H4044919
Хвостовик по DIN 6535 HA 	0,4	0,05	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0.4-1
	0,4	0,05	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0.4-2
	0,4	0,05	0,4	4	0,37	38	10	3	2	-0.4-4
	0,5	0,05	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0.5-1.25
	0,5	0,05	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0.5-2.5
	0,5	0,05	0,5	5	0,47	38	10	3	2	-0.5-5
	0,6	0,05	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-1.5
	0,6	0,05	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0.6-3
	0,6	0,05	0,6	4,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-4.5
	0,6	0,05	0,6	6	0,57	38	10	3	2	-0.6-6
	0,6	0,05	0,6	9	0,57	38	10	3	2	-0.6-9
	0,8	0,05	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0.8-2
	0,8	0,05	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0.8-4
	0,8	0,05	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0.8-6
	0,8	0,05	0,8	8	0,77	38	10	3	2	-0.8-8
	0,8	0,05	0,8	12	0,77	60	32	3	2	-0.8-12
	1	0,1	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2.5
	1	0,1	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5
	1	0,1	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7.5
	1	0,1	1	10	0,97	60	32	3	2	-1-10
	1	0,1	1	15	0,97	60	32	3	2	-1-15
	1	0,1	1	20	0,97	60	32	3	2	-1-20
	1,5	0,15	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1.5-7.5
	1,5	0,15	1,5	15	1,47	60	32	3	2	-1.5-15
	2	0,2	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10
	2	0,2	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15
	2	0,2	2	20	1,97	60	32	3	2	-2-20
	2	0,2	2	30	1,97	60	32	3	2	-2-30
	2,5	0,25	2,5	12,5	2,47	60	32	3	2	-2.5-12.5
	2,5	0,25	2,5	25	2,47	60	32	3	2	-2.5-25
3	0,3	3	15	2,97	60	32	3	2	-3-15	
3	0,3	3	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22.5	
3	0,3	3	30	2,97	60	32	3	2	-3-30	

Концевые мини-фрезы Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,1 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,1 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm Mini		D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H4044928
Хвостовик по DIN 6535 HA											
	0,4	0,05	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0,4-1	
	0,4	0,05	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0,4-2	
	0,5	0,05	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0,5-1,25	
	0,5	0,05	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0,5-2,5	
	0,5	0,05	0,5	3,75	0,47	38	10	3	2	-0,5-3,75	
	0,6	0,05	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0,6-1,5	
	0,6	0,05	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0,6-3	
	0,6	0,05	0,6	4,5	0,57	38	10	3	2	-0,6-4,5	
	0,8	0,05	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0,8-2	
	0,8	0,05	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0,8-4	
	0,8	0,05	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0,8-6	
	1	0,1	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2,5	
	1	0,1	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5	
	1	0,1	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7,5	
	1,5	0,15	1,5	4	1,47	38	10	3	2	-1,5-4	
	1,5	0,15	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1,5-7,5	
	1,5	0,15	1,5	12	1,47	60	32	3	2	-1,5-12	
	2	0,2	2	5	1,97	38	10	3	2	-2-5	
	2	0,2	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10	
	2	0,2	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15	
2,5	0,25	2	6	2,47	38	10	3	2	-2,5-6		
2,5	0,25	2	12,5	2,47	60	32	3	2	-2,5-12,5		
2,5	0,25	2	20	2,47	60	32	3	2	-2,5-20		
3	0,3	2	7,5	2,97	38	10	3	2	-3-7,5		
3	0,3	2	15	2,97	60	32	3	2	-3-15		
3	0,3	2	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22,5		

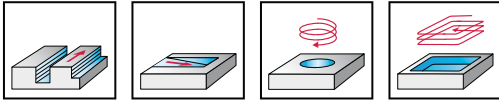
P-Norm Mini		D_c h7 мм	R мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	TAX Обозначение H8005828
Хвостовик по DIN 6535 HA											
	0,6	0,06	0,6	2,4	0,57	54	18	6	2	-0,6	
	0,8	0,08	0,8	3,2	0,77	54	18	6	2	-0,8	
	1	0,1	1	4	0,97	65	29	6	2	-1	
	1,2	0,12	1,2	4,8	1,17	65	29	6	2	-1,2	
	1,5	0,15	1,5	6	1,47	65	29	6	2	-1,5	
	2	0,2	2	8	1,97	75	39	6	2	-2-0,2	
	2	0,5	2	8	1,97	75	39	6	2	-2-0,5	
	3	0,2	3	12	2,97	75	39	6	2	-3-0,2	
	3	0,3	3	12	2,97	75	39	6	2	-3-0,3	



Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 45 Qmax



Материалы до 48 HRC



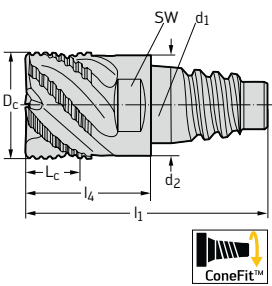
- твердый сплав
- от 5 до 8 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

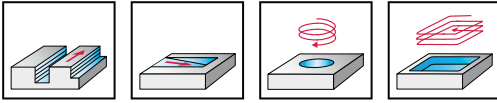
P-Norm	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	SW мм	d_1	Z	TAX Обозначение HZE85378
ConeFit™	10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	5	-E10-10
	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	5	-E12-12
	16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	6	-E16-16
	20	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	6	-E20-20
	25	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	8	-E25-25



Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 45 Qmax



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 5 до 8 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

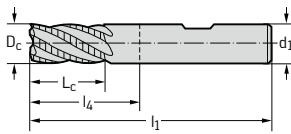
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●				

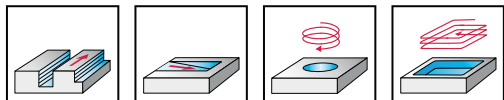
DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3185378
Хвостовик по DIN 6535 HB	12	26	83	38	12	5	-12
	14	26	83	38	14	6	-14
	16	32	92	44	16	6	-16
	18	32	92	44	18	6	-18
	20	38	104	54	20	6	-20
	25	45	121	65	25	8	-25



Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 40 Qmax



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

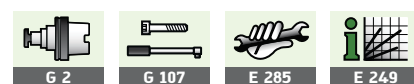
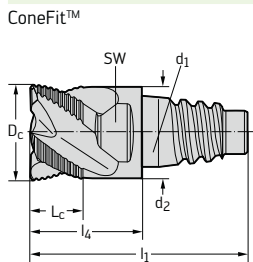
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●●					

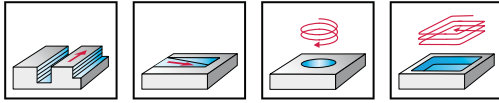
P-Norm	D _c h12 мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX Обозначение НЗЕ82378
ConeFit™	10	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10
	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12
	16	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16



Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 40 Qmax



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●●	■	■	■	■	■

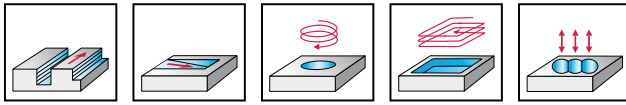
DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3182378
Хвостовик по DIN 6535 HB	5	13	-	-	57	21	6	4	-5
	6	13	-	-	57	21	6	4	-6
	8	19	-	-	63	27	8	4	-8
	10	22	-	-	72	32	10	4	-10
	12	26	-	-	83	38	12	4	-12
	14	26	-	-	83	38	14	4	-14
	16	32	-	-	92	44	16	4	-16
	18	32	-	-	92	44	18	4	-18
	20	38	-	-	104	54	20	4	-20

DIN 6527 K	D_c h12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4189278
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	7	16	5,5	54	18	6	4	-6
	8	9	20	7,5	58	22	8	4	-8
	10	11	24	9,5	66	26	10	4	-10
	12	12	26	11,4	73	28	12	4	-12
	14	14	28	13,3	75	30	14	4	-14
	16	16	32	15,2	82	34	16	4	-16
	18	18	34	17,1	84	36	18	4	-18
	20	20	40	19	92	42	20	4	-20
	25	26	63	23,75	121	65	25	4	-25

DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4189378
Хвостовик по DIN 6535 HB	5	13	16	4,75	57	21	6	4	-5
	6	13	19	5,5	57	21	6	4	-6
	7	16	26	6,5	63	27	8	4	-7
	8	19	25	7,5	63	27	8	4	-8
	9	19	31	8,5	72	32	10	4	-9
	10	22	30	9,5	72	32	10	4	-10
	11	26	35	10,45	83	38	12	4	-11
	12	26	36	11,4	83	38	12	4	-12
	13	26	35	12,35	83	38	14	4	-13
	14	26	36	13,3	83	38	14	4	-14
	15	32	41	14,25	92	44	16	4	-15
	16	32	42	15,2	92	44	16	4	-16
	18	32	42	17,1	92	44	18	4	-18
	20	38	52	19	104	54	20	4	-20

с внутренним подводом СОЖ, без возможности засверливания

Фрезы для черновой обработки Protostar® AL Kordel G 40



- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- со стружкоделительной геометрией
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

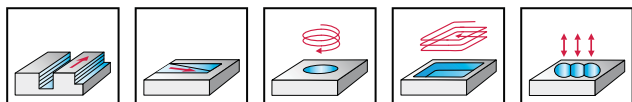
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H608411
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	-	57	-	21	6	3	-6
	8	19	-	63	-	27	8	3	-8
	10	22	-	72	-	32	10	3	-10
	12	26	-	83	-	38	12	3	-12 ¹
	14	26	-	83	-	38	14	3	-14 ¹
	16	32	-	92	-	44	16	3	-16 ¹
	20	38	-	104	-	54	20	3	-20 ¹

P-Norm L	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H608771
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	10	5,5	63	24	27	8	3	-6
	8	12	7,5	72	29	32	10	3	-8
	10	14	9,5	83	35	38	12	3	-10 ¹
	12	16	11,4	100	50	55	12	3	-12 ¹
	16	20	15,2	115	63	67	16	3	-16 ¹
	20	20	19	125	70	75	20	3	-20 ¹
	25	25	23,75	135	75	79	25	3	-25 ¹

¹ допуск на хвостовик h6

Фрезы для черновой обработки Protostar® AL Kordel G 40



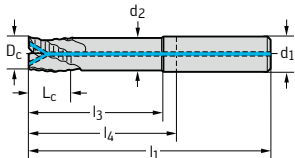
- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- со стружкоделительной геометрией
- угол наклона винтовых канавок 40°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

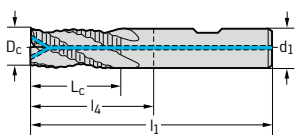
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm L	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H608871
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	10	5,5	63	24	27	8	3	-6
	8	12	7,5	72	29	32	10	3	-8
	10	14	9,5	83	35	38	12	3	-10 ¹
	12	16	11,4	100	50	55	12	3	-12 ¹
	16	20	15,2	115	63	67	16	3	-16 ¹
	20	20	19	125	70	75	20	3	-20 ¹
	25	25	23,75	135	75	79	25	3	-25 ¹



¹допуск на хвостовик h6

DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение H618911
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	-	57	-	21	6	3	-6
	8	19	-	63	-	27	8	3	-8
	10	22	-	72	-	32	10	3	-10
	12	26	-	83	-	38	12	3	-12
	14	26	-	83	-	38	14	3	-14
	16	32	-	92	-	44	16	3	-16
	20	38	-	104	-	54	20	3	-20



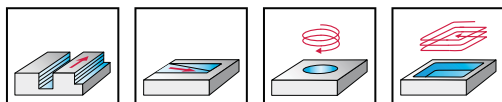
Фрезы для черновой обработки

Protostar® HNR Kordel F 30

Qmax



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●			

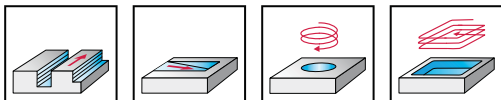
DIN 6527 K	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3180278
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	7	-	54	-	18	6	4	-6
	8	9	-	58	-	22	8	4	-8
	10	11	-	66	-	26	10	4	-10
	12	12	-	73	-	28	12	4	-12
	14	14	-	75	-	30	14	4	-14
	16	16	-	82	-	34	16	4	-16
	18	18	-	84	-	36	18	4	-18
	20	20	-	92	-	42	20	4	-20
	25	26	-	121	-	65	25	4	-25

DIN 6527 L	D_c h12 мм	L_c мм	d_2 мм	l_1 мм	l_3 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H4180378
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	5,5	57	19	21	6	4	-6
	8	19	7,5	63	25	27	8	4	-8
	10	22	9,5	72	30	32	10	4	-10
	12	26	11,4	83	36	38	12	4	-12
	14	26	13,3	83	36	38	14	4	-14
	16	32	15,2	92	42	44	16	4	-16
	20	38	19	104	52	54	20	4	-20
	25	45	23,75	121	63	65	25	4	-25

Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 30 Qmax



Материалы до 48 HRC



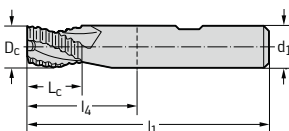
- твердый сплав
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

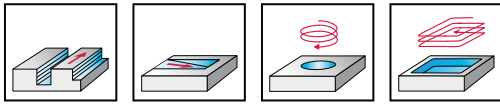
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●●	●	●			

DIN 6527 K	D_c h12 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	TAX Обозначение H3187278
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	7	54	18	6	3	-6
	8	9	58	22	8	3	-8
	10	11	66	26	10	3	-10
	12	12	73	28	12	3	-12
	14	14	75	30	14	3	-14
	16	16	82	34	16	3	-16
	18	18	84	36	18	3	-18
	20	20	92	42	20	3	-20
	25	26	121	65	25	3	-25



Фрезы для черновой обработки Protostar® Ti NS 30



- твердый сплав
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

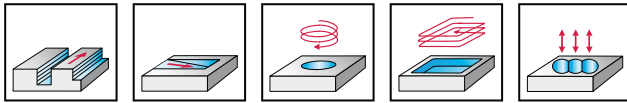
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN		●			●●		

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение H3083017
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	25	45	121	65	25	5	-25

DIN 6527 L	D_c h10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение H3183017
Хвостовик по DIN 6535 HB	6	13	57	21	6	4	-6
	8	19	63	27	8	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	14	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	18	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	25	45	121	65	25	5	-25

Фрезы для черновой обработки Protostar® AL Rapax G 30 Sky-tec™



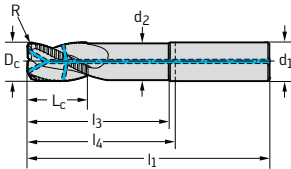
- твердый сплав
- большой вылет
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

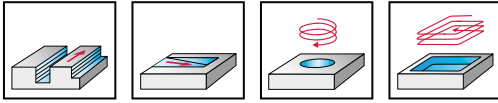
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
CRN				●●			

P-Norm XL	D _c h10 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия	CRN
										Обозначение H608391	Обозначение H6083914
Хвостовик по DIN 6535 HA	16	2	20	65	15,2	115	67	16	3	-16-20-2	-16-20-2
	16	2	24	42	15,2	92	44	16	3	-16-24-2	-16-24-2
	16	3	20	65	15,2	115	67	16	3	-16-20-3	-16-20-3
	16	3	24	42	15,2	92	44	16	3	-16-24-3	-16-24-3
	16	4	20	65	15,2	115	67	16	3	-16-20-4	-16-20-4
	16	4	24	42	15,2	92	44	16	3	-16-24-4	-16-24-4
	20	2	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-2	-20-20-2
	20	2	25	73	19	125	75	20	3	-20-25-2	-20-25-2
	20	3	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-3	-20-20-3
	20	3	25	73	19	125	75	20	3	-20-25-3	-20-25-3
	20	4	20	88	19	140	90	20	3	-20-20-4	-20-20-4
	20	4	25	73	19	125	75	20	3	-20-25-4	-20-25-4
	25	2	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-2	-25-25-2
	25	2	30	72	23,75	130	74	25	3	-25-30-2	-25-30-2
	25	2	37	52	23,75	110	54	25	3	-25-37-2	-25-37-2
	25	3	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-3	-25-25-3
	25	3	30	72	23,75	130	74	25	3	-25-30-3	-25-30-3
	25	3	37	52	23,75	110	54	25	3	-25-37-3	-25-37-3
	25	4	25	92	23,75	150	94	25	3	-25-25-4	-25-25-4
	25	4	30	72	23,75	130	74	25	3	-25-30-4	-25-30-4
25	4	37	52	23,75	110	54	25	3	-25-37-4	-25-37-4	



Фрезы для черновой обработки Protostar® FS 45



- HSS-E-PM
- от 3 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 45°

Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

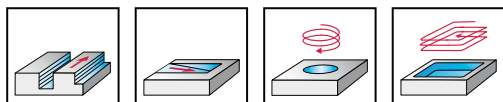
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			

DIN 844 B	D_c к10 мм	L_c мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P3123087
Хвостовик по DIN 1835 B	6	13	57	21	6	3	-6
	8	19	69	29	10	4	-8
	10	22	72	32	10	4	-10
	12	26	83	38	12	4	-12
	14	26	83	38	12	4	-14
	16	32	92	44	16	4	-16
	18	32	92	44	16	4	-18
	20	38	104	54	20	4	-20
	22	38	104	54	20	4	-22
	25	45	121	65	25	4	-25

чистовые фрезы со стружкоделительной геометрией

Фрезы для черновой обработки Protostar® HRA Kordel F 35



- HSS-E-PM
- от 3 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 35°

Особенности:

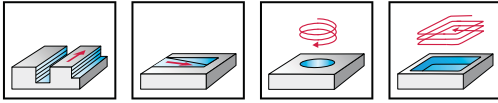
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
ACN	●●		●	●			

DIN 844 B	D _c k12 мм	L _c мм	l ₃ мм	l ₁ мм	d ₂ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312021	ACN Обозначение P3120217
Хвостовик по DIN 1835 B	5	13	-	57	-	21	6	4	-5	
	6	13	-	57	-	21	6	4	-6	-6
	8	19	-	69	-	29	10	4	-8	-8
	10	22	32	72	9,5	32	10	4	-10	-10
	12	26	38	83	11,5	38	12	4	-12	-12
	14	26	38	83	11,5	38	12	4	-14	-14
	16	32	44	92	15,5	44	16	4	-16	-16
	18	32	44	92	15,5	44	16	4	-18	-18
	20	38	54	104	19,5	54	20	4	-20	-20
	22	38	54	104	19,5	54	20	4	-22	-22
	25	45	65	121	24,5	65	25	6	-25	-25
	30	45	65	121	24,5	65	25	6	-30	-30
	32	53	73	133	31,5	73	32	6	-32	-32
	36	53	73	133	31,5	73	32	6	-36	
	40	63	85	155	39,5	85	40	6	-40	

DIN 844 B	D _c k12 мм	L _c мм	l ₃ мм	l ₁ мм	d ₂ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312028	ACN Обозначение P3120287
Хвостовик по DIN 1835 B	5	13	-	57	-	21	6	3	-5	
	6	13	-	57	-	21	6	3	-6	-6
	7	16	-	66	-	26	10	3	-7	-7
	8	19	-	69	-	29	10	3	-8	-8
	9	19	-	69	-	29	10	3	-9	-9
	10	22	32	72	9,5	32	10	3	-10	-10
	11	22	-	79	-	34	12	3	-11	-11
	12	26	38	83	11,5	38	12	3	-12	-12
	13	26	38	83	11,5	38	12	3	-13	-13
	14	26	38	83	11,5	38	12	3	-14	-14
	15	26	38	83	11,5	38	12	3	-15	-15
	16	32	44	92	15,5	44	16	3	-16	-16
	18	32	44	92	15,5	44	16	3	-18	-18
	20	38	54	104	19,5	54	20	3	-20	-20
	22	38	54	104	19,5	54	20	3	-22	
	25	45	65	121	24,5	65	25	4	-25	-25
30	45	-	121	-	65	25	4	-30		

Фрезы для черновой обработки Protostar® HRA Kordel F 35



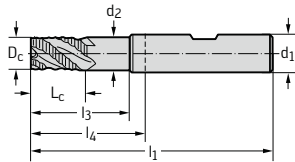
- HSS-E-PM
- 3 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 35°

Особенности:

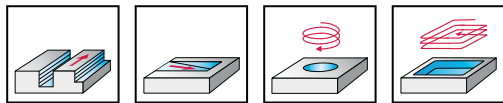
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●	●	●	●			

DIN 327 H	D_c k12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P4110217
Хвостовик по DIN 1835 B	8	11	-	-	61	21	10	3	-8
	10	13	25	9,5	63	23	10	3	-10
	12	16	28	11,5	73	28	12	3	-12
	14	16	31	13,5	73	28	12	3	-14
	16	19	31	15,5	79	31	16	3	-16
	20	22	38	19,5	88	38	20	3	-20
	22	22	37	19,5	88	38	20	3	-22
	25	26	45	24,5	102	46	25	3	-25
	28	26	45	24,5	102	46	25	3	-28
	30	26	45	24,5	102	46	25	3	-30



Фрезы для черновой обработки Protostar® NRA Kordel G 35



- HSS-E-PM
- от 4 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 35°

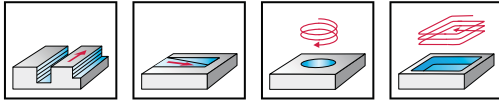
Особенности:
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
ACN	●●		●	●			

DIN 844 B	D _c k12 мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312001	ACN Обозначение P3120017
Хвостовик по DIN 1835 B	6	13	-	-	57	21	6	4	-6	-6
	7	16	-	-	66	26	10	4	-7	-7
	8	19	-	-	69	29	10	4	-8	-8
	9	19	-	-	69	29	10	4	-9	-9
	10	22	-	-	72	32	10	4	-10	-10
	11	22	-	-	79	34	12	4	-11	-11
	12	26	-	-	83	38	12	4	-12	-12
	13	26	38	11,5	83	38	12	4	-13	
	14	26	38	11,5	83	38	12	4	-14	-14
	15	26	38	11,5	83	38	12	4	-15	-15
	16	32	44	15,5	92	44	16	4	-16	-16
	18	32	44	15,5	92	44	16	4	-18	-18
	20	38	54	19,5	104	54	20	4	-20	-20
	22	38	54	19,5	104	54	20	4	-22	-22
	25	45	65	24,5	121	65	25	6	-25	-25
	28	45	65	24,5	121	65	25	6	-28	
	30	45	65	24,5	121	65	25	6	-30	-30
32	53	73	31,5	133	73	32	6	-32		
40	63	85	39,5	155	85	40	6	-40		

DIN 844 B	D _c k12 мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312011	ACN Обозначение P3120117
Хвостовик по DIN 1835 B	6	24	-	-	68	32	6	4	-6	-6
	8	38	-	-	88	48	10	4	-8	-8
	10	45	55	9,5	95	55	10	4	-10	-10
	12	53	65	11,5	110	65	12	4	-12	-12
	14	53	65	11,5	110	65	12	4	-14	
	16	63	75	15,5	123	75	16	4	-16	-16
	18	63	75	15,5	123	75	16	4	-18	-18
	20	75	91	19,5	141	91	20	4	-20	-20
	22	75	91	19,5	141	91	20	4	-22	
	25	90	110	24,5	166	110	25	5	-25	-25
	30	90	110	24,5	166	110	25	5	-30	
	32	106	126	31,5	186	126	32	6	-32	
	40	125	147	39,5	217	147	40	6	-40	
	50	150	192	49,5	252	192	50	6	-50	

Фрезы для черновой обработки Protostar® HNR Kordel F 30



- HSS-E-PM
- от 4 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

 Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$

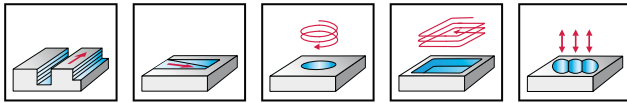
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			

DIN 844 B	D_c к12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P3120537
Хвостовик по DIN 1835 B	6	24	-	-	68	32	6	4	-6
	8	38	-	-	88	48	10	4	-8
	10	45	-	-	95	55	10	4	-10
	12	53	-	-	110	65	12	4	-12
	14	53	-	-	110	65	12	4	-14
	16	63	73	15,5	123	75	16	4	-16
	18	63	73	15,5	123	75	16	4	-18
	20	75	89	19,5	141	91	20	4	-20
	25	90	108	24,5	166	110	25	5	-25
	32	106	124	31,5	186	126	32	6	-32

DIN 844 B	D_c к12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P3120937
Хвостовик по DIN 1835 B	6	13	-	-	57	21	6	4	-6
	8	19	-	-	69	29	10	4	-8
	10	22	-	-	72	32	10	4	-10
	12	26	-	-	83	38	12	4	-12
	14	26	-	-	83	38	12	4	-14
	16	32	42	15,5	92	44	16	4	-16
	18	32	42	15,5	92	44	16	4	-18
	20	38	52	19,5	104	54	20	4	-20
	22	38	52	19,5	104	54	20	4	-22
	25	45	63	24,5	121	65	25	5	-25
	30	45	63	24,5	121	65	25	5	-30
	32	53	71	31,5	133	73	32	6	-32

Фрезы для черновой обработки Protostar® HR Kordel F 30



- HSS-E-PM
- от 3 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

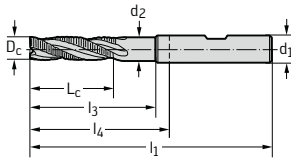
Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$

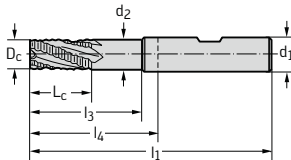
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			

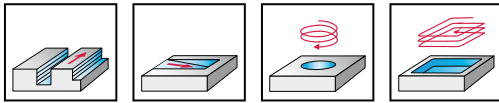
DIN 844 B	D_c k12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P3120387
Хвостовик по DIN 1835 B	6	24	-	-	68	32	6	3	-6
	8	38	-	-	88	48	10	3	-8
	10	45	55	9,5	95	55	10	3	-10
	12	53	57	11,5	110	65	12	3	-12
	16	63	75	15,5	123	75	16	3	-16
	20	75	91	19,5	141	91	20	3	-20



P-Norm	D_c k12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	ACN Обозначение P3128417
Хвостовик по DIN 1835 B	6	8	-	-	52	16	6	4	-6
	8	11	-	-	61	21	10	4	-8
	10	13	25	9,5	63	23	10	4	-10
	12	16	28	11,5	73	28	12	4	-12
	14	16	31	13,5	79	31	16	4	-14
	16	19	31	15,5	79	31	16	4	-16
	18	19	38	17,5	88	38	20	4	-18
	20	22	38	19,5	88	38	20	4	-20
	25	26	46	24,5	102	46	25	5	-25
	30	26	48	29,5	108	48	32	5	-30
	32	32	52	31,5	112	52	32	6	-32



Фрезы для черновой обработки Protostar® NF Rapax G 30


Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,6 \times D_c$

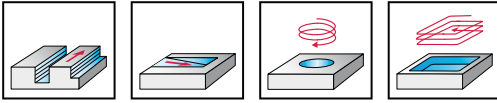
- HSS-E Co8
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			
без покрытия			●●				

DIN 844 B	D _c	L _c	l ₃	d ₂	l ₁	l ₄	d ₁	Z	ACN	
	k12	мм	мм	мм	мм	мм	h6		Обозначение P3121017	
Хвостовик по DIN 1835 B	6	13	-	-	57	21	6	4	-6	
	8	19	-	-	69	29	10	4	-8	
	10	22	-	-	72	32	10	4	-10	
	12	26	-	-	83	38	12	4	-12	
	14	26	-	-	83	38	12	4	-14	
	16	32	-	-	92	44	16	4	-16	
	18	32	-	-	92	44	16	4	-18	
	20	38	-	-	104	54	20	4	-20	
	22	38	-	-	104	54	20	4	-22	
	25	45	-	-	121	65	25	5	-25	
	30	45	-	-	121	65	25	5	-30	

DIN 844 B	D _c	L _c	l ₃	d ₂	l ₁	l ₄	d ₁	Z	без покрытия	
	k12	мм	мм	мм	мм	мм	h6		Обозначение P312111	
Хвостовик по DIN 1835 B	10	45	-	-	95	55	10	4		-10
	12	53	-	-	110	65	12	4		-12
	14	53	-	-	110	65	12	4		-14
	16	63	-	-	123	75	16	4		-16
	20	75	-	-	141	91	20	4		-20
	22	75	-	-	141	91	20	4		-22
	25	90	-	-	166	110	25	5		-25
	28	90	-	-	166	110	25	5		-28
	30	90	-	-	166	110	25	5		-30
	32	106	-	-	186	126	32	6		-32
	40	125	147	39,5	217	147	40	6		-40

Фрезы для черновой обработки Protostar® NR Kordel G 30



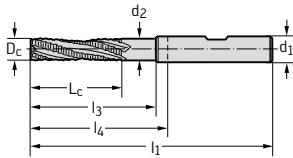
- HSS-E-PM
- от 4 до 5 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

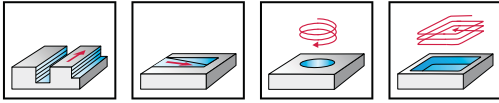
Фрезерование пазов: $a_p \leq 1,0 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,5 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			

P-Norm	D_c	L_c	l_3	d_2	l_1	l_4	d_1	Z	ACN Обозначение P3120717
	k12 мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм		
Хвостовик по DIN 1835 B	6	19	-	-	63	27	6	4	-6
	8	29	-	-	79	43	8	4	-8
	10	34	45	9,5	84	44	10	4	-10
	12	40	52	11,5	97	52	12	4	-12
	14	43	52	11,5	100	55	12	4	-14
	16	45	57	15,5	105	57	16	4	-16
	18	45	57	15,5	105	57	16	4	-18
	20	55	71	19,5	121	71	20	4	-20
	22	63	71	19,5	129	79	20	4	-22
	25	68	91	24,5	144	88	25	5	-25
	30	71	91	24,5	147	91	25	5	-30



Фрезы для черновой обработки Protostar® NR Kordel G 30



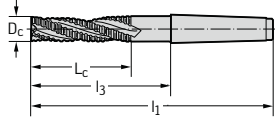
- HSS-E Co8
- от 4 до 6 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

Особенности:

Фрезерование пазов: $a_p \leq 0,5 \times D_c$
 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

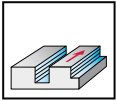
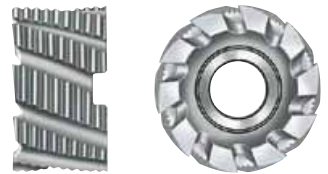
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

DIN 845 B	D_c k12 мм	L_c мм	l_3 мм	d_2 мм	l_1 мм	d_1	Z	без покрытия Обозначение P352011
Хвостовик по DIN 228 A	16	63	79	15,5	148	MK1 A	4	-16
	20	75	91	17,5	160	MK1 A	4	-20
	25	90	106	23,5	192	MK1 A	4	-25
	30	90	106	23,5	192	MK1 A	6	-30
	40	125	141	31	250	MK1 A	6	-40



стружкоделительные канавки с крупным шагом

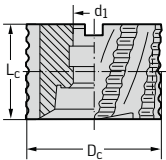
Насадные фрезы Protostar® HR Kordel F 25



- HSS-E-PM
- от 8 до 12 зубьев
- угол наклона винтовых канавок 25°

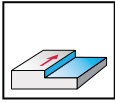
	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия		●		●●			
TiCN	●●			●			

DIN 1880	D _c js14 мм	L _c мм	d ₁ мм	Z	без покрытия	TiCN
					Обозначение P020101	Обозначение P0201016
Паз по DIN 138	40	32	16	8	-40	-40
	50	36	22	8	-50	-50
	63	40	27	10	-63	-63
	80	45	27	10	-80	-80
	100	50	32	12	-100	-100



стружкоделительные канавки с мелким шагом

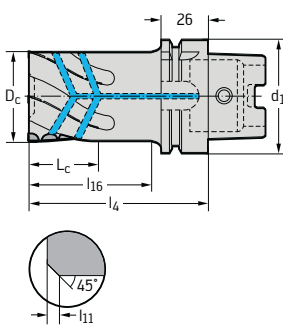
Длиннокромочные фрезы PCD F 4726



- κ = 90°
- WCD 10

	P	M	K	N	S	H	O
.D				●●			●

Инструмент



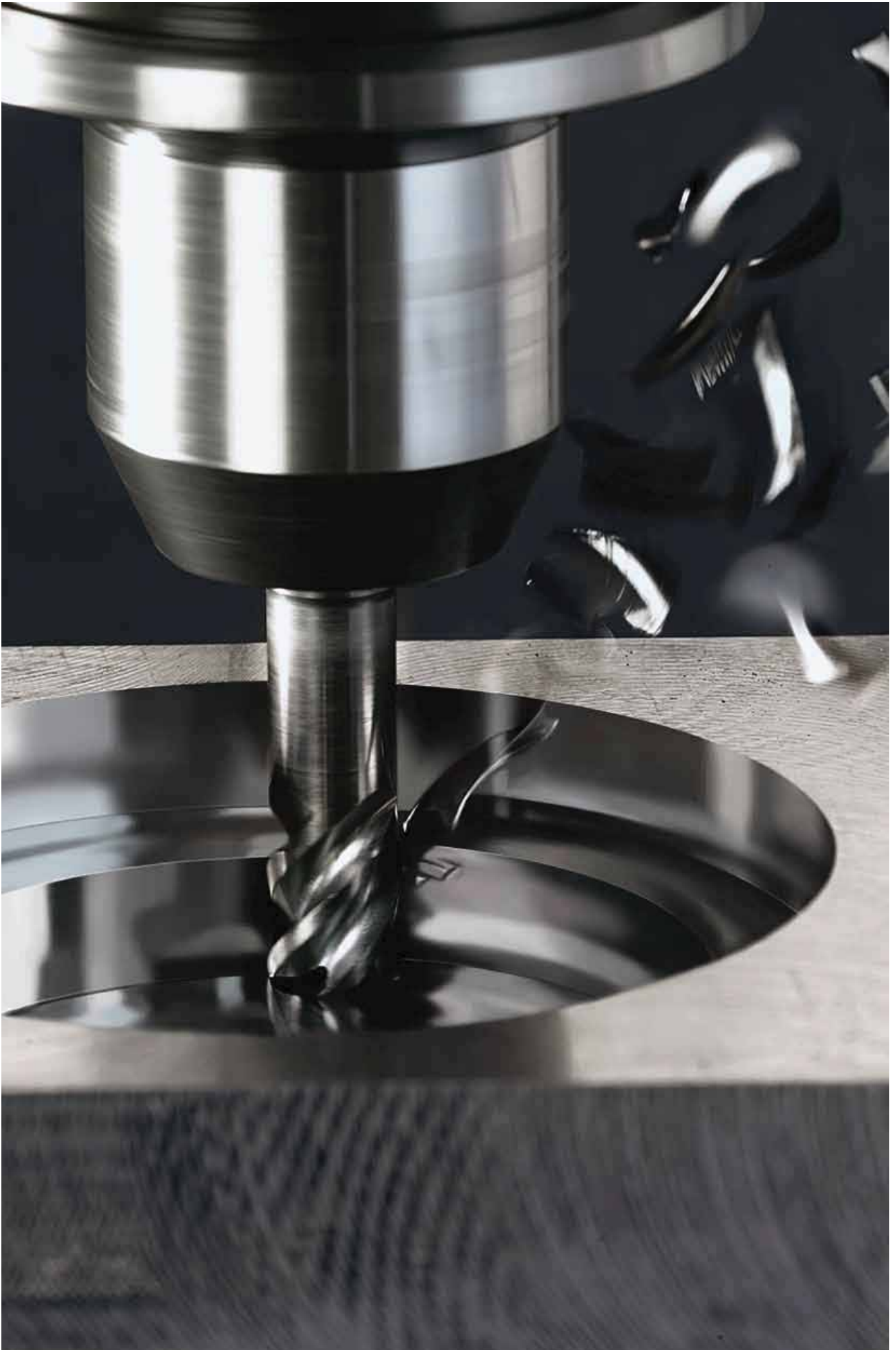
Инструмент	D _c мм	l ₁₁ мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁	Z	kg	Обозначение
	32	0,2	30	100	72	HSK-A63	2+2	1,1	F4726.H63A.032.Z04.30.D
	40	0,2	40	100	72	HSK-A63	2+2	1,4	F4726.H63A.040.Z04.40.D
	50	0,2	40	100	72	HSK-A63	2+2	1,8	F4726.H63A.050.Z04.40.D
	63	0,2	40	100	72	HSK-A63	2+2	2,1	F4726.H63A.063.Z04.40.D

Предварительная балансировка по классу G 6,3 при n = 16000 об/мин
Пример заказа: F4726.H63A.032.Z04.30 . . с WCD 10 = F4726.H63A.032.Z04.30.D

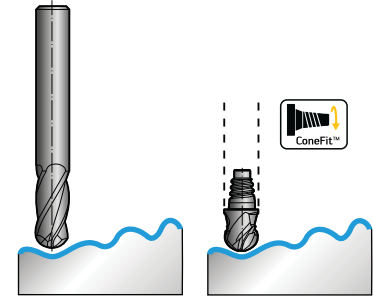
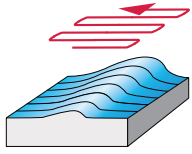
Комплектующие

	Переходник для подвода СОЖ для HSK	FS 1065		
	Ключ для HSK	FS 953		

.D = WCD 10



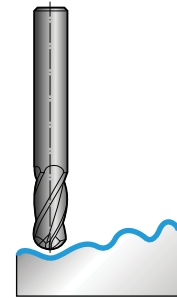
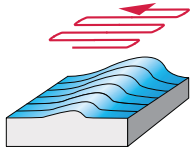
Рекомендации Walter по выбору фрез для профильной обработки Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки			
						●●			
						1 – 25			
Диапазон Ø						2 + 4			
Число зубьев						TAX			
Покрытие						ConeFit™			
						Серия	Обозначение	λ	Стр.
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	ConeFit™ N 40	H8E11118	40°	E 192
		автоматная сталь	220	750	P6		H8E01118	40°	E 192
		улучшенная	300	1010	P5, P8				
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
	M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3			
			аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2			
K	Серый чугун		245	–	K3, K4				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный, перлитный	365	–	K1, K2, K5, K6				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	–	K7				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4				
		> 12 % Si	130	450	N5				
	Магниеые сплавы		70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7				
латунь, бронза, красная латунь		90	310	N8					
медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	380	N9					
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2				
		на основе Ni или Co	250	840	S3				
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5				
	Титановые сплавы	чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
	Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9				
	Молибденовые сплавы		300	1010	S10				
	H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1			
				55 HRC	–	H2, H4			
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)			65	O6				

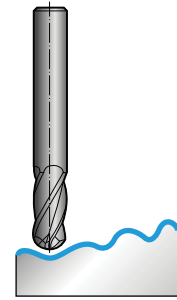
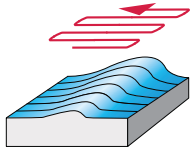
Рекомендации Walter по выбору фрез для профильной обработки Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Диапазон Ø	Число зубьев	Покрытие		
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					AL 30	H602111	30°	E 205	
					30	H800111	30°	E 194	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7				
		автоматная сталь	220	750	P6				
		улучшенная	300	1010	P5, P8				
		улучшенная	380	1280	P9				
		улучшенная	430	1480	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11				
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12				
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13				
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14				
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3				
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2				
K	Серый чугун	245	-	K3, K4					
	Чугун с шаровидным графитом	365	-	K1, K2, K5, K6					
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	-	K7					
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	-	N1	●●			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●●			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●●			
		> 12 % Si	130	450	N5	●●			
	Магниеые сплавы		70	250	N6	●●			
		Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●●		
			латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8	●●		
			медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9	●●		
			высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10	●●		
		S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2		
на основе Ni или Co	250			840	S3				
на основе Ni или Co	350			1080	S4, S5				
Титановые сплавы	чистый титан		200	670	S6				
	α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1260	S7				
	β-сплавы		410	1400	S8				
	Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9				
Молибденовые сплавы	300		1010	S10					
H	Закалённая сталь			50 HRC	-	H1			
				55 HRC	-	H2, H4			
			60 HRC	-	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1	●			
	Реактопласты	без абразивных включений			O2	●			
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)		65		O6				

Рекомендации Walter по выбору фрез для профильной обработки Твердосплавные концевые фрезы



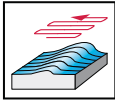
Твердосплавные концевые фрезы

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки						
					☺						
					Диапазон Ø	Число зубьев	Покрытие	Серия	Обозначение	λ	Стр.
					0,3 – 3	2	без покрытия	Mini HSC 30	H404691	30°	E 207
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная) автоматная сталь улучшенная улучшенная	210 220 300 380 430	700 750 1010 1280 1480	P1, P2, P3, P4, P7 P6 P5, P8 P9 P10						
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая закалённая и отпущенная закалённая и отпущенная	200 300 400	670 1010 1360	P11 P12 P13						
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая мартенситная, улучшенная	200 330	670 1110	P14 P15						
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная аустенитная, упрочнённая (PH)	230 300	780 1010	M1, M3 M2						
K	Серый чугун Чугун с шаровидным графитом Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	ферритный, перлитный	245 365 200	– – –	K3, K4 K1, K2, K5, K6 K7						
N	Алюминиевые ковкие сплавы Алюминиевые литейные сплавы Магниевые сплавы	не упрочняемые термической обработкой упрочняемые термической обработкой, упрочнённые ≤ 12 % Si > 12 % Si	30 100 90 130 70	– 340 310 450 250	N1 N2 N3, N4 N5 N6	●● ●● ●● ●●					
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь латунь, бронза, красная латунь медные сплавы, дающие сегментную стружку высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	100 90 110 300	340 310 380 1010	N7 N8 N9 N10	●● ●● ●● ●●					
S	Жаропрочные сплавы Титановые сплавы	на основе Fe на основе Ni или Co на основе Ni или Co чистый титан α- и β-сплавы, упрочнённые β-сплавы	280 250 350 200 375 410	940 840 1080 670 1260 1400	S1, S2 S3 S4, S5 S6 S7 S8						
	Вольфрамовые сплавы Молибденовые сплавы		300 300	1010 1010	S9 S10						
H	Закалённая сталь		50 HRC 55 HRC 60 HRC	– – –	H1 H2, H4 H3						
O	Термопласты Реактопласты Пластмассы, армированные волокном Графит (технический)	без абразивных включений без абразивных включений стеклопластики, арамидопластики углепластики			O1 O2 O3, O5 O4 O6	● ●					

Фрезы со сферическим концом Protostar® N 40



Материалы до 48 HRC

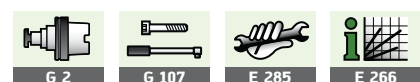


- твердый сплав
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 40°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●●	●	●			

P-Norm	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX Обозначение H8E01118
ConeFit™	10	5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	2	-E10-10
	12	6	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	2	-E12-12
	16	8	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	2	-E16-16
	20	10	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	2	-E20-20
	25	12,5	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	2	-E25-25

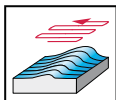
P-Norm	D _c h9 мм	R мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX Обозначение H8E11118
ConeFit™	10	5	5,5	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10
	12	6	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12
	16	8	8,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16
	20	10	11	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20
	25	12,5	13,5	24,2	49,6	25,6	20	E 25	4	-E25-25



Фрезы со сферическим концом Protostar® 30



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●			

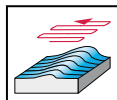
P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8011118
Хвостовик по DIN 6535 HA	3	1,5	8	80	44	6	4	-3
	4	2	11	80	44	6	4	-4
	5	2,5	13	80	44	6	4	-5
	6	3	13	80	44	6	4	-6
	7	3,5	16	100	64	8	4	-7
	8	4	19	100	64	8	4	-8
	9	4,5	19	100	60	10	4	-9
	10	5	22	100	60	10	4	-10
	12	6	26	100	55	12	4	-12
	16	8	32	100	52	16	4	-16
	20	10	38	125	75	20	4	-20

P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8111118
Хвостовик по DIN 6535 HB	3	1,5	8	80	44	6	4	-3
	4	2	11	80	44	6	4	-4
	5	2,5	13	80	44	6	4	-5
	6	3	13	80	44	6	4	-6
	8	4	19	100	64	8	4	-8
	10	5	22	100	60	10	4	-10
	12	6	26	100	55	12	4	-12
	16	8	32	100	52	16	4	-16
	20	10	38	125	75	20	4	-20

Фрезы со сферическим концом Protostar® 30



Материалы до 48 HRC

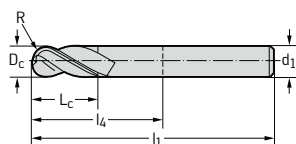


- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●	●		●			

DIN 6527 L

Хвостовик по DIN 6535 HA

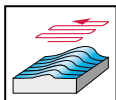


D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H800111	TAX Обозначение H800118
1	0,5	3	38	10	3	2	-1	-1
1,5	0,75	3	38	10	3	2	-1.5	-1.5
2	1	6	38	10	3	2	-2	-2
2,5	1,25	7	38	10	3	2	-2.5	-2.5
3	1,5	7	38	10	3	2	-3	-3
4	2	8	57	21	6	2	-4	-4
5	2,5	10	57	21	6	2	-5	-5
6	3	10	57	21	6	2	-6	-6
7	3,5	13	63	27	8	2	-7	-7
8	4	16	63	27	8	2	-8	-8
9	4,5	16	72	32	10	2	-9	-9
10	5	19	72	32	10	2	-10	-10
12	6	22	83	38	12	2	-12	-12
14	7	22	83	38	14	2	-14	-14
16	8	26	92	44	16	2	-16	-16
18	9	26	92	44	18	2	-18	-18
20	10	32	104	54	20	2	-20	-20

Фрезы со сферическим концом Protostar® 30



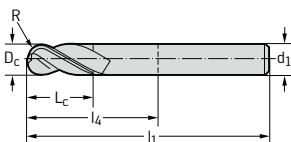
Специально для обработки графита



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

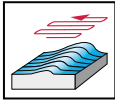
DIN 6527 L	D _c h8 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	DIA Обозначение H8001119
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	0,5	3	38	10	3	2	-1
	1,5	0,75	3	38	10	3	2	-1.5
	2	1	6	38	10	3	2	-2
	2,5	1,25	7	38	10	3	2	-2.5
	3	1,5	7	38	10	3	2	-3
	4	2	8	57	21	6	2	-4
	5	2,5	10	57	21	6	2	-5
	6	3	10	57	21	6	2	-6
	8	4	16	63	27	8	2	-8
	10	5	19	72	32	10	2	-10
	12	6	22	83	38	12	2	-12



Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



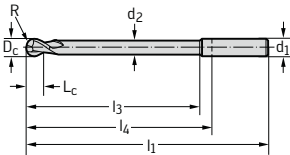
Материалы до 55 HRC



- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●			●			

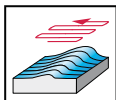
P-Norm XL	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8001918
Хвостовик по DIN 6535 HA	4	2	4	20	3,9	100	64	6	2	-4-20
	4	2	4	30	3,9	100	64	6	2	-4-30
	4	2	4	40	3,9	100	64	6	2	-4-40
	5	2,5	5	25	4,9	100	64	6	2	-5-25
	5	2,5	5	50	4,9	100	64	6	2	-5-50
	6	3	6	30	5,9	100	64	6	4	-6-30
	6	3	6	45	5,9	100	64	6	4	-6-45
	6	3	6	60	5,9	100	64	6	4	-6-60
	8	4	8	40	7,85	120	84	8	4	-8-40
	8	4	8	60	7,85	120	84	8	4	-8-60
	8	4	8	80	7,85	120	84	8	4	-8-80
	10	5	10	50	9,85	150	110	10	4	-10-50
10	5	10	75	9,85	150	110	10	4	-10-75	
12	6	12	60	11,8	150	105	12	4	-12-60	



Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



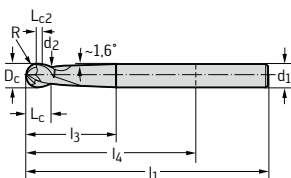
Материалы до 55 HRC



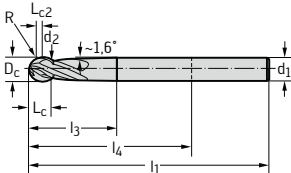
- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●			●			

P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	L _{c2} мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8006418
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	0,5	2	-	20	-	75	39	6	2	-1
	2	1	3	1,5	20	1,7	75	39	6	2	-2
	3	1,5	4	1,5	30	2,5	80	44	6	2	-3
	4	2	5	1,5	30	3,3	80	44	6	2	-4
	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	2	-5
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	2	-6
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	2	-8
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	2	-10



P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	L _{c2} мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8016418
Хвостовик по DIN 6535 HA	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	4	-5
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	4	-6
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	4	-8
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	4	-10
	12	6	13	3	52	9,8	100	55	12	4	-12
	16	8	15	3	61	13,4	150	102	16	4	-16 ¹



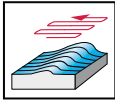
с возможностью обратной подрезки

¹ допуск на хвостовик h6

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



Специально для обработки графита

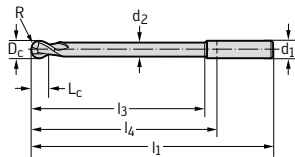


- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

P-Norm XL

Хвостовик по DIN 6535 HA

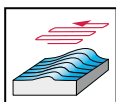


D _c h8 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	DIA Обозначение H8001919
4	2	4	20	3,9	100	64	6	2	-4-20
4	2	4	30	3,9	100	64	6	2	-4-30
4	2	4	40	3,9	100	64	6	2	-4-40
5	2,5	5	25	4,9	100	64	6	2	-5-25
5	2,5	5	50	4,9	100	64	6	2	-5-50
6	3	6	30	5,9	100	64	6	4	-6-30
6	3	6	45	5,9	100	64	6	4	-6-45
6	3	6	60	5,9	100	64	6	4	-6-60
8	4	8	40	7,85	120	84	8	4	-8-40
8	4	8	60	7,85	120	84	8	4	-8-60
8	4	8	80	7,85	120	84	8	4	-8-80
10	5	10	50	9,85	150	110	10	4	-10-50
10	5	10	75	9,85	150	110	10	4	-10-75
12	6	12	60	11,8	150	105	12	4	-12-60
12	6	12	90	11,8	150	105	12	4	-12-90

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



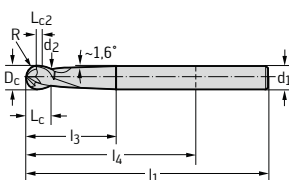
Специально для обработки графита



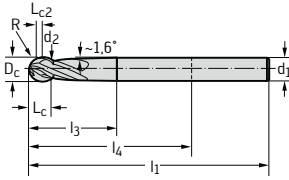
- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

P-Norm L	D _c h8 мм	R мм	L _c мм	L _{c2} мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	DIA Обозначение H8006419
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	0,5	2	-	20	-	75	39	6	2	-1
	2	1	3	1,5	20	1,7	75	39	6	2	-2
	3	1,5	4	1,5	30	2,5	80	44	6	2	-3
	4	2	5	1,5	30	3,3	80	44	6	2	-4
	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	2	-5
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	2	-6
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	2	-8
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	2	-10



P-Norm L	D _c h8 мм	R мм	L _c мм	L _{c2} мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	DIA Обозначение H8016419
Хвостовик по DIN 6535 HA	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	4	-5-43
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	4	-6-30
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	4	-8-36
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	4	-10-43
	12	6	13	3	52	9,8	100	55	12	4	-12-52

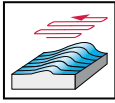


с возможностью обратной подрезки

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC

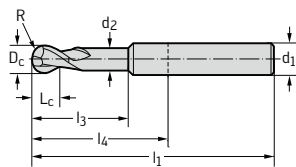


- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

DIN 6527 L

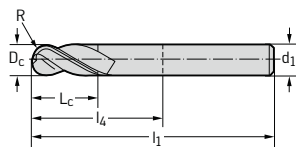
Хвостовик по DIN 6535 HA



D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8004028
5	2,5	5	20	4,9	57	21	6	2	-5
6	3	6	24	5,9	63	27	8	2	-6
8	4	8	29	7,85	72	32	10	2	-8
10	5	10	35	9,85	83	38	12	2	-10
12	6	12	36	11,8	83	38	12	2	-12
16	8	16	42	15,8	92	44	16	2	-16

P-Norm L

Хвостовик по DIN 6535 HA

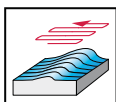


D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8004128
6	3	6	-	-	57	21	6	2	-6-57
6	3	6	-	-	80	44	6	2	-6-80
8	4	8	-	-	63	27	8	2	-8-63
8	4	8	-	-	100	64	8	2	-8-100
10	5	10	-	-	72	32	10	2	-10-72
10	5	10	-	-	100	60	10	2	-10-100
12	6	12	-	-	83	38	12	2	-12-83
12	6	12	-	-	100	55	12	2	-12-100
16	8	16	-	-	125	77	16	2	-16-125

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC

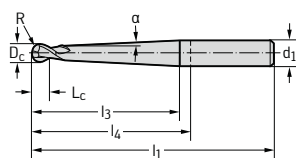


- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm XL	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	α	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8004728
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	0,5	1	17,55	2,5	57	21	6	2	-1-2.5-57
	1	0,5	1	17,55	2,5	57	21	6	2	-1-4-57
	1	0,5	1	36,4	4	80	44	6	2	-1-2.5-80
	1,5	0,75	1,5	17,55	2,5	57	21	6	2	-1.5-2.5-57
	1,5	0,75	1,5	17,55	4	57	21	6	2	-1.5-4-57
	2	1	2	18,25	2,5	57	21	6	2	-2-4-57
	2	1	2	18,25	2,5	57	21	6	2	-2-2.5-57
	2	1	2	39,75	4	80	44	6	2	-2-2.5-80
	2,5	1,25	2,5	18,75	2,5	57	21	6	2	-2.5-2.5-57
	2,5	1,25	2,5	18,75	4	57	21	6	2	-2.5-4-57
	3	1,5	3	19	2,5	57	21	6	2	-3-2.5-57
	3	1,5	3	19	2,5	57	21	6	2	-3-4-57
	3	1,5	3	38,4	4	80	44	6	2	-3-2.5-80
	4	2	4	20	2,5	57	21	6	2	-4-2.5-57
	4	2	4	20	2,5	57	21	6	2	-4-4-57
	4	2	4	30	4	80	44	6	2	-4-10-80
4	2	4	27,9	10	80	44	6	2	-4-2.5-80	
5	2,5	4	34,8	10	80	44	6	2	-5-10-80	

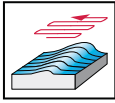
Хвостовик по DIN 6535 HA



Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



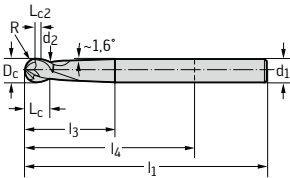
Материалы от 48 до 63 HRC



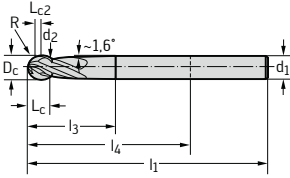
- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm L	D _c	R	L _c	L _{c2}	l ₃	d ₂	l ₁	l ₄	d ₁	Z	TAX Обозначение H8006428
	h7 мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	0,5	2	-	20	-	75	39	6	2	-1
	2	1	3	1,5	20	1,7	75	39	6	2	-2
	3	1,5	4	1,5	30	2,5	80	44	6	2	-3
	4	2	5	1,5	30	3,3	80	44	6	2	-4
	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	2	-5
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	2	-6
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	2	-8
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	2	-10
	12	6	13	3	52	9,8	100	55	12	2	-12
	16	8	15	3	61	13,4	150	102	16	2	-16



P-Norm L	D _c	R	L _c	L _{c2}	l ₃	d ₂	l ₁	l ₄	d ₁	Z	TAX Обозначение H8016428
	h7 мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	5	2,5	7	2	43	4,1	80	44	6	4	-5
	6	3	7	2	30	4,7	100	64	6	4	-6
	8	4	9	3	36	6,5	100	64	8	4	-8
	10	5	11	3	43	8,2	100	60	10	4	-10
	12	6	13	3	52	9,8	100	55	12	4	-12
	16	8	15	3	61	13,4	150	102	16	4	-16

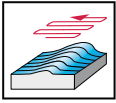


с возможностью обратной подрезки

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



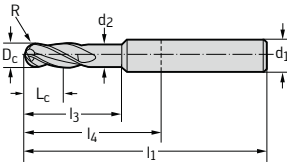
Материалы от 48 до 63 HRC



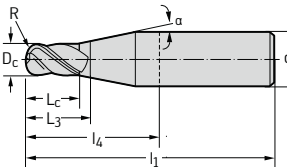
- твердый сплав
- большой вылет
- от 2 до 4 зубьев
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

DIN 6527 L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8014028
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	3	6	24	5,9	63	27	8	4	-6
	8	4	8	29	7,85	72	32	10	4	-8
	10	5	10	35	9,85	83	38	12	4	-10
	12	6	12	36	11,8	83	38	12	4	-12
	16	8	16	42	15,8	92	44	16	4	-16



P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	α	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8074128
Хвостовик по DIN 6535 HA	3	1,5	3	5	10°	57	21	6	2	-3
	4	2	4	6	10°	80	44	6	2	-4
	6	3	6	-	-	80	44	6	2	-6
	8	4	8	-	-	100	64	8	2	-8
	10	5	10	-	-	100	60	10	2	-10

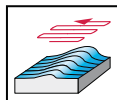


идеально подходит для чистовой обработки

Фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



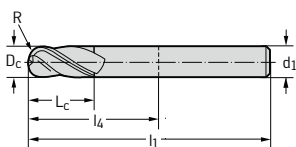
Материалы от 48 до 63 HRC



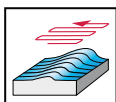
- твердый сплав
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

P-Norm L	D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H8014128
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	3	6	57	21	6	4	-6-57
	6	3	6	80	44	6	4	-6-80
	8	4	8	63	27	8	4	-8-63
	8	4	8	100	64	8	4	-8-100
	10	5	10	72	32	10	4	-10-72
	10	5	10	100	60	10	4	-10-100
	12	6	12	83	38	12	4	-12-83
	12	6	12	100	55	12	4	-12-100
	16	8	16	125	77	16	4	-16-125



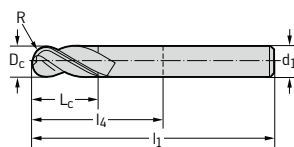
Фрезы со сферическим концом Protostar® AL 30



- твердый сплав
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

P-Norm L	D _c	R	L _c	l ₁	l ₄	d ₁	Z	без покрытия Обозначение H602111
	h9 мм	мм	мм	мм	мм	h5 мм		
Хвостовик по DIN 6535 HA	2	1	6	60	32	3	2	-2
	3	1,5	7	80	44	6	2	-3
	4	2	8	80	44	6	2	-4
	5	2,5	10	80	44	6	2	-5
	6	3	10	80	44	6	2	-6
	8	4	16	100	64	8	2	-8
	10	5	19	100	60	10	2	-10
	12	6	22	100	55	12	2	-12 ¹
	16	8	26	100	52	16	2	-16 ¹

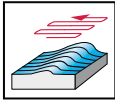


¹ допуск на хвостовик h6

Мини-фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



Материалы до 48 HRC

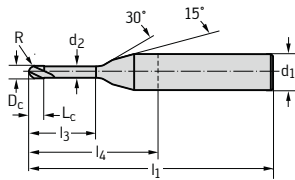


- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			
TAX	●●			●			

P-Norm Mini

Хвостовик по DIN 6535 HA

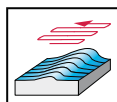


D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	без покрытия Обозначение H404691	TAX Обозначение H4046918
0,3	0,15	0,3	0,75	0,27	38	10	3	2	-0.3-0.75	-0.3-0.75
0,3	0,15	0,3	1,5	0,27	38	10	3	2	-0.3-1.5	-0.3-1.5
0,3	0,15	0,3	3	0,27	38	10	3	2	-0.3-3	-0.3-3
0,4	0,2	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0.4-1	-0.4-1
0,4	0,2	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0.4-2	-0.4-2
0,4	0,2	0,4	4	0,37	38	10	3	2	-0.4-4	-0.4-4
0,5	0,25	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0.5-1.25	-0.5-1.25
0,5	0,25	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0.5-2.5	-0.5-2.5
0,5	0,25	0,5	5	0,47	38	10	3	2	-0.5-5	-0.5-5
0,6	0,3	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-1.5	-0.6-1.5
0,6	0,3	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0.6-3	-0.6-3
0,6	0,3	0,6	6	0,57	38	10	3	2	-0.6-6	-0.6-6
0,6	0,3	0,6	9	0,57	38	10	3	2	-0.6-9	-0.6-9
0,8	0,4	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0.8-2	-0.8-2
0,8	0,4	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0.8-4	-0.8-4
0,8	0,4	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0.8-6	-0.8-6
0,8	0,4	0,8	8	0,77	38	10	3	2	-0.8-8	-0.8-8
0,8	0,4	0,8	12	0,77	60	32	3	2	-0.8-12	-0.8-12
1	0,5	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2.5	-1-2.5
1	0,5	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5	-1-5
1	0,5	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7.5	-1-7.5
1	0,5	1	10	0,97	60	32	3	2	-1-10	-1-10
1	0,5	1	15	0,97	60	32	3	2	-1-15	-1-15
1	0,5	1	20	0,97	60	32	3	2	-1-20	-1-20
1,5	0,75	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1.5-7.5	-1.5-7.5
1,5	0,75	1,5	15	1,47	60	32	3	2	-1.5-15	-1.5-15
2	1	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10	-2-10
2	1	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15	-2-15
2	1	2	20	1,97	60	32	3	2	-2-20	-2-20
2	1	2	30	1,97	60	32	3	2	-2-30	-2-30
2,5	1,25	2,5	12,5	2,47	60	32	3	2	-2.5-12.5	-2.5-12.5
2,5	1,25	2,5	25	2,47	60	32	3	2	-2.5-25	-2.5-25
3	1,5	3	15	2,97	60	32	3	2	-3-15	-3-15
3	1,5	3	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22.5	-3-22.5
3	1,5	3	30	2,97	60	32	3	2	-3-30	-3-30

Мини-фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30



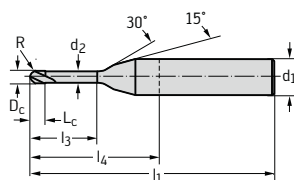
Специально для обработки графита



- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
DIA							●●

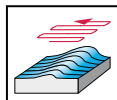
P-Norm Mini	D _c h8 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	DIA Обозначение H4046919
Хвостовик по DIN 6535 HA	0,3	0,15	0,3	0,75	0,27	38	10	3	2	-0.3-0.75
	0,3	0,15	0,3	1,5	0,27	38	10	3	2	-0.3-1.5
	0,3	0,15	0,3	3	0,27	38	10	3	2	-0.3-3
	0,4	0,2	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0.4-1
	0,4	0,2	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0.4-2
	0,4	0,2	0,4	4	0,37	38	10	3	2	-0.4-4
	0,5	0,25	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0.5-1.25
	0,5	0,25	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0.5-2.5
	0,5	0,25	0,5	5	0,47	38	10	3	2	-0.5-5
	0,6	0,3	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-1.5
	0,6	0,3	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0.6-3
	0,6	0,3	0,6	6	0,57	38	10	3	2	-0.6-6
	0,6	0,3	0,6	9	0,57	38	10	3	2	-0.6-9
	0,8	0,4	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0.8-2
	0,8	0,4	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0.8-4
	0,8	0,4	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0.8-6
	0,8	0,4	0,8	8	0,77	38	10	3	2	-0.8-8
	0,8	0,4	0,8	12	0,77	60	32	3	2	-0.8-12
	1	0,5	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2.5
	1	0,5	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5
	1	0,5	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7.5
	1	0,5	1	10	0,97	60	32	3	2	-1-10
	1	0,5	1	15	0,97	60	32	3	2	-1-15
	1	0,5	1	20	0,97	60	32	3	2	-1-20
	1,5	0,75	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1.5-7.5
	1,5	0,75	1,5	15	1,47	60	32	3	2	-1.5-15
	2	1	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10
	2	1	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15
	2	1	2	20	1,97	60	32	3	2	-2-20
	2	1	2	30	1,97	60	32	3	2	-2-30
	2,5	1,25	2,5	12,5	2,47	60	32	3	2	-2.5-12.5
	2,5	1,25	2,5	25	2,47	60	32	3	2	-2.5-25
	3	1,5	3	15	2,97	60	32	3	2	-3-15
	3	1,5	3	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22.5
	3	1,5	3	30	2,97	60	32	3	2	-3-30



Мини-фрезы со сферическим концом Protostar® HSC 30 Ultra



Материалы от 48 до 63 HRC

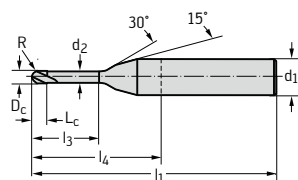


- твердый сплав
- большой вылет
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX						●●	

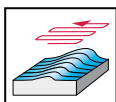
P-Norm Mini

Хвостовик по DIN 6535 HA



D _c h7 мм	R мм	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h5 мм	Z	TAX Обозначение H4046928
0,3	0,15	0,3	0,75	0,27	38	10	3	2	-0.3-0.75
0,4	0,2	0,4	1	0,37	38	10	3	2	-0.4-1
0,4	0,2	0,4	2	0,37	38	10	3	2	-0.4-2
0,5	0,25	0,5	1,25	0,47	38	10	3	2	-0.5-1.25
0,5	0,25	0,5	2,5	0,47	38	10	3	2	-0.5-2.5
0,5	0,25	0,5	3,75	0,47	38	10	3	2	-0.5-3.75
0,6	0,3	0,6	1,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-1.5
0,6	0,3	0,6	3	0,57	38	10	3	2	-0.6-3
0,6	0,3	0,6	4,5	0,57	38	10	3	2	-0.6-4.5
0,8	0,4	0,8	2	0,77	38	10	3	2	-0.8-2
0,8	0,4	0,8	4	0,77	38	10	3	2	-0.8-4
0,8	0,4	0,8	6	0,77	38	10	3	2	-0.8-6
1	0,5	1	2,5	0,97	38	10	3	2	-1-2.5
1	0,5	1	5	0,97	60	32	3	2	-1-5
1	0,5	1	7,5	0,97	60	32	3	2	-1-7.5
1,5	0,75	1,5	4	1,47	38	10	3	2	-1.5-4
1,5	0,75	1,5	7,5	1,47	60	32	3	2	-1.5-7.5
1,5	0,75	1,5	12	1,47	60	32	3	2	-1.5-12
2	1	2	5	1,97	38	10	3	2	-2-5
2	1	2	10	1,97	60	32	3	2	-2-10
2	1	2	15	1,97	60	32	3	2	-2-15
2,5	1,25	2,5	6	2,47	38	10	3	2	-2.5-6
2,5	1,25	2,5	12,5	2,47	60	32	3	2	-2.5-12.5
2,5	1,25	2,5	20	2,47	60	32	3	2	-2.5-20
3	1,5	3	7,5	2,97	38	10	3	2	-3-7.5
3	1,5	3	15	2,97	60	32	3	2	-3-15
3	1,5	3	22,5	2,97	60	32	3	2	-3-22.5

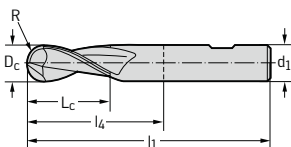
Фрезы со сферическим концом Protostar® 30



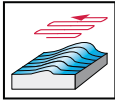
- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●●	●		

P-Norm	D _c e8 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P312674
Хвостовик по DIN 1835 B	3	1,5	8	56	20	6	2	-3
	4	2	11	63	27	6	2	-4
	5	2,5	13	68	32	6	2	-5
	6	3	13	68	32	6	2	-6
	8	4	19	88	48	10	2	-8
	10	5	22	95	55	10	2	-10
	12	6	26	110	65	12	2	-12



Фрезы со сферическим концом Protostar® 30

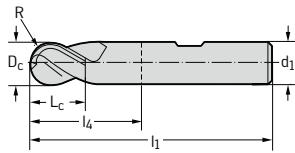


- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●●	●		
ACN	●●	●●	●	●	●●		

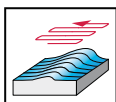
DIN 327

Хвостовик по DIN 1835 B



D _c e8 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P316601	ACN Обозначение P3166017
2	1	4	48	12	6	2	-2	-2
3	1,5	5	49	13	6	2	-3	-3
4	2	7	51	15	6	2	-4	-4
5	2,5	8	52	16	6	2	-5	-5
6	3	8	52	16	6	2	-6	-6
8	4	11	61	21	10	2	-8	-8
10	5	13	63	23	10	2	-10	-10
11	5,5	13	70	25	12	2		-11
12	6	16	73	28	12	2	-12	-12
13	6,5	16	73	28	12	2	-13	-13
14	7	16	73	28	12	2	-14	-14
15	7,5	16	73	28	12	2	-15	-15
16	8	19	79	31	16	2	-16	-16
18	9	19	79	31	16	2	-18	-18
20	10	22	88	38	20	2	-20	-20

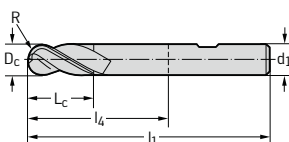
Фрезы со сферическим концом Protostar® 30



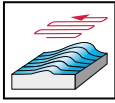
- HSS-E Co8
- 2 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●	●	●	●	●		
ACN	●●	●●	●●	●	●●		

DIN 844 B	D _c e8 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия	ACN
								Обозначение P316611	Обозначение P3166117
Хвостовик по DIN 1835 B	3	1,5	8	52	16	6	2	-3	-3
	4	2	11	55	19	6	2	-4	-4
	5	2,5	13	57	21	6	2	-5	-5
	6	3	13	57	21	6	2	-6	-6
	7	3,5	16	66	26	10	2	-7	-7
	8	4	19	69	29	10	2	-8	-8
	10	5	22	72	32	10	2	-10	-10
	12	6	26	83	38	12	2	-12	-12
	16	8	32	92	44	16	2	-16	-16
	18	9	32	92	44	16	2	-18	
	20	10	38	104	54	20	2	-20	-20
	22	11	38	104	54	20	2	-22	
	25	12,5	45	121	65	25	2	-25	
	28	14	45	121	65	25	2	-28	
	30	15	45	121	65	25	2	-30	



Фрезы для изготовления штампов Protostar® 30

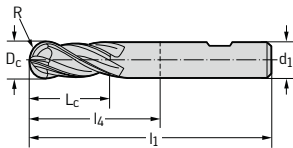


- HSS-E Co8
- 4 зуба
- с возможностью засверливания
- угол наклона винтовых канавок 30°

	P	M	K	N	S	H	O
ACN	●●		●	●			
без покрытия			●●				

DIN 1889 BB

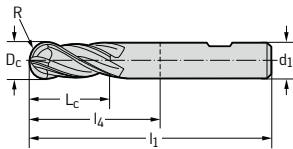
Хвостовик по DIN 1835 B



D _c k12 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h мм	Z	ACN Обозначение P8112017
6	3	13	57	21	6	4	-6
8	4	19	69	29	10	4	-8
10	5	22	72	32	10	4	-10
12	6	26	83	38	12	4	-12
16	8	32	92	44	16	4	-16
20	10	38	104	54	20	4	-20

DIN 1889 BB

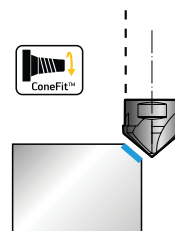
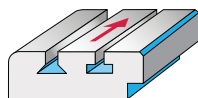
Хвостовик по DIN 1835 B



D _c k12 мм	R мм	L _c мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P811211
10	5	45	95	55	10	4	-10
12	6	53	110	38	12	4	-12
16	8	63	123	44	16	4	-16
20	10	75	141	54	20	4	-20
25	12,5	90	166	110	25	6	-25

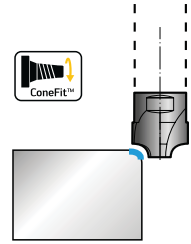
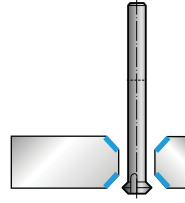
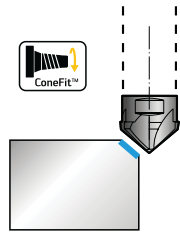


Рекомендации Walter по выбору фрез для фасонной обработки Твердосплавные концевые фрезы



Твердосплавные концевые фрезы

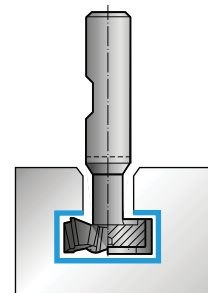
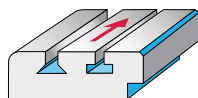
Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Диапазон Ø 10 – 16 Число зубьев 4 – 8 Покрытие TAX				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					ConeFit™ Фрезы для обработки фасок 60°	H3E58518	0°	E 220	
					90°	H3E58318	0°	E 219	
					120°	H3E58118	0°	E 218	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
		улучшенная	430	1480	P10	●●			
P	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
P	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●●			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●●			
K	Серый чугун	Чугун с шаровидным графитом	245	–	K3, K4	●			
		Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	365	–	K1, K2, K5, K6	●			
		Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7	●			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	●			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●			
		> 12 % Si	130	450	N5	●			
	Магниеые сплавы		70	250	N6	●			
S	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●			
		латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8	●			
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9	●			
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1010	N10	●			
		Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2	●		
S	Титановые сплавы	на основе Ni или Co	250	840	S3	●			
		на основе Ni или Co	350	1080	S4, S5	●			
		чистый титан	200	670	S6	●			
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7	●			
		β-сплавы	410	1400	S8	●			
Вольфрамовые сплавы		300	1010	S9	●				
Молибденовые сплавы		300	1010	S10	●				
H	Закалённая сталь		50 HRC	–	H1	●			
			55 HRC	–	H2, H4				
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1	●			
		Реактопласты	без абразивных включений		O2	●			
		Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики			O3, O5			
			углепластики			O4			
	Графит (технический)		65		O6				



Твердосплавные концевые фрезы

6 - 12				6 - 12				6 - 12				6 - 20							
3 - 6				4 - 6				3 - 6				4							
TAX				без покрытия				TAX				TAX							
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.				
Фрезы для обработки фасок 60°	Н3058518	0°	E 220	Фреза для фасок 60°	Н305851	0°	E 220	Фрезы для обработки фасок	Н3053918	0°	E 221	ConeFit™	Н3Е68118	0°	E 222				
	Н3158518	0°										Фреза для обработки галтелей							
	Н3058318	0°	E 219		90°	Н305831	0°					E 219				Фреза для обработки галтелей	Н3068118	0°	E 222
	Н3058318	0°			120°	Н305811	0°					E 218							
120°	Н3058118	0°	E 218																
	●			●				●				●							
	●			●				●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							
	●							●				●							

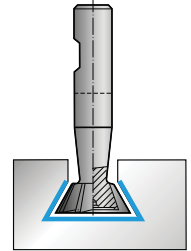
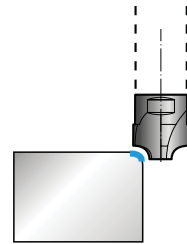
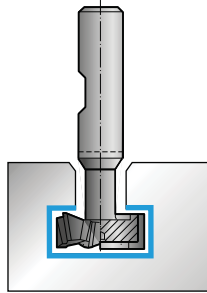
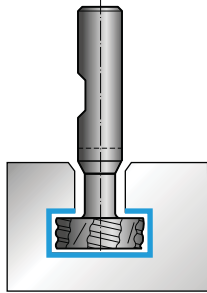
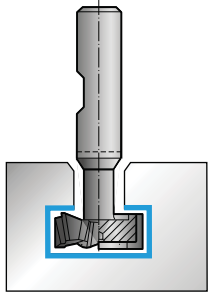
Рекомендации Walter по выбору фрез для фасонной обработки Быстрорежущие фрезы для обработки Т-образных пазов



Фрезы для Т-образных пазов

Группа материалов	Основные группы материалов Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости	Условия обработки				
					Диапазон Ø: 11 – 40 Число зубьев: 6 – 10 Покрытие: TiCN				
					Серия	Обозначение	λ	Стр.	
					N 12	P3148016	12°	E 223	
P	Нелегированная и низколегированная сталь	отожжённая (улучшенная)	210	700	P1, P2, P3, P4, P7	●●			
		автоматная сталь	220	750	P6	●●			
		улучшенная	300	1010	P5, P8	●●			
		улучшенная	380	1280	P9	●●			
		улучшенная	430	1480	P10	●●			
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	670	P11	●●			
		закалённая и отпущенная	300	1010	P12	●●			
		закалённая и отпущенная	400	1360	P13	●●			
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	670	P14	●●			
		мартенситная, улучшенная	330	1110	P15	●●			
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, дуплексная	230	780	M1, M3	●			
		аустенитная, упрочнённая (PH)	300	1010	M2	●			
K	Серый чугун	245	–	K3, K4	●●				
	Чугун с шаровидным графитом	365	–	K1, K2, K5, K6	●●				
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	–	K7	●●				
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	●			
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	340	N2	●			
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si	90	310	N3, N4	●			
		> 12 % Si	130	450	N5	●			
	Магниеые сплавы		70	250	N6	●			
		Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь	100	340	N7	●		
			латунь, бронза, красная латунь	90	310	N8	●		
			медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	380	N9	●		
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1010	N10	●			
	S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	280	940	S1, S2			
на основе Ni или Co			250	840	S3				
на основе Ni или Co			350	1080	S4, S5				
Титановые сплавы		чистый титан	200	670	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1260	S7				
		β-сплавы	410	1400	S8				
		Вольфрамовые сплавы	300	1010	S9				
Молибденовые сплавы		300	1010	S10					
H		Закалённая сталь		50 HRC	–	H1			
				55 HRC	–	H2, H4			
			60 HRC	–	H3				
O	Термопласты	без абразивных включений			O1				
	Реактопласты	без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные волокном	стеклопластики, арамидопластики				O3, O5			
		углепластики				O4			
	Графит (технический)			65	O6				

Рекомендации Walter по выбору фрез для фасонной обработки
 Быстрорежущие фрезы для обработки Т-образных пазов, галтелей и пазов типа ласточкин хвост



Фрезы для Т-образных пазов

Фрезы для обработки галтелей

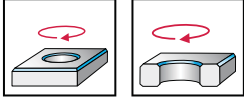
Фрезы для пазов типа ласточкин хвост

11 – 56 6 – 10 без покрытия				16 – 50 6 – 10 без покрытия				4,5 – 45,5 6 – 14 без покрытия				8 – 20 4 – 6 без покрытия			12 – 32 10 – 12 без покрытия		
Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Серия	Обозначение	λ	Стр.	Обозначение	λ	Стр.	Обозначение	λ	Стр.
N 12	P314801	12°	E 223	Kordel F 12	P314101	12°	E 224	N 10	P313231 P313211	10°	E 225 E 225	P316881	0°	E 226	P315801	0°	E 227
															P315821		E 227
															P315831		E 228
															P315851		E 228

Фрезы для обработки фасок 120° Protostar®



Материалы до 48 HRC



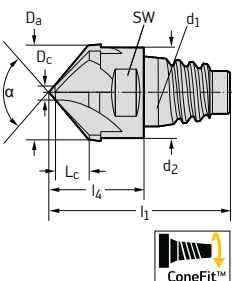
- твердый сплав
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

Особенности:

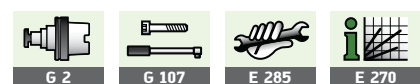
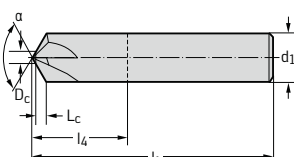
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●	●		
без покрытия	●	●	●	●	●		

P-Norm	D_c	α	D_a	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	TAX	
	мм		мм	мм	мм	мм	мм	мм			Обозначение	НЗЕ58118
ConeFit™	3	120	12	2,6	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6		-E12-12



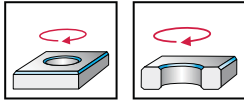
P-Norm L	D_c	α	D_a	L_c	d_2	l_1	l_4	SW	d_1	Z	без покрытия	TAX
	мм		мм	мм	мм	мм	мм	мм	h6 мм		Обозначение	Обозначение
											Н305811	Н3058118
Хвостовик по DIN 6535 HA	1,5	120	-	2,45	-	100	60	-	10	4	-10	-10



Фрезы для обработки фасок 90° Protostar®



Материалы до 48 HRC



- твердый сплав
- от 4 до 8 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

Особенности:

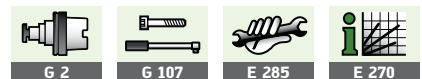
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●	●		
без покрытия	●	●	●	●	●		

P-Norm	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX	
											Обозначение	H3E58318
ConeFit™	1,5	90	10	4,25	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4		-E10-10
	3	90	12	4,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6		-E12-12
	3	90	16	6,5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	8		-E16-16

P-Norm L	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия		TAX
											Обозначение	H305831	Обозначение
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	90	-	2,5	-	57	21	-	6	4	-6		-6
	2	90	-	3	-	80	44	-	8	5	-8		-8
	1,5	90	-	4,25	-	100	60	-	10	4	-10		-10
	3	90	-	4,5	-	83	38	-	12	6	-12		-12

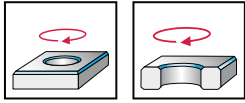
P-Norm L	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX	
											Обозначение	H3158318
Хвостовик по DIN 6535 HB	1	90	-	2,5	-	57	21	-	6	4		-6
	2	90	-	3	-	80	44	-	8	5		-8
	1,5	90	-	4,25	-	100	60	-	10	4		-10
	3	90	-	4,5	-	83	38	-	12	6		-12



Фрезы для обработки фасок 60° Protostar®



Материалы до 48 HRC



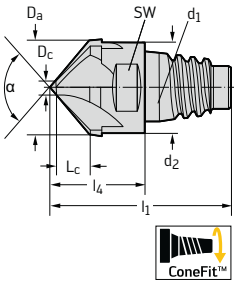
- твердый сплав
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

Особенности:

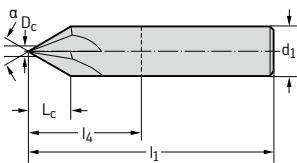
Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●	●		
без покрытия	●	●	●	●	●		

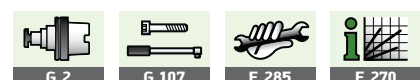
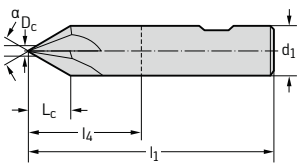
P-Norm	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX	
											Обозначение	НЗЕ58518
ConeFit™	3,5	60	10	5,6	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4		-E10-10
	4,5	60	12	6,5	11,7	28,3	14,5	10	E 12	6		-E12-12



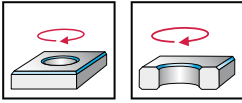
P-Norm L	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия		TAX
											Обозначение	НЗ05851	Обозначение
Хвостовик по DIN 6535 HA	1	60	-	4,3	-	57	21	-	6	4	-6		-6
	1,5	60	-	7,35	-	100	60	-	10	4	-10		-10



P-Norm L	D _c мм	α	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX	
											Обозначение	НЗ158518
Хвостовик по DIN 6535 HB	1,5	60	-	7,35	-	100	60	-	10	4		-10



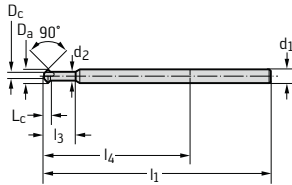
Фрезы для обработки фасок Protostar®



- твердый сплав
- большой вылет
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●●	●	●	●	●		

P-Norm L	D _a -0,3 мм	α	L _c мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3053918
Хвостовик по DIN 6535 HA	6	90	4,25	19	3,9	100	64	6	4	-6
	8	90	2	-	-	100	64	6	4	-8
	10	90	4	-	-	100	64	6	6	-10
	12	90	6	-	-	100	64	6	6	-12

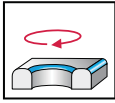


для фасок 45°

Фрезы для обработки галтелей Protostar®



Материалы до 48 HRC

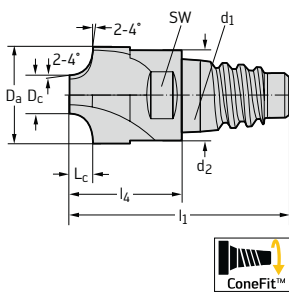


- твердый сплав
- от 3 до 4 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

	P	M	K	N	S	H	O
TAX	●	●	●	●	●		

P-Norm

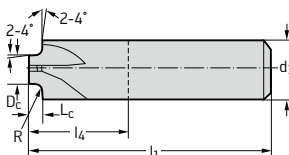
ConeFit™



R мм	D _c мм	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁	Z	TAX Обозначение H3E68118
1	5	10	1	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-1
2	5	10	2	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-2
3	4	10	3	9,7	23,6	12,4	8	E 10	4	-E10-10-3
3	5	12	3	11,7	28,3	14,5	10	E 12	4	-E12-12-3
4	6	16	4	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-4
5	6	16	5	15,5	35,7	18,7	12	E 16	4	-E16-16-5
6	8	20	6	19,3	40,8	21,3	16	E 20	4	-E20-20-6

DIN 6527 L

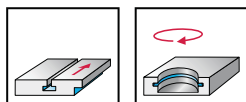
Хвостовик по DIN 6535 HA



R мм	D _c мм	D _a мм	L _c мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	SW мм	d ₁ h6 мм	Z	TAX Обозначение H3068118
0,5	4	-	0,5	-	57	21	-	6	3	-0.5
0,75	4	-	0,75	-	57	21	-	6	3	-0.75
0,8	4	-	0,8	-	57	21	-	6	3	-0.8
1	4	-	1	-	63	27	-	8	4	-1
1,25	4	-	1,25	-	63	27	-	8	4	-1.25
1,5	4	-	1,5	-	63	27	-	8	4	-1.5
2	5	-	2	-	72	32	-	10	4	-2
2,5	5	-	2,5	-	72	32	-	10	4	-2.5
3	5	-	3	-	83	38	-	12	4	-3
4	6	-	4	-	83	38	-	14	4	-4
5	6	-	5	-	92	44	-	16	4	-5
6	8	-	6	-	104	54	-	20	4	-6



Фрезы для Т-образных пазов Protostar® N 12

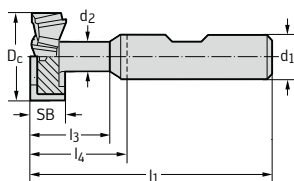


- HSS-E Co
- от 6 до 10 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 12°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия		●	●	●			
TiCN	●	●	●	●			

DIN 851 AB

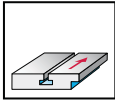
Хвостовик по DIN 1835 B



D _c d11 мм	SB d11 мм	l ₃ мм	d ₂ h12 мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P314801	TiCN Обозначение P3148016
11	3,5	10,5	4	53,5	13,5	10	6	-11X3.5	
11	4	10,5	4	53,5	13,5	10	6	-11	-11
12,5	6	13	5	57	17	10	6	-12.5	-12.5
16	8	18	7	62	22	10	6	-16	-16
18	8	21	8	70	25	12	6	-18	-18
21	9	25	10	74	29	12	8	-21	
22	10	26	10	74	29	12	8	-22	-22
25	11	28	12	82	34	16	8	-25	-25
28	12	34	13	85	37	16	8	-28	-28
32	14	36	15	90	42	16	8	-32	-32
36	16	43	17	108	52	25	8	-36	-36
40	18	45	19	108	52	25	8	-40	-40
50	22	56	25	124	64	32	10	-50	

разнонаправленные зубья

Фрезы для Т-образных пазов Protostar® Kordel F 12

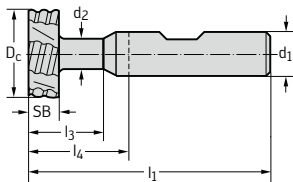


- HSS-E Co8
- от 6 до 10 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 12°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●●	●	●	●●			

DIN 851 AB

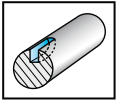
Хвостовик по DIN 1835 B



D _c +0,05 мм	SB d11 мм	l ₃ мм	d ₂ мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P314101
16	8	18	7	62	22	10	6	-16
18	8	21	8	70	25	12	6	-18
21	9	25	10	74	29	12	6	-21
25	11	28	12	82	34	16	8	-25
32	14	36	15	90	42	16	8	-32
40	18	45	19	108	52	25	8	-40
50	22	56	25	124	64	32	10	-50

стружкоделительные канавки с мелким шагом
разнонаправленные зубья

Шпоночные фрезы Protostar® N 10



- HSS-E Co
- от 6 до 12 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 10°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия				●●			

DIN 850 D	D _c h12 мм	SB мм	d ₂ ±0,02 мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P313211
Хвостовик по DIN 1835 B	4,5	1	1,8	50	14	6	6	-4.5X1
	7,5	1,5	2,8	50	14	6	6	-7.5X1.5
	7,5	2	3,2	50	14	6	6	-7.5X2
	10,5	2	4	50	14	6	8	-10.5X2
	10,5	2,5	4	50	14	6	8	-10.5X2.5
	10,5	3	4,2	50	14	6	8	-10.5X3
	13,5	2	4,6	56	16	10	8	-13.5X2
	13,5	3	4,6	56	16	10	8	-13.5X3
	16,5	2,5	4,6	56	16	10	8	-16.5X2.5
	19,5	3	5,6	63	23	10	10	-19.5X3
	19,5	4	5,6	63	23	10	10	-19.5X4
	19,5	5	6	63	23	10	10	-19.5X5
	22,5	6	6,5	63	23	10	10	-22.5X6
	28,5	6	8,5	63	23	10	12	-28.5X6

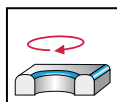
для сегментных шпонок
разнонаправленные зубья, без торцевых зубьев

DIN 850 D	D _c h12 мм	SB мм	d ₂ ±0,02 мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P313231
Хвостовик по DIN 1835 B	13,5	4	4,6	56	16	10	8	-13.5X4
	16,5	4	4,6	56	16	10	8	-16.5X4
	16,5	5	5	56	16	10	8	-16.5X5
	19,5	4	5,6	63	23	10	10	-19.5X4
	19,5	5	6	63	23	10	10	-19.5X5
	19,5	6	6,5	63	23	10	10	-19.5X6
	22,5	4	6	63	23	10	10	-22.5X4
	22,5	5	6	63	23	10	10	-22.5X5
	22,5	6	6,5	63	23	10	10	-22.5X6
	22,5	8	6,5	63	23	10	10	-22.5X8
	25,5	5	7,5	63	23	10	10	-25.5X5
	25,5	6	7,5	63	23	10	10	-25.5X6
	25,5	7	7,5	63	23	10	10	-25.5X7
	25,5	8	7,5	63	23	10	10	-25.5X8
	28,5	5	8,5	63	23	10	12	-28.5X5
	28,5	6	8,5	63	23	10	12	-28.5X6
	28,5	8	8,5	63	23	10	12	-28.5X8
	28,5	10	9,3	71	26	12	12	-28.5X10
	32,5	5	8,5	71	26	12	12	-32.5X5
	32,5	6	8,5	71	26	12	12	-32.5X6
	32,5	7	8,5	71	26	12	12	-32.5X7
	32,5	8	8,5	71	26	12	12	-32.5X8
	32,5	10	9,3	71	26	12	12	-32.5X10
	35,5	6	11,8	71	26	12	12	-35.5X6
	35,5	8	11,8	71	26	12	12	-35.5X8
	35,5	10	11,8	71	26	12	12	-35.5X10
	38,5	8	11,8	71	26	12	14	-38.5X8
	38,5	10	11,8	71	26	12	14	-38.5X10
45,5	10	11,8	71	26	12	14	-45.5X10	

для сегментных шпонок
разнонаправленные зубья, без торцевых зубьев



Фрезы для обработки галтелей Protostar®

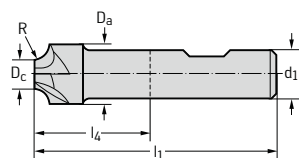


- HSS-E Co
- от 4 до 6 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●●	●	●	●	●		

DIN 6518 B

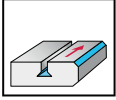
Хвостовик по DIN 1835 B



R H11 мм	D _c js14 мм	D _a мм	l ₁ мм	l ₄ мм	d ₁ h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P316881
1	8	10	60	20	10	4	-1
1,5	7	10	60	20	10	4	-1,5
2	6	10	60	20	10	4	-2
2,5	5	10	60	20	10	4	-2,5
3	6	12	60	15	12	4	-3
4	6	15	60	15	12	4	-4
5	8	18	70	22	16	4	-5
6	9	21	70	22	16	4	-6
7	10	24	70	22	16	4	-7
8	8	24	70	22	16	4	-8
9	10	28	85	35	20	4	-9
10	8	28	85	35	20	4	-10
12	11	35	100	50	20	4	-12
12,5	10	35	100	50	20	4	-12,5
14	14	42	100	44	25	4	-14
15	18	48	105	49	25	5	-15
16	16	48	105	49	25	5	-16
18	16	52	115	55	32	5	-18
20	20	60	115	55	32	6	-20

с радиальной и аксиальной затыловкой

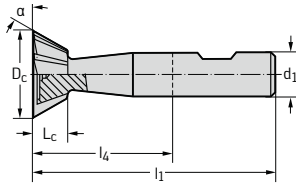
Фрезы для обработки пазов типа ласточкин хвост Protostar®

**Особенности:**Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

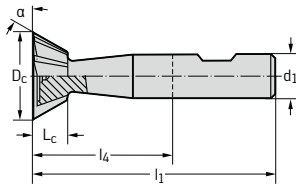
- HSS-E Co
- от 10 до 12 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

DIN 1833 C	D_c js16 мм	α $\pm 30'$	L_c js14 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P315801
Хвостовик по DIN 1835 B	12	45	3,5	54	14	10	10	-12-45
	16	45	4	60	15	12	10	-16-45
	20	45	5	63	18	12	10	-20-45
	25	45	6,3	67	22	12	10	-25-45
	32	45	8	71	23	16	12	-32-45

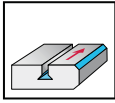


DIN 1833 C	D_c js16 мм	α $\pm 30'$	L_c js14 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P315821
Хвостовик по DIN 1835 B	12	60	5	54	14	10	10	-12-60
	16	60	6,3	60	15	12	10	-16-60
	20	60	8	63	18	12	10	-20-60
	25	60	10	67	22	12	10	-25-60
	32	60	12,5	71	23	16	12	-32-60



с торцевыми зубьями

Фрезы для обработки пазов типа ласточкин хвост Protostar®

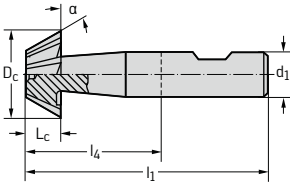

Особенности:

 Фрезерование уступов: $a_e \leq 0,3 \times D_c$

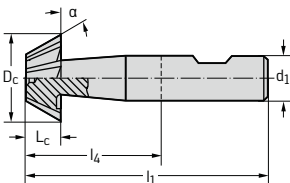
- HSS-E Co
- от 10 до 12 зубьев
- без возможности засверливания
- угол наклона винтовых канавок 0°

	P	M	K	N	S	H	O
без покрытия	●			●●			

DIN 1833 D	D_c js16 мм	α $\pm 30'$	L_c js14 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P315831
Хвостовик по DIN 1835 B	12	45	3,5	54	14	10	10	-12-45
	16	45	4	60	15	12	10	-16-45
	20	45	5	63	18	12	10	-20-45
	25	45	6,3	67	22	12	10	-25-45
	32	45	8	71	23	16	12	-32-45



DIN 1833 D	D_c js16 мм	α $\pm 30'$	L_c js14 мм	l_1 мм	l_4 мм	d_1 h6 мм	Z	без покрытия Обозначение P315851
Хвостовик по DIN 1835 B	12	60	5	54	14	10	10	-12-60
	16	60	6,3	60	15	12	10	-16-60
	20	60	8	63	18	12	10	-20-60
	25	60	10	67	22	12	10	-25-60
	32	60	12,5	71	23	16	12	-32-60



без торцевых зубьев

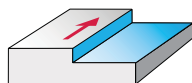
Набор ConeFit™ ConeFit™ SET-E12-MULTI



- размер E12
- Ø 12 мм – диаметр фрезерных головок
- 2 стальные державки и ключ в комплекте
- широкая область применения благодаря различным геометриям фрезерных головок
- для черновой и чистовой обработки

Е	Код	Кол-во	Комплектность	Примечание		Доп. информация
12	CONEFIT-SET-E12-MULTI	1	H3E82378-E12-12	Головка для черновой обработки Qmax		страница E 166
		1	H3E21138-E12-12	Головка для чистовой обработки N50		страница E 37
		1	H3E21317-E12-12	Tough Guys N 50		страница E 85
		1	H3E58318-E12-12	Головка для обработки фасок 90°		страница E 219
		1	AK610.Z12.E12.022	Державка, тип А		страница G 81
		1	AK610.Z16.E12.025	Державка, тип С		страница G 81
		1	FS2125-E12	Ключ		страница G 107

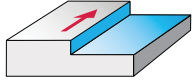
Режимы резания для фрезерования уступов



Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твёрдый сплав				
						Серия	Обозн.	λ	Стр.	
						N60 H3024148 60° E 36				
	Материал заготовки					Ø 6 – 20				
						Z = 6				
						TAX				
						1/2	a _e / D _c	1/10	VT	
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1		240	290	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2		230	280	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3		200	240	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4		200	240	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5		140	170	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6		200	240	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7		200	240	A
			улучшенная	300	1013	P8		140	170	A
			улучшенная	380	1282	P9		120	140	A
			улучшенная	430	1477	P10		100	120	A
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11		200	240	A	
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12		140	170	A	
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13		100	120	A	
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14		70	80	A	
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15		50	60	A	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1		80	100	B
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2		50	60	B
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3		70	80	B
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1				
		перлитный		260	867	K2				
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3				
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5				
		перлитный		265	885	K6				
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7					
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3				
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4				
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5				
Магниеые сплавы			70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7				
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8				
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9				
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6			
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7			
			β-сплавы		410	1396	S8			
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1				
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2				
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3				
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4			
O	Термопласты		без абразивных включений						O1	
	Реактопласты		без абразивных включений						O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики						O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики						O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики						O5	
	Графит (технический)			80 по Шору					O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8.

Режимы резания для фрезерования уступов



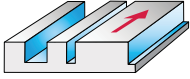
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твёрдый сплав					
						Серия	Обозн.	λ	Стр.		
						Ti 45 особо длинная					
	Материал заготовки					Ø 16 – 25					
						Z = 4 – 5					
						ACN					
						1/10	a _e / D _c	1/50	VT		
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3					
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4					
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5					
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6					
	Низколегированная сталь		отожжённая		175	591	P7				
			улучшенная		300	1013	P8				
			улучшенная		380	1282	P9				
			улучшенная		430	1477	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая		200	675	P11				
			закалённая и отпущенная		300	1013	P12				
			закалённая и отпущенная		400	1361	P13				
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая		200	675	P14				
			мартенситная, улучшенная		330	1114	P15				
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1					
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2					
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3					
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1	220	260	300	A	
			перлитный	260	867	K2	170	210	240	A	
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3	220	260	300	A	
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	180	220	250	A	
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5	220	260	300	A	
			перлитный	265	885	K6	170	210	240	A	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	150	180	200	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1					
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3					
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4					
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5					
	Магниеые сплавы			70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1					
			упрочнённые	280	943	S2					
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3					
			упрочнённые	350	1177	S4					
			литейные	320	1076	S5					
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6	320	400	480	B	
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7	120	160	200	B	
			β-сплавы	410	1396	S8	120	160	200	B	
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1					
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2					
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3					
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4					
O	Термопласты		без абразивных включений							O1	
	Реактопласты		без абразивных включений							O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики							O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики							O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики							O5	
	Графит (технический)			80 по Шору						O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8.

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав				Напайные пластины PCD				Напайные твердосплавные пластины								
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	
N 30	H302211	30°	E 43	N 30	H8018718	30°	E 50	Фрезы PCD	F4722	0°	E 52	Фреза с напайными пластинами	F1675	E 53		
	H3022018	E 43	HSC 30		H3093418	30°	E 45		F4723	0°	E 53		F1676	E 55		
	H3122018	E 42	Mini	H404491	30°	E 51	F1677		E 54							
	H3058917	E 44	HSC 30	H4044918	E 51	F1678	E 54									
HSC 30	H3022118	30°	E 43									F1682	E 54			
	H3122118	E 43														
Ø 2 – 20				Ø 0,4 – 16				Ø 6 – 125				Ø 16 – 100				
Z = 4 – 6				Z = 2 + 4				Z = 2 – 8				Z = 3 – 8				
без покрытия + TAX				без покрытия + TAX				PCD				без покрытия				
		a_e / D_c				VT				a_e / D_c				VT		
	1/2	1/4	1/10		1/2	1/4	1/10		1/2	1/4	1/10		1/2	1/4	1/10	
	230	280	330	A	240	280	350	A					200	325	375	J
	230	270	320	A	230	270	330	A					140	225	265	J
	190	230	280	A	200	230	290	A					120	200	230	J
	190	230	280	A	200	230	290	A					140	225	265	J
	140	160	200	A	150	170	200	A					110	180	215	J
	190	230	280	A	200	230	290	A					130	220	280	J
	190	230	280	A	200	230	290	A					155	250	290	L
	140	160	200	A	150	170	200	A					120	190	225	L
	110	130	160	A	130	140	170	A					100	170	195	L
	100	110	140	A	110	120	140	A					90	160	170	L
	190	230	280	A	200	230	290	A					115	190	220	L
	140	160	200	A	150	170	200	A					100	160	180	L
	100	110	140	A	110	120	140	A					90	150	170	L
	70	80	90	A	70	80	100	A					75	125	145	L
	50	60	70	A	50	60	70	A					70	115	135	L
	80	90	120	B												
	50	60	70	B												
	70	80	90	B												
													180	275	320	J
													135	215	250	J
													150	250	290	K
													125	205	240	K
													180	280	320	J
													130	205	240	J
													110	180	210	J
					1810	1810	2580	C	3000	4000	4000	G				
					1820	1810	2580	C	2000	2000	2000	G				
					720	850	1030	C	1500	1500	1500	H				
					720	850	1030	C	1000	1000	1000	H				
					250	300	360	C	500	500	500	H				
					830	980	1190	C								
					520	610	740	C								
					520	610	740	C								
					520	610	740	C								
					80	90	100	C								
									600	800	800	I				
									500	600	600	I				
									600	800	800	I				

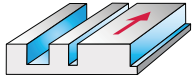
Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Напайные твердосплавные пластины					
						Серия	Обозн.	λ	Стр.		
						Длиннокром. фрезы с напайными пластинами					
						F1375	0°	E 53			
						F1605		E 53			
						F1616		E 530			
						Ø 16 – 100					
						Z = 4 – 5					
						ACN					
						1/2	a _e / D _c 1/4	1/10	VT		
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	200	325	375	J	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	140	225	265	J	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	120	200	230	J	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	140	225	265	J	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	110	180	215	J	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	130	220	280	J	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	155	250	290	L	
			улучшенная	300	1013	P8	120	190	225	L	
			улучшенная	380	1282	P9	100	170	195	L	
			улучшенная	430	1477	P10	90	160	170	L	
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	115	190	220	L	
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	100	160	180	L	
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	90	150	170	L	
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	75	125	145	L	
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	70	115	135	L	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1					
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2					
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3					
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	180	275	320	J	
		перлитный		260	867	K2	135	215	250	J	
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	150	250	290	K	
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	125	205	240	K	
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	180	280	320	J	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	перлитный		265	885	K6	130	205	240	J		
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1					
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3					
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4					
	Магниеые сплавы	> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5					
				70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1				
			упрочнённые		280	943	S2				
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3				
			упрочнённые		350	1177	S4				
			литейные		320	1076	S5				
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6					
α- и β-сплавы, упрочнённые			375	1262	S7						
β-сплавы			410	1396	S8						
Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9						
Молибденовые сплавы			300	1013	S10						
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1					
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2					
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3					
Отбелённый чугун	закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4						
O	Термопласты	без абразивных включений				O1					
	Реактопласты	без абразивных включений				O2					
	Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики					O3				
		углепластики					O4				
	Пластмассы, армированные арамидным волокном	aramидопластики					O5				
	Графит (технический)				80 по Шору		O6				

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8.

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



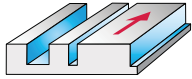
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твёрдый сплав				
						Серия	Обозн.	λ	Стр.	
						Flash H3094728 50° E 139 (48-63 HRC)				
	Материал заготовки					Ø 4 – 20				
						Z = 4				
						TAX				
						1/1	a _e / D _c 1/2	1/4	VT	
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1				
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2				
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3				
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4				
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5				
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6				
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7				
			улучшенная	300	1013	P8				
			улучшенная	380	1282	P9				
			улучшенная	430	1477	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11				
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12				
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13				
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14				
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1				
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2				
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3				
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1				
		перлитный		260	867	K2				
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3				
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4				
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5				
		перлитный		265	885	K6				
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7					
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3				
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4				
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5				
	Магниеые сплавы			70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7				
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8				
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9				
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6			
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7			
			β-сплавы		410	1396	S8			
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1				
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2	90	110	130	E
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3	50	60	70	E
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4	90	110	130
O	Термопласты		без абразивных включений						O1	
	Реактопласты		без абразивных включений						O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики						O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики						O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики						O5	
	Графит (технический)			80 по Шару					O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8.

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав															
Серия				Серия				Серия				Серия			
Обозн.	λ	Стр.		Обозн.	λ	Стр.		Обозн.	λ	Стр.		Обозн.	λ	Стр.	
Proto-max™ H4034217 H4038217 50° E 82 E 135				Tough Guys N 50				ConeFit™ Tough Guys N 50				Tough Guys N 50			
				Compact N 45				Tough Guys N 50				N 45 Compact			
				H3014018 45° E 92				H3020317 50° E 142				H3014118 45° E 92			
				H3023018 45° E 93 <small>особо короткая</small>				H3120317 E 142 H3021317 E 86 H3121317 E 86							
Ø 3 – 20				Ø 2 – 20				Ø 2 – 25				Ø 2 – 20			
Z = 4				Z = 4				Z = 4 + 5				Z = 3 + 4			
TAZ				TAX				TAX				TAX			
		a _e / D _c				VT				a _e / D _c				VT	
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10	
216	288	408	F	180	240	340	A	180	240	340	A	190	240	340	A
204	276	396	F	170	230	330	A	170	230	330	A	180	230	320	A
180	240	336	F	150	200	280	A	150	200	280	A	160	190	280	A
180	240	336	F	150	200	280	A	150	200	280	A	160	190	280	A
132	168	240	F	110	140	200	A	110	140	200	A	110	140	200	A
180	240	336	F	150	200	280	A	150	200	280	A	160	190	280	A
180	240	336	F	150	200	280	A	150	200	280	A	160	190	280	A
132	168	240	F	110	140	200	A	110	140	200	A	110	140	200	A
108	132	192	F	90	110	160	A	90	110	160	A	90	110	160	A
96	120	168	F	80	100	140	A	80	100	140	A	80	100	140	A
180	240	336	F	150	200	280	A	150	200	280	A	160	190	280	A
132	168	240	F	110	140	200	A	110	140	200	A	110	140	200	A
96	120	168	F	80	100	140	A	80	100	140	A	80	100	140	A
60	84	120	F	50	70	100	A	50	70	100	A	50	70	90	A
48	60	84	F	40	50	70	A	40	50	70	A	40	50	70	A
				60	80	120	B	60	80	120	B	70	80	120	B
				40	50	70	B	40	50	70	B	40	50	70	B
				50	70	100	B	50	70	100	B	50	70	90	B
168	216	312	F	140	180	260	A	140	180	260	A	150	180	260	A
144	168	240	F	120	140	200	A	120	140	200	A	120	140	200	A
168	216	312	F	140	180	260	A	140	180	260	A	140	180	260	A
144	180	264	F	120	150	220	A	120	150	220	A	120	150	220	A
168	216	312	F	140	180	260	A	140	180	260	A	150	180	260	A
144	168	240	F	120	140	200	A	120	140	200	A	120	140	200	A
120	144	216	F	100	120	180	A	100	120	180	A	100	130	170	A

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов

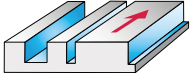


Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
длинная	Tough	H3020117	50°	E 140
	Guys	H3021117		E 84
	N 50	H4020117		E 145
		H4120117		E 145
		H4021117		E 88
		H4121117		E 88

Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 4 – 20				
	Материал заготовки					Z = 3 + 4				
						TAX			VT	
		1/1	a _e / D _c		1/10					
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	150	190	270	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	150	190	260	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	120	160	220	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	120	160	220	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	90	120	150	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	120	160	220	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	120	160	220	A
			улучшенная	300	1013	P8	90	120	150	A
			улучшенная	380	1282	P9	80	100	130	A
			улучшенная	430	1477	P10	60	80	110	A
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	120	160	220	A
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	90	120	150	A
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	60	80	110	A
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	40	60	70	A
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	30	40	50	A
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1	50	70	90	B
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2	30	40	50	B
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	40	60	70	B
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1	120	150	200	A
			перлитный	260	867	K2	90	120	160	A
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3	120	140	200	A
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	100	130	170	A
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5	120	150	200	A
			перлитный	265	885	K6	90	120	160	A
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	80	100	140	A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3				
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4				
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5				
	Магниеые сплавы			70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe		отожжённые	200	675	S1			
				упрочнённые	280	943	S2			
		на основе Ni или Co		отожжённые	250	839	S3			
				упрочнённые	350	1177	S4			
				литейные	320	1076	S5			
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6			250	B
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7	40	50	80	B
			β-сплавы	410	1396	S8	40	50	80	B
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1				
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2				
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3				
	Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4				
O	Термопласты		без абразивных включений			O1				
	Реактопласты		без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3				
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4				
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5				
	Графит (технический)			80 по Шару		O6				

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов

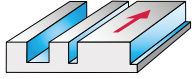


Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	ConeFit™ N 45	H3E29148	45°	E 94
	Compact N 45	H3013018 H3013118	45°	E 91 E 91

Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 2 – 25				
	Материал заготовки					Z = 3				
						TAX			VT	
					1/1	a _e / D _c 1/2	1/10			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	180	240	340	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	170	230	320	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	160	190	280	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	160	190	280	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	110	140	200	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	160	190	280	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	160	190	280	A
			улучшенная	300	1013	P8	110	140	200	A
			улучшенная	380	1282	P9	90	110	160	A
			улучшенная	430	1477	P10	80	100	140	A
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	160	190	280	A
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	110	140	200	A
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	80	100	140	A
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	50	70	90	A
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	40	50	70	A
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	60	80	120	B
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	40	50	70	B
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	50	70	90	B
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	150	180		A
		перлитный		260	867	K2	120	140		A
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	140	180		A
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	120	150		A
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	150	180		A
		перлитный		265	885	K6	120	140		A
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	675	K7	100	120		A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3				
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4				
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5				
		Магниеые сплавы		70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7				
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8				
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9				
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10				
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6			
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7			
			β-сплавы		410	1396	S8			
		Вольфрамовые сплавы		300	1013	S9				
		Молибденовые сплавы		300	1013	S10				
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1			
			закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2			
			закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3			
		Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4		
O		Термопласты	без абразивных включений						01	
		Реактопласты	без абразивных включений						02	
		Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики						03	
		Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики						04	
		Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики						05	
		Графит (технический)			80 по Шару				06	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

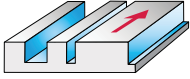
Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Группа материалов	Основные группы материалов	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твердый сплав				
						Серия	Обозн.	λ	Стр.	
						30	H302611 H3026118	30°	E 100 E 100	
						Ø 2 – 20				
Z = 2										
без покрытия + TAX										
		a _e / D _c		VT						
		1/1		1/2		1/10				
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	160	210		A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	150	200		A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	130	170		A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	130	170		A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	90	120		A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	130	170		A
	Низколегированная сталь	отожжённая	175	591	P7	130	170		A	
		улучшенная	300	1013	P8	90	120		A	
		улучшенная	380	1282	P9	80	100		A	
		улучшенная	430	1477	P10	70	80		A	
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь	отожжённая	200	675	P11	130	170		A	
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	90	120		A	
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	70	80		A	
	Нержавеющая сталь	ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14		60		A	
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15		40		A	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1				
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2				
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3				
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	120			A
		перлитный		260	867	K2	100			A
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	120			A
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	100			A
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	120			A
		перлитный		265	885	K6	100			A
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	90			A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3				
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4				
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5				
	Магниеые сплавы			70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
	латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
	медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7				
		β-сплавы		410	1396	S8				
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1				
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2				
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3				
	Отбеленный чугун	закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O	Термопласты	без абразивных включений								O1
	Реактопласты	без абразивных включений								O2
	Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики								O3
	Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики								O4
	Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики								O5
	Графит (технический)			80 по Шару						O6

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	AL 30	H901411	30°	E 106
AL 25 короткая	H602881	25°	E 160	
	H6028818		E 160	

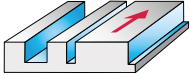
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 2 – 20					
	Материал заготовки					Z = 2					
						без покрытия + TAX			VT		
					1/1	a _e / D _c 1/2	1/10				
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3					
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4					
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5					
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6					
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7					
			улучшенная	300	1013	P8					
			улучшенная	380	1282	P9					
			улучшенная	430	1477	P10					
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11					
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12					
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13					
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14					
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15					
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1					
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2					
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3					
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1					
			перлитный	260	867	K2					
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3					
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4					
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5					
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		перлитный	265	885	K6						
			200	675	K7						
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	1120	1480	2090	C	
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2	1250	1590	2090	C	
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3	480	630	850	C	
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4	480	630	850	C	
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5	160	210	300	C	
	Магниеые сплавы			70	250	N6	550	680	970	C	
		Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7	320	430	610	C
	латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8	320	430	610	C		
	медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9	350	430	610	C		
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10	50	70	90	C		
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe		отожжённые	200	675	S1				
				упрочнённые	280	943	S2				
		на основе Ni или Co		отожжённые	250	839	S3				
				упрочнённые	350	1177	S4				
				литейные	320	1076	S5				
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6					
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7					
			β-сплавы	410	1396	S8					
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1					
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2					
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3					
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4					
O	Термопласты		без абразивных включений			O1	280	340	490	C	
	Реактопласты		без абразивных включений			O2	130	170	240	C	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3					
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4					
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5					
	Графит (технический)			80 по Шкру		O6					

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав									
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.		
Sky-tec™ AL 25	H602691	25°	E 159	AL 30	H901451	30°	E 106		
AL 45	H602551	45°	E 99						
длинная AL 25	H602641 H602681	25°	E 107 E 107						
∅ 2 – 25				∅ 3 – 10					
Z = 2				Z = 1					
без покрытия				без покрытия					
a _e / D _c			VT	a _e / D _c			VT		
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10			
1020	1350	1920	C	1160	1540	2190	C		
1140	1440	1920	C	1160	1540	2190	C		
270	360	480	C	290	380	550	C		
270	360	480	C	290	380	550	C		
100	130	190	C	120	150	220	C		
260	340	480	C	290	380	550	C		
150	200	290	C	180	230	330	C		
150	200	290	C	180	230	330	C		
160	200	290	C	180	230	330	C		
110	130	190	C						

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	Tough Guys	H3021217	50°	E 128
	N 50	H3121217		E 128

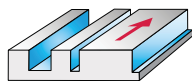
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 2,8 – 16					
	Материал заготовки					Z = 3 + 4					
						TAX			VT		
				a _e / D _c		1/1		1/2		1/10	
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	220	290	410	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	210	280	390	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	180	230	330	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	180	230	330	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	130	170	240	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	180	230	330	A	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	180	230	330	A	
			улучшенная	300	1013	P8	130	170	240	A	
			улучшенная	380	1282	P9	100	140	200	A	
			улучшенная	430	1477	P10	90	120	170	A	
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	180	230	330	A		
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	130	170	240	A		
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	90	120	170	A		
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	60	80	110	A		
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	40	60	80	A		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	70	100	140	B	
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	40	60	80	B	
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	60	80	110	B	
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	170	220	310	A	
		перлитный		260	867	K2	130	170	240	A	
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	170	220	310	A	
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	140	180	260	A	
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	170	220	310	A	
		перлитный		265	885	K6	130	170	240	A	
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	675	K7	110	150	210	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1					
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3					
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4					
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5					
	Магниеые сплавы		70	250	N6						
S	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1				
			упрочнённые		280	943	S2				
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3				
			упрочнённые		350	1177	S4				
			литейные		320	1076	S5				
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6	170	250	380	B	
		α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7	50	80	130	B	
		β-сплавы		410	1396	S8	50	80	130	B	
		Вольфрамовые сплавы		300	1013	S9					
		Молибденовые сплавы		300	1013	S10					
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1					
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2					
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3					
		Отбелённый чугун	закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O	Термопласты	без абразивных включений							O1		
	Реактопласты	без абразивных включений							O2		
	Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики							O3		
	Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики							O4		
	Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики							O5		
	Графит (технический)			80 по Шору					O6		

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав					Напайные пластины PCD									
Серия	Обозн.	λ	Стр.		Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.		
N 30	H3117018 H311801 H3118018	30°	E 130 E 130 E 130		N 30	H311501 H3115018 H3116018	30°	E 129 E 129 E 129	Длиннокромочная фреза PCD	F4726	10°	E 184		
Ø 1,8 – 20					Ø 2 – 20					Ø 32 – 63				
Z = 3					Z = 2					Z = 2 + 2				
TAX					без покрытия					PKD				
	a _e / D _c			VT		a _e / D _c			VT		a _e / D _c			VT
	1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10			1/1	1/2	1/10		
	180	240	350	A										
	180	230	340	A										
	150	200	290	A										
	150	200	290	A										
	120	140	200	A										
	150	200	290	A										
	150	200	290	A										
	120	140	200	A										
	100	120	170	A										
	80	100	140	A										
	150	200	290	A										
	120	140	200	A										
	80	100	140	A										
	50	70	100	A										
	40	50	70	A										
	140	190	270	A										
	120	150	210	A										
	140	190	270	A										
	120	160	220	A										
	140	190	270	A										
	120	150	210	A										
	100	130	180	A										
						1471	1811	2588	C		2000	3200	3200	G
						1372	1811	2588	C		1400	1400	1400	G
						549	724	1035	C		1000	1000	1000	H
						549	724	1035	C		700	700	700	H
						192	254	362	C		400	400	400	H
						631	833	1190	C					
						395	521	744	C					
						395	521	744	C					
						395	521	744	C					
						60	73	105	C					
	150	210	330	B										
	40	60	100	B										
	40	60	100	B										
	60	80	110	B										
						338	417	595	C		600	800	800	J
						158	208	298	C		500	600	600	J
											600	800	800	J

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	ConeFit™	H3E85378	45°	E 164
	Kordel F 45			
	HR Kordel F 45	H3185378	45°	E 165

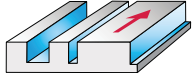
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, НВ	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 12 – 25				
	Материал заготовки					Z = 5 – 8				
						TAX			VT	
				a _φ / D _c						
				1/1	1/2	1/10				
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	160	210	310	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	160	210	290	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	130	180	250	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	130	180	250	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	90	120	180	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	130	180	250	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	130	180	250	A
			улучшенная	300	1013	P8	90	120	180	A
			улучшенная	380	1282	P9				
			улучшенная	430	1477	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	130	180	250	A
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	90	120	180	A
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13				
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	50	60	90	A
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15				
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1	60	70	110	B
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2				
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	50	60	90	B
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1	120	160	230	A
			перлитный	260	867	K2	100	130	180	A
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3	120	160	230	A
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	100	140	200	A
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5	120	160	230	A
			перлитный	265	885	K6	100	130	180	A
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	80	110	160	A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1				
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3				
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4				
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5				
	Магниеые сплавы			70	250	N6				
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1				
			упрочнённые	280	943	S2				
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3				
			упрочнённые	350	1177	S4				
			литейные	320	1076	S5				
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6				
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7				
			β-сплавы	410	1396	S8				
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1				
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2				
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3				
	Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4				
O	Термопласты		без абразивных включений							O1
	Реактопласты		без абразивных включений							O2
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики							O3
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики							O4
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики							O5
	Графит (технический)			80 по Шору						O6

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав															
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
HR Kordel F 40	H4189278	40°	E 167	ConeFit™	H3E82378	40°	E 166	HNR Kordel F 30	H3180278 H4180378	30°	E 170 E 170	HR Kordel F 30	H3187278	30°	E 171
				Kordel F 40											
Ø 6 – 25				Ø 5 – 20				Ø 6 – 25				Ø 6 – 25			
Z = 4				Z = 4				Z = 4				Z = 3			
TAX				TAX				TAX				TAX			
a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT	
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10	
180	240	350	A	160	210	300	A	150	200	290	A	180	240	350	A
180	230	340	A	160	200	290	A	150	190	280	A	180	230	340	A
150	200	290	A	130	170	250	A	130	170	240	A	150	200	290	A
150	200	290	A	130	170	250	A	130	170	240	A	150	200	290	A
110	140	200	A	90	120	180	A	90	120	170	A	110	140	200	A
150	200	290	A	130	170	250	A	130	170	240	A	150	200	290	A
150	200	290	A	130	170	250	A	130	170	240	A	150	200	290	A
110	140	200	A	90	120	180	A	90	120	170	A	110	140	200	A
90	120	170	A					70	100	140	A	90	120	170	A
80	100	140	A									80	100	140	A
150	200	290	A	130	170	250	A	130	170	240	A	150	200	290	A
110	140	200	A	90	120	180	A	90	120	170	A	110	140	200	A
80	100	140	A									80	100	140	A
50	70	100	A	50	60	90	A	40	60	80	A	50	70	100	A
40	50	70	A					30	40	60	A	40	50	70	A
60	80	120	B	60	70	100	B	50	70	100	B	60	80	120	B
40	50	70	B					30	40	60	B	40	50	70	B
50	70	100	B	50	60	90	B	40	60	80	B	50	70	100	B
140	190	270	A	120	160	230	A	120	160	220	A	140	190	270	A
110	150	210	A	100	130	180	A	90	120	170	A	110	150	210	A
140	190	270	A	120	160	230	A	120	160	220	A	140	190	270	A
120	160	220	A	100	140	200	A	100	130	190	A	120	160	220	A
140	190	270	A	120	160	230	A	120	160	220	A	140	190	270	A
110	150	210	A	100	130	180	A	90	120	170	A	110	150	210	A
100	130	180	A	90	110	160	A	80	100	150	A	100	130	180	A

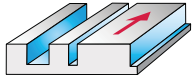
Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твёрдый сплав					
						Серия	Обозн.	λ	Стр.		
						Ti NS 30 H3083017 H3183017					
	Материал заготовки					Ø 6 – 25					
						Z = 4+5					
						ACN					
						1/1	a _e / D _c 1/2	1/10	VT		
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3					
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4					
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5					
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6					
	Низколегированная сталь		отожжённая		175	591	P7				
			улучшенная		300	1013	P8				
			улучшенная		380	1282	P9				
			улучшенная		430	1477	P10				
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая		200	675	P11				
			закалённая и отпущенная		300	1013	P12				
			закалённая и отпущенная		400	1361	P13				
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая		200	675	P14				
			мартенситная, улучшенная		330	1114	P15				
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1					
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2					
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3					
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	120	160	230	A	
		перлитный		260	867	K2	100	130	180	A	
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	120	160	230	A	
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	100	140	200	A	
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	120	160	230	A	
		перлитный		265	885	K6	100	130	180	A	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	90	110	160	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1					
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3					
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4					
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5					
	Магниеые сплавы			70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1	40	50	80	B
			упрочнённые		280	943	S2	20	30	50	B
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3	40	50	80	B
			упрочнённые		350	1177	S4	20	30	50	B
			литейные		320	1076	S5	20	30	50	B
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6					
		α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7	50	80	130	B	
		β-сплавы		410	1396	S8	50	80	130	B	
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9	50	70	90	B	
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10	50	60	90	B	
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1					
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2					
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3					
	Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O	Термопласты		без абразивных включений							O1	
	Реактопласты		без абразивных включений							O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики							O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики							O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики							O5	
	Графит (технический)			80 по Шару						O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Инструментальный материал	HSS			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
стандарт	N 45	P3123017	45°	E 129
	N 30	P3122017	30°	E 116

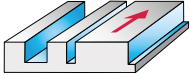
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	ACN					
	Материал заготовки					a _e / D _c			VT		
						1/1	1/2	1/10			
						Ø 2 – 32					
						Z = 3 – 6					
						ACN					
						1/1	1/2	1/10	VT		
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1		70	100	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2		70	100	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3		30	50	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4		30	50	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5		30	50	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6		30	50	A	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7		30	50	A	
			улучшенная	300	1013	P8		30	40	A	
			улучшенная	380	1282	P9		30	40	A	
			улучшенная	430	1477	P10		30	40	A	
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11		30	40	A	
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12		20	30	A	
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13		20	30	A	
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14		20	20	A	
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15		20	20	A	
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1		40	50	B	
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2		30	50	B	
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3		30	50	B	
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1		30	50	A	
			перлитный	260	867	K2		30	30	A	
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3		30	30	A	
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4		30	40	A	
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5					
			перлитный	265	885	K6		30	40	A	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7		30	40	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1		20	30	C	
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2		20	30	C	
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3		20	20	C	
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4		20	20	C	
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5		20	20	C	
Магниеые сплавы			70	250	N6		150	220	C		
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7		150	220	C		
		латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8		150	220	C		
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9	20	20	30	C		
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10			310	C		
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe		отожжённые	200	675	S1			310	B
				упрочнённые	280	943	S2		60	80	B
		на основе Ni или Co		отожжённые	250	839	S3			320	B
				упрочнённые	350	1177	S4		60	90	B
				литейные	320	1076	S5		20	30	B
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6		20	30	B	
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7		20	30	B	
			β-сплавы	410	1396	S8					
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10		90	140	B	
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1		30	30	B	
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2		20	30	B	
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3		20	30	B	
Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4						
O	Термопласты		без абразивных включений			O1					
	Реактопласты		без абразивных включений			O2					
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3					
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4		110		C	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5		110		C	
	Графит (технический)			80 по Шару		O6		190		C	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

HSS															
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
N 45	P312301	45°	E 108	N 45	P3123117	45°	E 108	N 30	P302211	30°	E 118	30	P3117127	30°	E 122
N 30	P302201	30°	E 116	N 30	P3122117	30°	E 118	длинная	P312211		E 118				
стандарт	P312201		E 116	длинная	P3122317		E 120		P312221		E 120				
Ø 1 – 50				Ø 3 – 25				Ø 2 – 50				Ø 2 – 20			
Z = 3 – 8				Z = 3 – 4				Z = 4 – 8				Z = 3			
без покрытия				ACN				без покрытия				ACN			
		a _e / D _c				VT				a _e / D _c				VT	
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10	
		20	A	60	50	40	A		20	30	A	50	60	90	A
		20	A	60	50	40	A		20	30	A	50	60	90	A
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		20	A	30	20	20	A		20	20	A	20	30	30	A
		20	A	30	20	20	A		20	20	A	20	30	30	A
		10	A	30	20	20	A		10	10	A	20	30	30	A
		10	A	20	20	10	A		10	10	A	20	20	20	A
		10	A	20	20	10	A		10	10	A	20	20	20	A
		10	A	10	10	10	A		10	10	A	10	10	20	A
		10	A	10	10	10	A		10	10	A	10	10	20	A
		20	B	30	30	20	B		20	20	B	30	30	50	B
		20	B	30	30	20	B		20	20	B	30	30	40	B
		20	B	30	30	20	B		20	20	B	30	30	40	B
		20	A	30	30	20	A		20	20	A	30	30	40	A
		10	A	30	20	20	A		10	20	A	20	30	30	A
		10	A	30	20	20	A		10	20	A	20	30	30	A
		10	A	30	20	20	A		10	20	A	20	30	30	A
		20	A											50	A
		20	A	30	20		A		20	20	A		30	30	A
		20	A	30	20		A		20	20	A		30	30	A
		10	C	20	20	10	C		10	10	C	20	20	30	C
		10	C	20	20	10	C		10	10	C	20	20	30	C
		10	C	20	10	10	C		10	10	C	10	20	20	C
		10	C	20	10	10	C		10	10	C	10	20	20	C
		10	C	20	10	10	C		10	10	C	10	20	20	C
		60	C	130	90		C		50	80	C	100	130	180	C
		60	C	130	100		C		60	80	C	100	130	180	C
		60	C	130	100		C		60	80	C	100	130	180	C
		10	C					10	10	20	C	20	20		C
		150	C	190	140		C			190	C	150	200	260	C
		150	B	190	150		B			190	B	150	180	260	B
		20	B						20	30	B	40	50	70	B
		60	B	200	150		B			80	B	160	200	270	B
		20	B						20	30	B	40	50	70	B
		10	B						10	10	B	20	20	20	B
		10	B						10	10	B	20	20	20	B
		10	B						10	10	B	20	20	20	B
		30	B					20	30	30	B	60			B
		10	B	20	20	20	B		10	20	B	20	20	30	B
		10	B	20	20	20	B		10	10	B	20	20	30	B
		10	B	20	20	20	B		10	10	B	20	20	30	B
		30	C	60	50		C			30	C	50	60	90	C
		30	C	60	50		C			30	C	50	60	90	C
		40	C	120	90		C			50	C	90	110	160	C

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



Инструментальный материал	HSS			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	30	P311712	30°	E 122
		P311722		E 123
		P312771		E 124

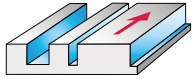
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 1 – 32					
	Материал заготовки					Z = 3					
						без покрытия			VT		
				a _e / D _c			1/10				
				1/1		1/2		1/10			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	20	30	30	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	20	30	30	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	20	30	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	20	30	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	20	20	30	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	20	20	30	A	
	Низколегированная сталь			отожжённая	175	591	P7	20	20	30	A
				улучшенная	300	1013	P8	20	20	20	A
				улучшенная	380	1282	P9	20	20	20	A
				улучшенная	430	1477	P10	20	20	20	A
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь			отожжённая	200	675	P11	10	10	20	A	
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	10	10	20	A	
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	10	10	20	A	
			отожжённая	200	675	P14	10	10	10	A	
Нержавеющая сталь			ферритная / мартенситная, улучшенная	200	675	P15	10	10	10	A	
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10	10	A	
M	Нержавеющая сталь			аустенитная, закалённая	200	675	M1	20	20	30	B
				аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2	20	20	20	B
				аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	20	20	30	B
K	Ковкий литейный чугун			ферритный	200	675	K1	20	20	30	A
				перлитный	260	867	K2	10	20	20	A
	Серый чугун			низкой прочности	180	602	K3	10	20	20	A
				высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	10	20	20	A
Чугун с шаровидным графитом			ферритный	155	518	K5	20	30	30	A	
			перлитный	265	885	K6	20	20	20	A	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			ферритный	200	675	K7	20	20	20	A	
			перлитный	265	885	K6	20	20	20	A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы			не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	10	10	20	C
				упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2	10	10	20	C
	Алюминиевые литейные сплавы			≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3	10	10	10	C
				≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4	10	10	10	C
				> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5	10	10	10	C
	Магниеые сплавы				70	250	N6	60	70	110	C
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)			нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7	60	70	110	C	
			латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8	60	70	110	C	
			медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9	10	20		C	
			высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10	150	200	260	C	
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1	150	180	260	B	
			упрочнённые	280	943	S2	20	30	30	B	
			упрочнённые	250	839	S3	60	80	110	B	
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3	60	80	110	B	
			упрочнённые	350	1177	S4	20	30	30	B	
			литейные	320	1076	S5	10	10	10	B	
	Титановые сплавы			чистый титан	200	675	S6	10	10	10	B
				α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7	10	10	10	B
				β-сплавы	410	1396	S8				
	Вольфрамовые сплавы				300	1013	S9				
Молибденовые сплавы				300	1013	S10	30			B	
H	Закалённая сталь			закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1	10	20	20	B
				закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2	10	10	20	B
				закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3	10	10	20	B
Отбелённый чугун			закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4					
O	Термопласты			без абразивных включений			O1				
	Реактопласты			без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные стекловолокном			стеклопластики			O3				
	Пластмассы, армированные углеволокном			углепластики			O4	30	30	40	C
	Пластмассы, армированные арамидным волокном			арамидопластики			O5	30	30	40	C
	Графит (технический)				80 по Шору		O6	40	50	70	C

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

HSS															
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
W 40	P312401	40°	E 109	W 40	P312411	40°	E 109	Inox V 40	P4117027	40°	E 110	30	P3116127	30°	E 115
стандарт				длинная								стандарт	P3106117		E 113
Ø 2 – 25				Ø 2 – 25				Ø 2 – 20				Ø 1 – 22			
Z = 3				Z = 3				Z = 3				Z = 2			
без покрытия				без покрытия				ACN				ACN			
а _e / D _c		VT		а _e / D _c		VT		а _e / D _c		VT		а _e / D _c		VT	
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10	
						20	A					50	60		A
												50	60		A
												30	30		A
												30	30		A
												30	30		A
												30	30		A
												30	30		A
												20	30		A
												20	30		A
												20	30		A
												20	30		A
												20	20		A
												20	20		A
												10	10		A
												10	10		A
								20	30	40	B	30			B
								10	10	15	B	30			B
								10	20	25	B	30			B
												30			A
												20			A
												20			A
												20			A
												30	40		A
													30		A
													30		A
													30		A
													30		A
	150	180	260	C	110	140	190	C				20			C
	160	200	260	C	120	150	190	C				20			C
	40	50	70	C	30	40	50	C				10			C
	40	50	70	C	30	40	50	C				10			C
												10			C
	40	50	70	C	30	40	50	C					130		C
	60	70	110	C	40	50	80	C					130		C
	60	70	110	C	50	60	80	C					130		C
												150	180		C
												140	180		B
												40	50		B
												150	190		B
	20	20	30	B	10	20	20	B							
												20	20		B
												20	20		B
												20	20		B
												50	60		C
												50	60		C
												90	110		C

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов

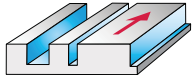


Инструментальный материал	HSS			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
стандарт	30	P301612	30°	E 114
		P311612		E 115
		P312673		E 124
		P300611		E 113
		P310611		E 113

Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 1 – 40					
	Материал заготовки					Z = 2					
						без покрытия			VT		
					1/1	a _e / D _c 1/2	1/10				
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	20	30		A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	20	30		A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	20		A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	20		A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	20	20		A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)		отожжённая	220	745	P6	20	20		A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	20	20		A	
			улучшенная	300	1013	P8	20	20		A	
			улучшенная	380	1282	P9	20	20		A	
			улучшенная	430	1477	P10	20	20		A	
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	10	10		A		
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	10	10		A		
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	10	10		A		
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	10	10		A		
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10		A		
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1	20			B	
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2	20			B	
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	20			B	
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1	20			A	
			перлитный	260	867	K2	10			A	
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3	10			A	
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	10			A	
			ферритный	155	518	K5	20	30		A	
Чугун с шаровидным графитом		перлитный	265	885	K6	20	20		A		
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	20	20		A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы		не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	10			C	
			упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2	10			C	
	Алюминиевые литейные сплавы		≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3	10			C	
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4	10			C	
			> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5	10			C	
Магниеые сплавы			70	250	N6		70		C		
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7		70			C	
		латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8		70			C	
		медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9					C	
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10	150	180			C	
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1	140	180		B	
			упрочнённые	280	943	S2	20	30		B	
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3	60	70		B	
			упрочнённые	350	1177	S4					
			литейные	320	1076	S5					
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6					
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7					
			β-сплавы	410	1396	S8					
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1	10	20		B	
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2	10	10		B	
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3	10	10		B	
Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4						
O	Термопласты		без абразивных включений			O1					
	Реактопласты		без абразивных включений			O2					
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3					
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4	30	30		C	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5	30	30		C	
	Графит (технический)			80 по Шору		O6	40	50		C	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



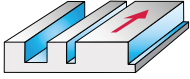
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	HSS				
						Серия	Обозн.	λ	Стр.	
						NRA Kordel G 35	P312001 P3120017	35°	E 177 E 177	
	Материал заготовки					Ø 6 – 40				
						Z = 4 + 6				
						без покрытия + ACN				
						a _e / D _c		VT		
						1/1	1/2	1/10		
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	50	60	90	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	50	60	90	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	30	40	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	30	40	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	20	20	30	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	20	30	40	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	20	30	40	A
			улучшенная	300	1013	P8	20	20	30	A
			улучшенная	380	1282	P9				
			улучшенная	430	1477	P10				
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	20	30	40	A	
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	20	20	30	A	
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13					
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	10	10	20	A	
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10	10	A	
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	20	20	30	B
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	10	10	10	B
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	10	10	20	B
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	20	30	40	A
		перлитный		260	867	K2	20	20	30	A
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	20	30	50	A
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	20	30	40	A
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	20	30	40	A
		перлитный		265	885	K6	20	20	30	A
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	20	20	30	A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1	110	140	180	C
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2	110	140	180	C
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3	60	80	110	C
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4	60	80	110	C
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5	30	40	60	C
	Магниеые сплавы			70	250	N6	60	80	110	C
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7	70	90	130	C
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8	70	90	130	C
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9	70	90	130	C
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10	10	20	20	C
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6			
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7			
			β-сплавы		410	1396	S8			
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1			
			закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2			
			закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3			
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4			
O	Термопласты		без абразивных включений						O1	
	Реактопласты		без абразивных включений						O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики						O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики						O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики						O5	
	Графит (технический)			80 по Шару					O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

HSS															
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
NRA Kordel	P312011	35°	E 177	NR Kordel	P3120717	30°	E 181	HRA Kordel	P312021	35°	E 175	HNR Kordel	P3120937	30°	E 178
G 35	P3120117		E 177	G 30	P352011		E 182	F 35	P3120217		E 175	F 30			
длинная				длинная					P312028		E 175	HR Kordel	P3128417	30°	E 179
									P3120287		E 175	F 30			
									P4110217		E 176				
Ø 6 – 50				Ø 6 – 40				Ø 5 – 40				Ø 6 – 32			
Z = 4 – 6				Z = 4 – 6				Z = 3 – 6				Z = 4 – 6			
без покрытия + ACN				без покрытия + ACN				без покрытия + ACN				ACN			
a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT	
1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10		1/1	1/2	1/10	
40	40	60	A	40	50	70	A	50	60	90	A	50	60	90	A
40	50	60	A	40	50	70	A	50	60	90	A	50	60	90	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A	20	20	30	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A	20	20	30	A
								10	20	30	A	20	20	30	A
								10	20	20	A	10	20	20	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A	20	20	30	A
								10	20	20	A	10	20	20	A
10	10	10	A	10	10	20	A	10	10	20	A	10	10	20	A
10	10	10	A	10	10	10	A	10	10	10	A	10	10	10	A
10	20	20	B	10	20	30	B	20	20	30	B	20	20	30	B
10	10	10	B	10	10	10	B	10	10	10	B	10	10	10	B
10	10	10	B	10	10	20	B	10	10	20	B	10	10	20	B
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
10	20	20	A	10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A
20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	50	A	20	30	50	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
20	20	30	A	20	20	30	A	20	30	40	A	20	30	40	A
10	20	20	A	10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A
10	20	20	A	20	20	30	A	20	20	30	A	20	20	30	A
80	100	130	C	100	120	150	C					120	140	180	C
80	100	130	C	90	110	150	C					110	140	180	C
50	60	80	C	50	70	90	C	60	80	110	C	60	80	110	C
50	60	80	C	50	70	90	C	60	80	110	C	60	80	110	C
30	30	50	C	30	40	50	C	30	40	60	C	30	40	60	C
50	60	80	C	60	70	90	C	60	80	110	C	70	90	110	C
50	60	90	C	60	70	100	C					70	90	130	C
50	60	90	C	60	70	100	C	70	90	130	C	70	90	130	C
50	70	90	C	60	70	100	C	70	90	130	C	70	90	130	C
10	10	20	C	10	10	20	C	10	20	20	C	10	20	20	C

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов

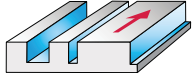


Инструментальный материал	HSS			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	HR Kordel	P3120387	30°	E 179
	F 30			
	HNR Kordel	P3120537	30°	E 178
	F 30			

Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 6 – 32					
	Материал заготовки					Z = 3 – 6					
						без покрытия + ACN			VT		
				a _{ap} / D _c		1/1	1/2	1/10			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	40	40	60	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	40	50	60	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	20	30	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	20	30	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	10	20	20	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	20	20	30	A	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	20	20	30	A	
			улучшенная	300	1013	P8	10	20	20	A	
			улучшенная	380	1282	P9	10	20	20	A	
			улучшенная	430	1477	P10	10	10	20	A	
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	20	20	30	A		
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	10	20	20	A		
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	10	10	20	A		
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	10	10	10	A		
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10	10	A		
M	Нержавеющая сталь		аустенитная, закалённая	200	675	M1	10	20	20	B	
			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2	10	10	10	B	
			аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	10	10	10	B	
K	Ковкий литейный чугун		ферритный	200	675	K1	20	20	30	A	
			перлитный	260	867	K2	10	20	20	A	
	Серый чугун		низкой прочности	180	602	K3	20	20	30	A	
			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	20	20	30	A	
	Чугун с шаровидным графитом		ферритный	155	518	K5	20	20	30	A	
			перлитный	265	885	K6	10	20	20	A	
N	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	10	20	20	A	
			не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	80	100	130	C	
	Алюминиевые ковкие сплавы		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2	80	100	130	C	
			≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3	50	60	80	C	
			≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4	50	60	80	C	
	Алюминиевые литейные сплавы		> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5	30	30	50	C	
				70	250	N6	50	60	80	C	
	Магниеые сплавы			100	343	N7	50	60	90	C	
		Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь	90	314	N8	50	70	90	C
				латунь, бронза, красная латунь	110	382	N9	50	70	90	C
			медные сплавы, дающие сегментную стружку	300	1013	N10	10	10	20	C	
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1					
			упрочнённые	280	943	S2					
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3					
			упрочнённые	350	1177	S4					
			литейные	320	1076	S5					
	Титановые сплавы		чистый титан	200	675	S6					
			α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7					
			β-сплавы	410	1396	S8					
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1					
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2					
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3					
	Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4					
O	Термопласты		без абразивных включений			O1					
	Реактопласты		без абразивных включений			O2					
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3					
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4					
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5					
	Графит (технический)			80 по Шору		O6					

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов



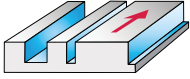
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	HSS					
						Серия	Обозн.	λ	Стр.		
						N 30 P020401 30° E 126					
	Материал заготовки					Ø 40 – 100					
						Z = 8 – 12					
						без покрытия + TiCN					
						a _e / D _c		VT			
						1/1	1/2	1/10			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	46	60	86	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	46	60	86	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	22	29	41	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	22	29	41	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	18	24	34	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	22	29	41	A	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	22	29	41	A	
			улучшенная	300	1013	P8	18	24	34	A	
			улучшенная	380	1282	P9	14	19	27	A	
			улучшенная	430	1477	P10	13	17	25	A	
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	22	29	41	A		
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	18	24	34	A		
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	13	17	25	A		
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	11	14	20	A		
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	7	9	12	A		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	15	20	29	B	
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	7	9	12	B	
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	11	14	20	B	
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	25	32	46	A	
		перлитный		260	867	K2	15	20	29	A	
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	25	33	48	A	
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	20	27	38	A	
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	25	32	46	A	
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	перлитный		265	885	K6	15	20	29	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1					
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3					
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4					
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5					
	Магниеые сплавы			70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1	13	17	25	B
			упрочнённые		280	943	S2	8	10	15	B
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3	13	17	25	B
			упрочнённые		350	1177	S4	8	10	15	B
			литейные		320	1076	S5	8	10	15	B
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6				
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7	14	18	26	B
			β-сплавы		410	1396	S8	14	18	26	B
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1				
			закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2				
			закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3				
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O	Термопласты		без абразивных включений							O1	
	Реактопласты		без абразивных включений							O2	
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики							O3	
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики							O4	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики							O5	
	Графит (технический)			80 по Шару						O6	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

HSS				
Серия	Обозн.	λ	Стр.	
HR Kordel F 25	P020101	25°	E 183	
	P0201016		E 183	
Ø 40 – 100				
Z = 8 – 12				
без покрытия + TiCN				
	a _e / D _c			VT
	1/1	1/2	1/10	
50	60	90	A	
50	60	90	A	
20	30	40	A	
20	30	40	A	
20	20	30	A	
20	30	40	A	
20	30	40	A	
20	20	30	A	
10	20	30	A	
10	20	30	A	
20	30	40	A	
20	20	30	A	
10	20	30	A	
10	10	20	A	
10	10	10	A	
20	20	30	B	
10	10	10	B	
10	10	20	B	
30	30	50	A	
20	20	30	A	
30	30	50	A	
20	30	40	A	
30	30	50	A	
20	20	30	A	
20	20	30	A	
50	70	100	C	
90	120	170	C	
10	20	30	C	

Режимы резания для фрезерования уступов/пазов

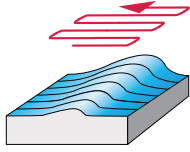


Инструментальный материал	HSS			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	30	P311701	30°	E 132
		P301702		E 131
		P311702		E 131
		P3117017		E 132
		P3117027		E 131

Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 2,8 – 40				
	Материал заготовки					Z = 3				
						без покрытия + ACN			VT	
					1/1	1/2	1/10			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	50	70	100	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	50	70	100	A
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	30	50	A
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	30	50	A
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	20	30	40	A
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	20	30	50	A
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	20	30	50	A
			улучшенная	300	1013	P8	20	30	40	A
			улучшенная	380	1282	P9	20	20	30	A
			улучшенная	430	1477	P10	10	20	30	A
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	20	30	50	A
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	20	30	40	A
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	10	20	30	A
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	10	20	20	A
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10	20	A
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	20	30	40	B
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	10	10	20	B
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	10	20	20	B
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	20	30	50	A
		перлитный		260	867	K2	20	20	30	A
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	30	40	50	A
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	20	30	50	A
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	20	30	50	A
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	перлитный		265	885	K6	20	20	30	A	
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1				
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2				
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3				
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4				
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5				
	Магниеые сплавы			70	250	N6				
	Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7				
латунь, бронза, красная латунь			90	314	N8					
медные сплавы, дающие сегментную стружку			110	382	N9					
высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe			300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1			
			упрочнённые		280	943	S2			
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3			
			упрочнённые		350	1177	S4			
			литейные		320	1076	S5			
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6				
		α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7				
		β-сплавы		410	1396	S8				
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9				
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10				
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1				
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2				
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3				
	Отбелённый чугун	закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O	Термопласты	без абразивных включений							01	
	Реактопласты	без абразивных включений							02	
	Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики							03	
	Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики							04	
	Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики							05	
	Графит (технический)			80 по Шару					06	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

Режимы резания для профильного фрезерования



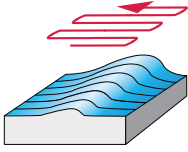
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Твёрдый сплав					
						Серия	Обозн.	λ	Стр.		
						ConeFit™ N 40		H8E01118 H8E01118	40° 40°	E 192 E 192	
	Материал заготовки					Ø 10 – 25					
						Z = 2 + 4					
						TAX					
						a _e / D _c	VT				
						1/5	1/20	1/50			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	230	310	370	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	220	300	360	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	190	260	310	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	190	260	310	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	150	180	220	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	190	260	310	A	
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	190	260	310	A	
			улучшенная	300	1013	P8	150	180	220	A	
			улучшенная	380	1282	P9	120	150	180	A	
			улучшенная	430	1477	P10	100	130	150	A	
Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	190	260	310	A		
		закалённая и отпущенная	300	1013	P12	150	180	220	A		
		закалённая и отпущенная	400	1361	P13	100	130	150	A		
Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	70	90	100	A		
		мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	50	60	80	A		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	80	110	130	B	
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	50	60	80	B	
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	70	90	100	B	
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	180	240	290	A	
		перлитный		260	867	K2	150	190	220	A	
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	180	240	290	A	
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	150	200	240	A	
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5	180	240	290	A	
		перлитный		265	885	K6	150	190	220	A	
	Чугун с вермикулярным графитом (CGI)		200	675	K7	130	160	190	A		
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1	1730	1740	1740	C	
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2	1740	1740	1740	C	
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3	690	920	1110	C	
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4	690	920	1110	C	
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5	240	320	390	C	
		Магниеые сплавы		70	250	N6	800	1060	1280	C	
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7	500	660	800	C	
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8	500	660	800	C	
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9	500	660	800	C	
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10	80	90	110	C	
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1	60	90	110	B
			упрочнённые		280	943	S2	40	50	70	B
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3	60	90	110	B
			упрочнённые		350	1177	S4	40	50	70	B
			литейные		320	1076	S5	40	50	70	B
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6	210	300	380	B
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7	60	100	130	B
			β-сплавы		410	1396	S8	60	100	130	B
		Вольфрамовые сплавы		300	1013	S9					
		Молибденовые сплавы		300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1	80	100	120	B
			закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2				
			закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3				
	Отбелённый чугун		закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4				
O		Термопласты	без абразивных включений				O1	400	530	640	C
		Реактопласты	без абразивных включений				O2	200	270	320	C
		Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики				O3				
		Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики				O4				
		Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики				O5				
		Графит (технический)			80 по Шару			O6			

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав												
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	
30	H800111	30°	E 194	Mini	H404691	30°	E 206	AL 30	H602111	30°	E 205	
	H8001118		E 194	HSC 30	H4046918		E 206					
	H8011118		E 193	HSC 30	H8001918		E 196					
	H8111118		E 193		H8006418		E 197					
				H8016418	E 197							
Ø 2 – 16				Ø 0,3 – 16				Ø 2 – 16				
Z = 2 + 4				Z = 2 + 4				Z = 2				
без покрытия				без покрытия + TAX				без покрытия				
a _e / D _c			VT	a _e / D _c			VT	a _e / D _c			VT	
1/5	1/20	1/50		1/5	1/20	1/50		1/5	1/20	1/50		
230	310	370	A	260	340	410	A					
220	300	360	A	250	330	400	A					
190	260	310	A	230	280	340	A					
190	260	310	A	230	280	340	A					
150	180	220	A	160	200	240	A					
190	260	310	A	230	280	340	A					
190	260	310	A	230	280	340	A					
150	180	220	A	160	200	240	A					
120	150	180	A	130	170	200	A					
100	130	150	A	110	140	170	A					
190	260	310	A	230	280	340	A					
150	180	220	A	160	200	240	A					
100	130	150	A	110	140	170	A					
70	90	100	A	80	100	120	A					
50	60	80	A	60	70	90	A					
80	110	130	B	100	120	140	B					
50	60	80	B	60	70	90	B					
70	90	100	B	80	100	120	B					
180	240	290	A	200	270	320	A					
150	190	220	A	170	210	250	A					
180	240	290	A	200	270	320	A					
150	200	240	A	180	220	270	A					
180	240	290	A	200	270	320	A					
150	190	220	A	170	210	250	A					
130	160	190	A	140	180	210	A					
1730	1740	1740	C	1450	1450	1450	C	1770	1790	1790	C	
1740	1740	1740	C	1450	1450	1450	C	1790	1790	1790	C	
690	920	1110	C	770	1030	1230	C	440	590	710	C	
690	920	1110	C	770	1030	1230	C	440	590	710	C	
240	320	390	C	270	360	430	C	180	240	280	C	
800	1060	1280	C	880	1180	1420	C	440	590	710	C	
500	660	800	C	550	740	890	C	270	350	430	C	
500	660	800	C	550	740	890	C	270	350	430	C	
500	660	800	C	550	740	890	C	270	350	430	C	
80	90	110	C	90	100	130	C					
60	90	110	B	70	100	130	B					
40	50	70	B	40	60	70	B					
60	90	110	B	70	100	130	B					
40	50	70	B	40	60	70	B					
40	50	70	B	40	60	70	B					
210	300	380	B	230	330	420	B					
60	100	130	B	70	110	140	B					
60	100	130	B	70	110	140	B					
80	100	120	B	90	110	130	B					
400	530	640	C	470	590	710	C	180	240	280	C	
200	270	320	C	220	300	360	C	130	180	210	C	

Режимы резания для профильного фрезерования



Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	HSC 30	H4046919	30°	E 207
		H8001919		E 198
		H8006419		E 199
		H8016419		E 199
	30	H8001119	30°	E 195

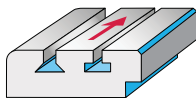
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R_{m} Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 0,3 – 12					
	Материал заготовки					Z = 2 + 4					
						DIA			VT		
						1/2	a_e / D_c	1/20			
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2					
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3					
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4					
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5					
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6					
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7					
			улучшенная	300	1013	P8					
			улучшенная	380	1282	P9					
			улучшенная	430	1477	P10					
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11					
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12					
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13					
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14					
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15					
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1					
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2					
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3					
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1					
		перлитный		260	867	K2					
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3					
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4					
	Чугун с шаровидным графитом	ферритный		155	518	K5					
		перлитный		265	885	K6					
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7						
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1					
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2					
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3					
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4					
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5					
	Магниеые сплавы			70	250	N6					
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)		нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7					
		латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8					
		медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9					
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10					
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1				
			упрочнённые		280	943	S2				
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3				
			упрочнённые		350	1177	S4				
			литейные		320	1076	S5				
	Титановые сплавы		чистый титан		200	675	S6				
			α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7				
			β-сплавы		410	1396	S8				
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9					
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10					
H	Закалённая сталь		закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1					
			закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2					
			закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3					
	Отбеленный чугун		закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4					
O	Термопласты		без абразивных включений			O1					
	Реактопласты		без абразивных включений			O2					
	Пластмассы, армированные стекловолокном		стеклопластики			O3					
	Пластмассы, армированные углеволокном		углепластики			O4					
	Пластмассы, армированные арамидным волокном		арамидопластики			O5					
	Графит (технический)			80 по Шару		O6	500	700	800	C	

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав								HSS							
Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
Ultra	H4046928	30°	E 208	Ultra	H8014028	30°	E 203	30	P312674	30°	E 209	30	P3166117	30°	E 211
HSC 30	H8004028		E 200	HSC 30	H8014128		E 204		P316601		E 210		P8112017		E 212
(48-63 HRC)	H8004128		E 200	(48-63 HRC)	H8016428		E 202		P3166017		E 210		P811211		E 212
	H8004728		E 201		H8074128		E 203		P316611		E 211				
	H8006428		E 202												
Ø 0,3 – 16				Ø 3 – 16				Ø 2 – 30				Ø 3 – 32			
Z = 2				Z = 2 + 4				Z = 2				Z = 2 – 6			
TAX				TAX				без покрытия + ACN				без покрытия + ACN			
	a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT		a _e / D _c		VT
1/10	1/20	1/50		1/10	1/20	1/50		1/5	1/20	1/50		1/5	1/20	1/50	
								110	140	170	A	90	120	140	A
								110	140	170	A	90	120	140	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	50	50	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	50	50	A
								30	40	50	A	30	40	50	A
								30	40	50	A	30	40	50	A
								40	50	60	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	50	50	A
								30	40	50	A	20	30	40	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	50	50	A
								30	40	50	A	20	30	40	A
								20	30	40	A	20	30	30	A
								20	20	30	A	10	20	20	A
								40	50	60	B	30	40	50	B
								20	20	30	B	10	20	20	B
								20	30	40	B	20	30	30	B
								50	60	80	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	40	50	A
								60	70	90	A	50	60	80	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								50	60	80	A	40	50	60	A
								40	50	60	A	30	40	50	A
								40	50	60	A	30	40	50	A
								40	50	60	A	30	40	50	A
								330	430	520	C	270	360	440	C
								330	430	520	C	270	360	440	C
								190	250	300	C	160	210	250	C
								190	250	300	C	160	210	250	C
								110	150	180	C	90	130	150	C
								200	270	320	C	170	220	270	C
								220	300	360	C	190	250	300	C
								220	300	360	C	190	250	300	C
								220	300	360	C	190	250	300	C
								30	40	50	C	20	30	40	C
								30	40	50	B	20	30	40	B
								20	20	30	B	10	20	20	B
								30	40	50	B	20	30	40	B
								20	20	30	B	10	20	20	B
								20	20	30	B	10	20	20	B
								60	80	100	B	50	70	80	B
								40	50	60	B	30	40	50	B
								40	50	60	B	30	40	50	B
								120	140	170	B	130	150	180	B
								130	140	170	B	130	150	180	B
								80	80	100	B	80	90	100	B
								130	140	170	B	130	150	180	B

Режимы резания для фасонного фрезерования



Инструментальный материал	Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.
Фреза для фасок 60°	ConeFit™	H3E58518	0°	E 220
		H3E58318	0°	E 219
		H3E58118	0°	E 218

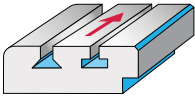
Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB	Предел прочности R _m Н/мм ²	Группа обрабатываемости ¹	Ø 12					
	Материал заготовки					Z = 6					
						TAX			VT		
				1/3	a _e / D _c 1/10	1/20					
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	220	320	380	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	220	320	380	A	
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	180	260	320	A	
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	180	260	320	A	
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	130	180	230	A	
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	180	260	320	A	
	Низколегированная сталь			отожжённая	175	591	P7	180	260	320	A
				улучшенная	300	1013	P8	130	180	230	A
				улучшенная	380	1282	P9	110	150	170	A
				улучшенная	430	1477	P10	90	130	160	A
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь			отожжённая	200	675	P11	180	260	320	A
				закалённая и отпущенная	300	1013	P12	130	180	230	A
				закалённая и отпущенная	400	1361	P13	90	130	160	A
				ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	60	90	110	A
	Нержавеющая сталь			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	50	70	80	A
		аустенитная, закалённая	200	675	M1	80	110	130	B		
M	Нержавеющая сталь			аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)	300	1013	M2	50	70	80	B
				аустенитно-ферритная, дуплексная	230	778	M3	60	90	110	B
				ферритный	200	675	K1	170	240	300	A
K	Ковкий литейный чугун			перлитный	260	867	K2	130	190	230	A
				низкой прочности	180	602	K3	170	240	300	A
	Серый чугун			высокой прочности / аустенитный	245	825	K4	170	240	300	A
				ферритный	155	518	K5	170	240	300	A
	Чугун с шаровидным графитом			перлитный	265	885	K6	130	190	230	A
				Чугун с вермикулярным графитом (CGI)	200	675	K7	110	160	200	A
N	Алюминиевые ковкие сплавы			не упрочняемые термической обработкой	30	–	N1	1600	2300	2900	C
				упрочняемые термической обработкой, упрочнённые	100	343	N2	1600	2300	2900	C
	Алюминиевые литейные сплавы			≤ 12 % Si, не упрочняемые	75	260	N3	260	370	450	C
				≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые	90	314	N4	260	370	450	C
				> 12 % Si, не упрочняемые	130	447	N5	170	240	300	C
	Магниеые сплавы			нелегированная, электролитическая медь	100	343	N7	480	680	840	C
				латунь, бронза, красная латунь	90	314	N8	480	680	840	C
				медные сплавы, дающие сегментную стружку	110	382	N9	480	680	840	C
		высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe	300	1013	N10	70	100	120	C		
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые	200	675	S1	60	90	110	B	
			упрочнённые	280	943	S2	40	50	70	B	
		на основе Ni или Co	отожжённые	250	839	S3	60	90	110	B	
			упрочнённые	350	1177	S4	40	50	70	B	
			литейные	320	1076	S5	40	50	70	B	
	Титановые сплавы			чистый титан	200	675	S6	200	290	370	B
				α- и β-сплавы, упрочнённые	375	1262	S7	60	90	120	B
				β-сплавы	410	1396	S8	60	90	120	B
	Вольфрамовые сплавы				300	1013	S9	70	100	120	B
					300	1013	S10	70	100	120	B
H	Закалённая сталь			закалённая и отпущенная	50 HRC	–	H1	70	100	120	B
				закалённая и отпущенная	55 HRC	–	H2				
				закалённая и отпущенная	60 HRC	–	H3				
	Отбелённый чугун			закалённый и отпущенный	55 HRC	–	H4				
O	Термопласты			без абразивных включений			O1	380	550	670	C
				без абразивных включений			O2				
	Пластмассы, армированные стекловолокном			стеклопластики			O3				
				углепластики			O4				
				арамидопластики			O5				
				Графит (технический)	80 по Шару		O6				

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

Твердый сплав					Твердый сплав					Твердый сплав								
Серия	Обозн.	λ	Стр.		Серия	Обозн.	λ	Стр.		Серия	Обозн.	λ	Стр.					
Фреза для фасок 60°	H305851	0°	E 220		Фреза для фасок 90°	H305831	0°	E 219	Фреза для фасок	H3053918	0°	E 221	ConeFit™ для обработки галтелей	H3E68118	0°	E 222		
	H3058518	E 220		H3058318		E 219												
	H3158518	E 220		120°	H305811	0°	E 218						Фрезы для обработки галтелей	H3068118	0°	E 222		
Ø 6 + 10					Ø 6 – 12					Ø 6 – 12					Ø 4 – 20			
Z = 4					Z = 4 – 6					Z = 4 + 6					Z = 3 + 4			
без покрытия + TAX					без покрытия + TAX					TAX					TAX			
a _e / D _c			VT		a _e / D _c			VT		a _e / D _c			VT		Радиус		VT	
1/3	1/10	1/20			1/3	1/10	1/20			1/10	1/20	1/50			1/1			
220	320	380	A		220	320	380	A		220	320	380	A		310		A	
220	320	380	A		220	320	380	A		220	320	380	A		310		A	
180	260	320	A		180	260	320	A		180	260	320	A		260		A	
180	260	320	A		180	260	320	A		180	260	320	A		260		A	
130	180	230	A		130	180	230	A		130	180	230	A		190		A	
180	260	320	A		180	260	320	A		180	260	320	A		260		A	
180	260	320	A		180	260	320	A		180	260	320	A		260		A	
130	180	230	A		130	180	230	A		130	180	230	A		190		A	
110	150	170	A		110	150	170	A		110	150	170	A		150		A	
90	130	160	A		90	130	160	A		90	130	160	A		130		A	
180	260	320	A		180	260	320	A		180	260	320	A		260		A	
130	180	230	A		130	180	230	A		130	180	230	A		190		A	
90	130	160	A		90	130	160	A		90	130	160	A		130		A	
60	90	110	A		60	90	110	A		60	90	110	A		90		A	
50	70	80	A		50	70	80	A		50	70	80	A		70		A	
80	110	130	B		80	110	130	B		80	110	130	B		100		B	
50	70	80	B		50	70	80	B		50	70	80	B		70		B	
60	90	110	B		60	90	110	B		60	90	110	B		90		B	
170	240	300	A		170	240	300	A		170	240	300	A		240		A	
130	190	230	A		130	190	230	A		130	190	230	A		190		A	
170	240	300	A		170	240	300	A		170	240	300	A		240		A	
170	240	300	A		170	240	300	A		170	240	300	A		200		A	
170	240	300	A		170	240	300	A		170	240	300	A		240		A	
130	190	230	A		130	190	230	A		130	190	230	A		190		A	
110	160	200	A		110	160	200	A		110	160	200	A		120		A	
1600	2300	2900	C		1600	2300	2900	C		1600	2300	2900	C		2300		C	
1600	2300	2900	C		1600	2300	2900	C		1600	2300	2900	C		2300		C	
260	370	450	C		260	370	450	C		260	370	450	C		370		C	
260	370	450	C		260	370	450	C		260	370	450	C		370		C	
170	240	300	C		170	240	300	C		170	240	300	C		240		C	
750	1100	1300	C		750	1100	1300	C		750	1100	1300	C		1100		C	
480	680	840	C		480	680	840	C		480	680	840	C		680		C	
480	680	840	C		480	680	840	C		480	680	840	C		680		C	
480	680	840	C		480	680	840	C		480	680	840	C		680		C	
70	100	120	C		70	100	120	C		70	100	120	C		100		C	
60	90	110	B		60	90	110	B		60	90	110	B		90		B	
40	50	70	B		40	50	70	B		40	50	70	B		50		B	
60	90	110	B		60	90	110	B		60	90	110	B		90		B	
40	50	70	B		40	50	70	B		40	50	70	B		50		B	
40	50	70	B		40	50	70	B		40	50	70	B		50		B	
200	290	370	B		200	290	370	B		200	290	370	B		280		B	
60	90	120	B		60	90	120	B		60	90	120	B		80		B	
60	90	120	B		60	90	120	B		60	90	120	B		80		B	
70	100	120	B		70	100	120	B		70	100	120	B		100		B	
70	100	120	B		70	100	120	B		70	100	120	B		100		B	
70	100	120	B		70	100	120	B		70	100	120	B		100		B	
380	550	670	C		380	550	670	C		380	550	670	C		540		C	

Режимы резания для фасонного фрезерования



Группа материалов	Основные группы материалов		Твёрдость по Бринеллю, HB		Предел прочности R _m Н/мм ²		Группа обрабатываемости ¹		Твёрдый сплав					
									Серия	Обозн.	λ	Стр.		
									Шпоночная фреза					
									Ø 4,5 – 45,5					
									Z = 6 – 14					
									без покрытия					
		Материал заготовки							a _e / D _c		VT			
									1/1	1/2				
P	Нелегированная сталь	C ≤ 0,25 %	отожжённая	125	428	P1	30	40				A		
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	отожжённая	190	639	P2	30	40				A		
		C > 0,25... ≤ 0,55 %	улучшенная	210	708	P3	20	30				A		
		C > 0,55 %	отожжённая	190	639	P4	20	30				A		
		C > 0,55 %	улучшенная	300	1013	P5	20	30				A		
		автоматная сталь (сегментная стружка)	отожжённая	220	745	P6	20	30				A		
	Низколегированная сталь		отожжённая	175	591	P7	20	30				A		
			улучшенная	300	1013	P8	20	30				A		
			улучшенная	380	1282	P9	10	20				A		
			улучшенная	430	1477	P10	10	20				A		
	Высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь		отожжённая	200	675	P11	20	30				A		
			закалённая и отпущенная	300	1013	P12	20	30				A		
			закалённая и отпущенная	400	1361	P13	10	20				A		
	Нержавеющая сталь		ферритная / мартенситная, отожжённая	200	675	P14	10	10				A		
			мартенситная, улучшенная	330	1114	P15	10	10				A		
M	Нержавеющая сталь	аустенитная, закалённая		200	675	M1	10	20				B		
		аустенитная, дисперсионно-твердеющая (PH)		300	1013	M2	10	10				B		
		аустенитно-ферритная, дуплексная		230	778	M3	10	10				B		
K	Ковкий литейный чугун	ферритный		200	675	K1	20	30				A		
		перлитный		260	867	K2	10	20				A		
	Серый чугун	низкой прочности		180	602	K3	20	30				A		
		высокой прочности / аустенитный		245	825	K4	20	30				A		
		ферритный		155	518	K5	20	30				A		
Чугун с шаровидным графитом	перлитный		265	885	K6	10	20				A			
Чугун с вермикулярным графитом (CGI)			200	675	K7	10	20				A			
N	Алюминиевые ковкие сплавы	не упрочняемые термической обработкой		30	–	N1	200	300				C		
		упрочняемые термической обработкой, упрочнённые		100	343	N2	200	300				C		
	Алюминиевые литейные сплавы	≤ 12 % Si, не упрочняемые		75	260	N3	40	50				C		
		≤ 12 % Si, упрочняемые, упрочнённые		90	314	N4	40	50				C		
		> 12 % Si, не упрочняемые		130	447	N5	30	40				C		
	Магниеые сплавы			70	250	N6	70	90				C		
Медь и медные сплавы (бронза / латунь)	нелегированная, электролитическая медь		100	343	N7	100	130				C			
	латунь, бронза, красная латунь		90	314	N8	100	130				C			
	медные сплавы, дающие сегментную стружку		110	382	N9	100	130				C			
	высокопрочные, сплавы Cu-Al-Fe		300	1013	N10	10	20				C			
S	Жаропрочные сплавы	на основе Fe	отожжённые		200	675	S1							
			упрочнённые		280	943	S2							
		на основе Ni или Co	отожжённые		250	839	S3							
			упрочнённые		350	1177	S4							
			литейные		320	1076	S5							
	Титановые сплавы	чистый титан		200	675	S6								
		α- и β-сплавы, упрочнённые		375	1262	S7								
		β-сплавы		410	1396	S8								
	Вольфрамовые сплавы			300	1013	S9								
	Молибденовые сплавы			300	1013	S10								
H	Закалённая сталь	закалённая и отпущенная		50 HRC	–	H1								
		закалённая и отпущенная		55 HRC	–	H2								
		закалённая и отпущенная		60 HRC	–	H3								
	Отбелённый чугун	закалённый и отпущенный		55 HRC	–	H4								
O	Термопласты	без абразивных включений					01	100	130			C		
	Реактопласты	без абразивных включений												
	Пластмассы, армированные стекловолокном	стеклопластики												
	Пластмассы, армированные углеволокном	углепластики												
	Пластмассы, армированные арамидным волокном	арамидопластики												
	Графит (технический)			80 по Шару										

¹ Классификацию по группам обрабатываемости см. на стр. H 8

В таблице указаны рекомендуемые значения скорости резания.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

	Твердый сплав				Твердый сплав				Твердый сплав				Твердый сплав			
	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.	Серия	Обозн.	λ	Стр.
	N 12 Фреза для Т-образных пазов				Kordel F 12 Фреза для Т-образных пазов				Фреза для обработки пазов типа ласточкин хвост				Фреза для обработки галтелей			
	R314801		12°	E 223	R314101		12°	E 224	R315801		0°	E 227	R316881		0°	E 226
	R3148016			E 223					R315821			E 227				E 226
									R315831			E 228				
									R315851			E 228				
	$\emptyset 16 - 50$				$\emptyset 16 - 50$				$\emptyset 12 - 32$				$\emptyset 8 - 20$			
	$Z = 6 - 10$				$Z = 6 - 10$				$Z = 10 - 12$				$Z = 4 - 6$			
без покрытия + TiCN				без покрытия				без покрытия				без покрытия				
a_e / D_c		VT		a_e / D_c		VT		a_e / D_c		VT		Радиус		VT		
1/1	1/2			1/1	1/2			1/3	1/10	1/20			1/1			
30	40		A	30	40		A	30	40	40	A		35		A	
30	40		A	30	40		A	30	40	40	A		35		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
20	30		A	20	30		A	10	20	30	A		20		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
20	30		A	20	30		A	10	20	30	A		20		A	
10	20		A	10	20		A	10	20	20	A		15		A	
10	20		A	10	20		A	10	10	20	A		13		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
20	30		A	20	30		A	10	20	30	A		20		A	
10	20		A	10	20		A	10	10	20	A		13		A	
10	10		A	10	10		A	10	10	20	A		10		A	
10	10		A	10	10		A	10	10	10	A		8		A	
10	20		B	10	20		B	10	20	20	B		15		B	
10	10		B	10	10		B	10	10	10	B		8		B	
10	10		B	10	10		B	10	10	20	B		10		B	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
10	20		A	10	20		A	10	20	20	A		15		A	
20	30		A	20	30		A	0	0	0	A		0		A	
20	30		A	20	30		A	0	0	0	A		0		A	
20	30		A	20	30		A	20	30	30	A		25		A	
10	20		A	10	20		A	10	20	20	A		15		A	
10	20		A	10	20		A	20	30	30	A		25		A	
200	300		C	200	300		C	150	250	300	C		250		C	
200	300		C	200	300		C	150	250	300	C		250		C	
40	50		C	40	50		C	30	40	50	C		40		C	
40	50		C	40	50		C	30	40	50	C		40		C	
30	40		C	30	40		C	20	40	50	C		35		C	
70	90		C	70	90		C	50	70	90	C		70		C	
100	130		C	100	130		C	70	110	140	C		110		C	
100	130		C	100	130		C	70	110	140	C		110		C	
100	130		C	100	130		C	70	110	140	C		110		C	
10	20		C	10	20		C	10	20	20	C		15		C	
								10	10	20	B		13		B	
								4	10	10	B		7		B	
								10	10	20	B		13		B	
								4	10	10	B		7		B	
								4	10	10	B		7		B	
								20	40	50	B		35		B	
								10	20	30	B		20		B	
								10	20	30	B		20		B	
								4	10	10	B		7		B	
								4	10	10	B		7		B	
															B	
				100	130		C								C	
													50			

Значения подачи – f_z

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

A Группы материалов ISO P, ISO K и титановые сплавы

Подача на зуб f_z [мм]											
a_e [мм]*	Ø 0,3 мм	Ø 0,5 мм	Ø 1 мм	Ø 2 мм	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм
0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,15	0,20		
0,05	0,01	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,12	0,15	0,20		
0,1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20
0,2	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08	0,15	0,18	0,20	0,20
0,5		0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,12	0,15	0,15	0,15
1			0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,09	0,12	0,12	0,12
2				0,02	0,03	0,03	0,05	0,08	0,11	0,12	0,12
3					0,02	0,02	0,04	0,07	0,10	0,12	0,12
5						0,02	0,04	0,07	0,10	0,12	0,12
6							0,03	0,06	0,08	0,10	0,10
8								0,05	0,07	0,09	0,10
10									0,06	0,08	0,10
12										0,07	0,09
14											0,08
16											
18											
20											
25											
32											
40											
50											
63											
80											
100											
160											
200											

A (продолжение)

Подача на зуб f_z [мм]												
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 160 мм	Ø 200 мм
0,01												
0,05												
0,1	0,20											
0,2	0,20	0,20	0,25									
0,5	0,15	0,20	0,25	0,25								
1	0,12	0,15	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50
2	0,12	0,15	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40
3	0,12	0,14	0,18	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,40	0,40
5	0,12	0,12	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30
6	0,12	0,12	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,30	0,30
8	0,12	0,12	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25
10	0,12	0,12	0,14	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25	0,25
12	0,11	0,12	0,14	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25
14	0,10	0,12	0,13	0,15	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25
16	0,09	0,10	0,12	0,15	0,15	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
18		0,10	0,11	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20
20			0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20
25				0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,20	0,20
32					0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16	0,20
40						0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16	0,16
50							0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,16
63								0,10	0,12	0,13	0,15	0,15
80									0,10	0,12	0,13	0,15
100										0,10	0,12	0,13
160											0,10	0,12
200												0,10

* ширина резания в мм

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

B Группы материалов ISO M, ISO H, жаропрочные сплавы, вольфрамовые и молибденовые сплавы

Подача на зуб f_z [мм]											
a_e [мм]*	Ø 0,3 мм	Ø 0,5 мм	Ø 1 мм	Ø 2 мм	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм
0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,12	0,16		
0,05	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16		
0,1	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,16	0,16
0,2	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,12	0,14	0,16	0,16
0,5		0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,06	0,10	0,12	0,12	0,12
1			0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,07	0,10	0,10	0,10
2				0,02	0,02	0,02	0,04	0,06	0,09	0,10	0,10
3					0,02	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10
5						0,02	0,03	0,06	0,08	0,10	0,10
6							0,02	0,05	0,06	0,08	0,08
8								0,04	0,06	0,07	0,08
10									0,05	0,06	0,08
12										0,06	0,07
14											0,06
16											
18											
20											
25											
32											
40											
50											
63											
80											
100											
160											
200											

B (продолжение)

Подача на зуб f_z [мм]												
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 160 мм	Ø 200 мм
0,01												
0,05												
0,1	0,16											
0,2	0,16	0,16	0,20									
0,5	0,12	0,16	0,20	0,20								
1	0,10	0,12	0,16	0,20	0,20	0,24	0,24	0,24	0,32	0,32	0,40	0,40
2	0,10	0,12	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,24	0,24	0,32	0,32	0,32
3	0,10	0,11	0,14	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,24	0,24	0,32	0,32
5	0,10	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,24	0,24	0,24
6	0,10	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,24	0,24
8	0,10	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,20
10	0,10	0,10	0,11	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20
12	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,20
14	0,08	0,10	0,10	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20
16	0,07	0,08	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
18		0,08	0,09	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16	0,16
20			0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16	0,16
25				0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16	0,16
32					0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13	0,16
40						0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13	0,13
50							0,08	0,10	0,10	0,12	0,12	0,13
63								0,08	0,10	0,10	0,12	0,12
80									0,08	0,10	0,10	0,12
100										0,08	0,10	0,10
160											0,08	0,10
200												0,08

* ширина резания в мм

Значения подачи – f_z

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

C Группы материалов ISO N и ISO O

Подача на зуб f_z [мм]											
a_e [мм]*	Ø 0,3 мм	Ø 0,5 мм	Ø 1 мм	Ø 2 мм	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм
0,01	0,04	0,04	0,07	0,13	0,20	0,26	0,33	0,33	0,44		
0,05	0,03	0,03	0,06	0,09	0,15	0,22	0,26	0,33	0,44		
0,1	0,02	0,03	0,04	0,08	0,11	0,18	0,22	0,33	0,44	0,44	0,44
0,2	0,02	0,02	0,03	0,07	0,09	0,13	0,18	0,33	0,40	0,44	0,44
0,5		0,02	0,03	0,06	0,07	0,11	0,15	0,26	0,33	0,33	0,33
1			0,02	0,06	0,07	0,09	0,13	0,20	0,26	0,26	0,26
2				0,04	0,07	0,07	0,11	0,18	0,24	0,26	0,26
3					0,04	0,06	0,10	0,17	0,23	0,26	0,26
5						0,04	0,09	0,15	0,22	0,26	0,26
6							0,07	0,13	0,18	0,22	0,22
8								0,11	0,15	0,20	0,22
10									0,13	0,18	0,22
12										0,15	0,20
14											0,18
16											
18											
20											
25											
32											
40											
50											
63											
80											
100											
160											
200											

C (продолжение)

Подача на зуб f_z [мм]												
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 160 мм	Ø 200 мм
0,01												
0,05												
0,1	0,44											
0,2	0,44	0,44	0,50									
0,5	0,33	0,44	0,50	0,50								
1	0,26	0,33	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
2	0,26	0,33	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
3	0,26	0,30	0,39	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
5	0,26	0,26	0,33	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
6	0,26	0,26	0,33	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
8	0,26	0,26	0,33	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,55	0,55	0,55	0,55
10	0,26	0,26	0,31	0,35	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,55	0,55
12	0,24	0,26	0,31	0,35	0,35	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50	0,50
14	0,22	0,26	0,29	0,33	0,35	0,35	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,50
16	0,20	0,22	0,26	0,33	0,33	0,35	0,35	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
18		0,22	0,24	0,29	0,33	0,33	0,35	0,35	0,44	0,44	0,44	0,44
20			0,22	0,26	0,29	0,33	0,33	0,35	0,35	0,44	0,44	0,44
25				0,22	0,26	0,29	0,33	0,33	0,35	0,35	0,44	0,44
32					0,22	0,26	0,29	0,33	0,33	0,35	0,35	0,44
40						0,22	0,26	0,29	0,33	0,33	0,35	0,35
50							0,22	0,26	0,29	0,33	0,33	0,35
63								0,22	0,26	0,29	0,33	0,33
80									0,22	0,26	0,29	0,33
100										0,22	0,26	0,29
160											0,22	0,26
200												0,22

* ширина резания в мм

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

D Protostar® Flash ISO-P, M, K, N, S, O

Подача на зуб f_z [мм]											
a_e [мм]*	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм
0,8	0,07	0,10									
1,5	0,07	0,10	0,16	0,25							
3	0,07	0,10	0,16	0,25	0,30						
5		0,10	0,16	0,25	0,30	0,35					
6			0,16	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60		
8				0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,70
10					0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,70	0,70
12							0,40	0,50	0,60	0,70	0,70
14							0,40	0,50	0,60	0,70	0,70
16								0,50	0,60	0,70	0,70
18									0,60	0,70	0,70
20										0,70	0,70
25											0,70

E Protostar® Flash ISO-H

Подача на зуб f_z [мм]											
a_e [мм]*	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм
0,8	0,06	0,08									
1,5	0,06	0,08	0,13	0,20							
3	0,06	0,08	0,13	0,20	0,24						
5		0,08	0,13	0,20	0,24	0,28					
6			0,13	0,20	0,24	0,28	0,32	0,40	0,48		
8				0,20	0,24	0,28	0,32	0,40	0,48	0,56	0,56
10					0,24	0,28	0,32	0,40	0,48	0,56	0,56
12							0,32	0,40	0,48	0,56	0,56
14							0,32	0,40	0,48	0,56	0,56
16								0,40	0,48	0,56	0,56
18									0,48	0,56	0,56
20										0,56	0,56
25											0,56

F Proto-max™_{ST}

Подача на зуб f_z [мм]													
a_e [мм]*	Ø 1 мм	Ø 2 мм	Ø 3 мм	Ø 4 мм	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 14 мм	Ø 16 мм	Ø 18 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм
0,01	0,04	0,08	0,11	0,14	0,18	0,18	0,24						
0,05	0,03	0,05	0,09	0,12	0,14	0,18	0,24						
0,1	0,02	0,04	0,06	0,10	0,12	0,18	0,24	0,24	0,24	0,24			
0,2	0,02	0,04	0,05	0,07	0,10	0,18	0,22	0,24	0,24	0,24	0,24	0,3	
0,5	0,01	0,03	0,04	0,06	0,08	0,14	0,18	0,18	0,18	0,18	0,24	0,3	0,30
1	0,01	0,03	0,04	0,05	0,07	0,11	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18	0,24	0,30
2		0,02	0,04	0,04	0,06	0,10	0,13	0,14	0,14	0,14	0,18	0,24	0,24
3			0,02	0,03	0,05	0,09	0,13	0,14	0,14	0,14	0,16	0,21	0,24
5				0,02	0,05	0,08	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,18	0,24
6					0,04	0,07	0,10	0,12	0,12	0,14	0,14	0,18	0,24
8						0,06	0,08	0,11	0,12	0,14	0,14	0,18	0,24
10							0,07	0,10	0,12	0,14	0,14	0,17	0,19
12								0,08	0,11	0,13	0,14	0,17	0,19
14									0,10	0,12	0,14	0,16	0,18
16										0,11	0,12	0,14	0,18
18											0,12	0,13	0,16
20												0,12	0,14
25													0,12

* ширина резания в мм

Значения подачи – f_z – для фрез с напайными пластинами

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи. В особых случаях необходима корректировка подачи.

G Алюминиевые сплавы

Подача на зуб f_z [мм]														
a_e/D_c	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 125 мм
1/50	0,08	0,07	0,09	0,09	0,12	0,12	0,12	0,15	0,15					
1/20	0,07	0,06	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13					
1/10	0,06	0,06	0,07	0,07	0,10	0,07	0,10	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
1/5	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
1/2	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1/1	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

H Магниеые сплавы / медь и медные сплавы

Подача на зуб f_z [мм]														
a_e/D_c	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 125 мм
1/50	0,04	0,04	0,06	0,06	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11					
1/20	0,04	0,04	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10					
1/10	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1/5	0,03	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1/2	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1/1	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

I Термопласты, реактопласты, пластмассы, графит

Подача на зуб f_z [мм]														
a_e/D_c	Ø 6 мм	Ø 8 мм	Ø 10 мм	Ø 12 мм	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	Ø 125 мм
1/50	0,05	0,05	0,07	0,07	0,10	0,10	0,10	0,13	0,13					
1/20	0,05	0,05	0,06	0,06	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11					
1/10	0,04	0,04	0,06	0,06	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
1/5	0,04	0,04	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1/2	0,03	0,03	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1/1	0,03	0,03	0,05	0,05	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08

J Нелегированная сталь, ковкий чугун, чугун с шаровидным графитом и чугун с вермикулярным графитом

Подача на зуб f_z [мм]										
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм	
1,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13					
2,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,20				
3,0	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,19	0,20			
4,0	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,18	0,19	0,20		
5,0	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,18	0,18	0,19	0,20	
6,0	0,10	0,10	0,10	0,11	0,12	0,17	0,18	0,18	0,19	
8,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,17	0,17	0,18	0,18	
10,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,17	0,17	0,17	0,18	
12,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,16	0,17	0,17	0,17	
16,0	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,16	0,17	0,17	
20,0		0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,16	0,17	
25,0			0,10	0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,16	
32,0				0,10	0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	
40,0					0,10	0,15	0,15	0,15	0,15	
50,0						0,15	0,15	0,15	0,15	
63,0							0,15	0,15	0,15	
80,0								0,15	0,15	
100,0									0,15	

* ширина резания в мм

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи.
В особых случаях необходима корректировка подачи.

K Серый чугун

Подача на зуб f_z [мм]									
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм
1,0	0,13	0,13	0,13	0,14	0,15				
2,0	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,26			
3,0	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,25	0,26		
4,0	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,24	0,25	0,26	
5,0	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,24	0,24	0,25	0,26
6,0	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,23	0,24	0,24	0,25
8,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,22	0,23	0,24	0,24
10,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,22	0,22	0,23	0,24
12,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,21	0,22	0,22	0,23
16,0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,20	0,21	0,22	0,22
20,0		0,12	0,12	0,12	0,12	0,20	0,20	0,21	0,22
25,0			0,12	0,12	0,12	0,20	0,20	0,20	0,21
32,0				0,12	0,12	0,20	0,20	0,20	0,20
40,0					0,12	0,20	0,20	0,20	0,20
50,0						0,20	0,20	0,20	0,20
63,0							0,20	0,20	0,20
80,0								0,20	0,20
100,0									0,20

L Низколегированная сталь, высоколегированная сталь и высоколегированная инструментальная сталь

Подача на зуб f_z [мм]									
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм
1,0	0,09	0,09	0,09	0,1	0,10				
2,0	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,17			
3,0	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,16	0,17		
4,0	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,15	0,16	0,17	
5,0	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,14	0,15	0,16	0,17
6,0	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,14	0,14	0,15	0,16
8,0	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,14	0,14	0,14	0,15
10,0	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,14	0,14	0,14
12,0	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	0,14	0,14
16,0	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	0,13	0,14
20,0		0,08	0,08	0,08	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13
25,0			0,08	0,08	0,08	0,12	0,13	0,13	0,13
32,0				0,08	0,08	0,12	0,12	0,13	0,13
40,0					0,08	0,12	0,12	0,12	0,13
50,0						0,12	0,12	0,12	0,12
63,0							0,12	0,12	0,12
80,0								0,12	0,12
100,0									0,12

M Нержавеющая сталь (ISO P)

Подача на зуб f_z [мм]									
a_e [мм]*	Ø 16 мм	Ø 20 мм	Ø 25 мм	Ø 32 мм	Ø 40 мм	Ø 50 мм	Ø 63 мм	Ø 80 мм	Ø 100 мм
1,0	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08				
2,0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,14			
3,0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,13	0,14		
4,0	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,12	0,13	0,14	
5,0	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,12	0,12	0,13	0,14
6,0	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,12	0,12	0,12	0,13
8,0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,12	0,12	0,12	0,12
10,0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,11	0,12	0,12	0,12
12,0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11	0,12	0,12
16,0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11	0,11	0,12
20,0		0,06	0,06	0,06	0,06	0,11	0,11	0,11	0,11
25,0			0,06	0,06	0,06	0,10	0,11	0,11	0,11
32,0				0,06	0,06	0,10	0,10	0,11	0,11
40,0					0,06	0,10	0,10	0,10	0,11
50,0						0,10	0,10	0,10	0,10
63,0							0,10	0,10	0,10
80,0								0,10	0,10
100,0									0,10

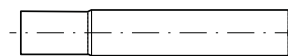
* ширина резания в мм

Поправочные коэффициенты для скорости резания v_c^*

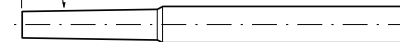
Поправочные коэффициенты v_c для державок из стали

Поправочные коэф-ты для v_c	Тип	α	Макс. частота вращения
AK610.Z16.E10.005	A	-	40.000
AK610.Z10.E10.020	A	-	30.000
AK610.Z16.E10.050	B	89°	12.000
AK610.Z16.E10.036	C	85°	15.000
AK610.Z16.E12.005	A	-	40.000
AK610.Z12.E12.022	A	-	30.000
AK610.Z16.E12.060	B	89°	10.000
AK610.Z16.E12.025	C	85°	15.000
AK610.Z20.E16.005	A	-	40.000
AK610.Z20.E16.025	A	-	30.000
AK610.Z20.E16.075	B	89°	10.000
AK610.Z25.E16.054	C	85°	15.000
AK610.Z20.E20.030	A	-	20.000
AK610.Z25.E20.005	A	-	30.000
AK610.Z32.E20.073	C	85°	20.000
AK610.Z32.E25.005	A	-	30.000
AK610.Z25.E25.040	A	-	15.000
AK610.Z32.E25.045	C	85°	20.000

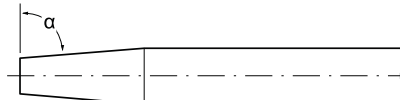
Тип А



Тип В



Тип С



Поправочные коэффициенты v_c для державок из твердого сплава

Поправочные коэф-ты для v_c	Тип	α	Макс. частота вращения
AK610.Z10.E10.050C	A	-	20.000
AK610.Z16.E10.100C	B	89°	15.000
AK610.Z12.E12.048C	A	-	30.000
AK610.Z16.E12.090C	B	89°	15.000
AK610.Z16.E16.080C	A	-	30.000
AK610.Z20.E16.118C	B	89°	10.000
AK610.Z20.E20.038C	A	-	30.000
AK610.Z25.E25.120C	A	-	10.000

В таблице указаны рекомендуемые значения подачи. В особых случаях необходима корректировка подачи.

* Обратите внимание:

Для головок ConeFit™ требуется корректировка скорости резания в зависимости от вылета и типа хвостовика. Не превышайте максимальную частоту вращения. Режимы резания см. на стр. E 230.

Материалы и покрытия

Быстрорежущие стали

Для изготовления инструментов Walter Prototyp применяются 4 вида быстрорежущих сталей.

HSS	Быстрорежущая сталь общего назначения (дисковые фрезы)
HSS-E	Быстрорежущая сталь с содержанием Со 5 % для повышения теплостойкости
HSS-E Co8	Быстрорежущая сталь с содержанием Со 8 % для максимальной теплостойкости, соответствует американскому стандарту M 42 (концевые фрезы общего назначения и стандартных размеров, а также с хвостовиком конус Морзе, насадные фрезы)
HSS-PM	Быстрорежущая сталь, изготовленная методом порошковой металлургии, с высоким содержанием легирующих элементов. Преимущества: мелкозернистая однородная структура, высокая износостойкость и теплостойкость (концевые фрезы и насадные фрезы для сложных видов обработки)

Материал №	Сокращённое обозначение	Устаревший стандарт Обозначение	AISI ASTM	AFNOR	B.S.	UNI	Легирующие элементы					
							C	Cr	W	Mo	V	Co
1.3343	S 6-5-2	DMo5	M2	–	BM2	HS 6-5-2	0,82	4,0	6,5	5,0	2,0	–
1.3243	S 6-5-2-5	EMo5 Co5	M35	6.5.2.5	–	HS 6-5-2-5	0,82	4,5	6,0	5,0	2,0	5,0
1.3247	S 2-10-1-8	–	M42	–	BM42	HS 2-9-1-8	1,08	4,0	1,5	9,5	1,2	8,25

Торговое обозначение ASP







Покрытия

Нанесение износостойких покрытий является эффективным методом повышения производительности режущих инструментов. При этом, в отличие от упрочняющей обработки, не происходит изменения химического состава поверхности инструмента, так как на неё наносится тонкий слой покрытия. На инструменты Walter Prototyp из быстрорежущей стали и твёрдого сплава покрытия наносят методом PVD (физический метод), который протекает при температуре ниже 600 °С и, таким образом, не вызывает изменения свойств инструментального материала. Покрытия обладают более высокой твёрдостью и износостойкостью, чем инструментальный материал.






Кроме того, они:

- улучшают антифрикционные свойства поверхности инструмента,
- разделяют инструментальный и обрабатываемый материалы,
- выполняют функцию термоизоляционного слоя






Поэтому инструменты с износостойкими покрытиями обладают большей стойкостью и одновременно могут работать с большей скоростью резания и подачей.

Обработка поверхности / покрытие	Метод / покрытие	Свойства	Цвет	
Без покрытия	Без обработки	–	Без покрытия	
TAX	Покрытие TiAlN	Универсальное покрытие для твердосплавных фрез	Чёрно-фиолетовый	
TAZ	Покрытие TiAlN / нитрид циркония	Высокоэффективное покрытие для обработки стали: химически стойкое к эмульсиям и маслам; препятствует наростообразованию	Бледно-жёлтый	
CRN	Покрытие нитрид хрома	Очень тонкое прочное покрытие; благодаря уменьшенной шероховатости поверхности обеспечивает очень хороший сход стружки, специально для алюминиевых сплавов	Цветов побежалости	
DIA	Алмазное покрытие	Для обработки графита и сплавов AISi	Серый	
ACN	Покрытие нитрид алюминий хрома	Высокоэффективное покрытие с очень хорошими антифрикционными свойствами для обработки титана, а также для инструментов из HSS	Фиолетово-голубой	

Типы фрез Walter Prototyp





Назначение	Тип инструмента	Область применения	Обрабатываемые материалы							Угол наклона винтовых канавок	Покрытие
			P	M	K	N	S	H	O		
Черновая обработка	 <p>Qmax</p>	<p>Qmax HR</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная фреза с профилем HR Kordel для черновой обработки – размеры по DIN 6527 K и L – хвостовик по DIN 6535 HB – с внутренним подводом СОЖ и без – для обработки в нестабильных условиях 	•	••	•					30° / 40° / 45°	TAX
	 <p>Qmax</p>	<p>Qmax HNR</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная фреза с профилем HNR Kordel для черновой обработки – размеры по DIN 6527 K и L – хвостовик по DIN 6535 HB – без внутреннего подвода СОЖ – для использования в стабильных условиях 	••	••	••					30°	TAX
	 <p>Ti</p>	<p>Ti NS 30</p> <ul style="list-style-type: none"> – черновая твердосплавная фреза со стружкоделительными канавками для снижения энергопотребления – хвостовик по DIN 6535 HA и HB – без внутреннего подвода СОЖ – для материалов на основе титана 		•	•		••			30°	ACN
	 <p>Flash</p>	<p>N 50 до 55 HRC</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная фреза со специальной геометрией торцевой части для высокоскоростной обработки – хвостовик по DIN 6535 HA – без внутреннего подвода СОЖ – широкая область применения 	••	•	•	••		•		50°	TAX
	 <p>Flash</p>	<p>H 50 от 55 до 63 HRC</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная фреза со специальной геометрией торцевой части для высокоскоростной обработки – хвостовик по DIN 6535 HA – без внутреннего подвода СОЖ – для закалённых материалов 	••					••	•	50°	TAX

Типы фрез Walter Prototyp

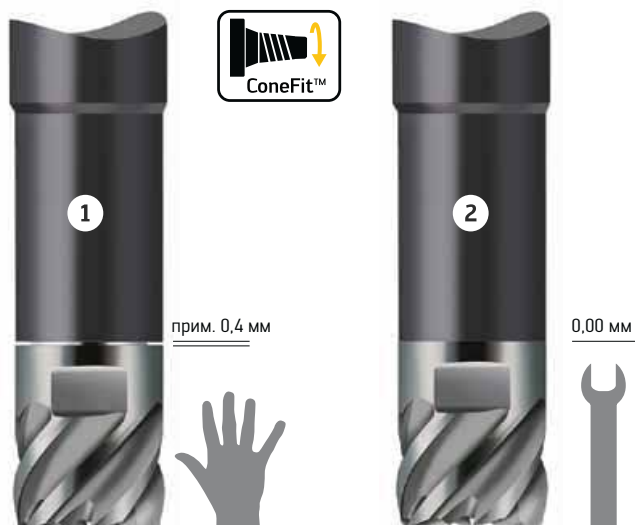
Назначение	Тип инструмента	Область применения	Обрабатываемые материалы							Угол наклона винтовых канавок	Покрытие
			P	M	K	N	S	H	O		
Черновая и чистовая обработка	 <p>Proto-max™_{ST}</p>	<p>с 3 режущими кромками</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная высокопроизводительная фреза для обработки пазов глубиной до 2 x D_c – хвостовик по DIN 6535 HA со специальной обработкой для предупреждения вытягивания – с шейкой – для стали и нержавеющей сталей 	••	•						45°	TAZ
	 <p>Proto-max™_{ST}</p>	<p>с 4 режущими кромками</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная высокопроизводительная фреза для обработки пазов глубиной до 1,5 x D_c – хвостовик по DIN 6535 HA со специальной обработкой для предупреждения вытягивания – с шейкой – для стали и нержавеющей сталей 	••	•						50°	TAZ
	 <p>Tough Guys</p>	<p>N 50 до 48 HRC</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная высокопроизводительная фреза с радиусом при вершине и без него для обработки пазов глубиной до 0,9 x D_c – хвостовик по DIN 6535 HA и HB – переменная глубина стружечной канавки для повышения жёсткости – широкая область применения 	••	•	•		•	•		50°	TAX
	 <p>Tough Guys</p>	<p>N 50 от 48 до 63 HRC</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная высокопроизводительная фреза с радиусом при вершине и без него – хвостовик по DIN 6535 HA и HB – переменная глубина стружечной канавки для повышения жёсткости – для закалённых материалов 	••				•	••		50°	TAX
	 <p>TI</p>	<p>TI 40</p> <ul style="list-style-type: none"> – твердосплавная высокопроизводительная фреза – хвостовик по DIN 6535 HA со специальной обработкой для предупреждения вытягивания – с шейкой и внутренним подводом СОЖ – для обработки титана 		•			••			40°	ACN



Типы фрез Walter Prototyp

Назначение	Тип инструмента	Область применения	Обрабатываемые материалы							Угол наклона винтовых канавок	Покрытие	
			P	M	K	N	S	H	O			
Черновая и чистовая обработка	Ultra 	от 48 до 63 HRC – твердосплавная высокопроизводительная фреза – различные варианты исполнения, с острой режущей кромкой, с радиусами на уголках, в том числе фрезы со сферическим концом для фасонной обработки; диаметры 0,3–25 мм – для закалённых материалов	••						••	•	30° / 50°	TAX
	Для обработки графита 	с алмазным покрытием (DIA) – твердосплавная высокопроизводительная фреза для обработки графитовых электродов – различные варианты исполнения, с острыми режущими кромками, с радиусами на уголках, в том числе фрезы со сферическим концом для профильной обработки; диаметры 0,4–16 мм – для обработки графита								••	30°	DIA
Чистовая обработка	Многозубая 	N 60 – твердосплавная высокопроизводительная фреза с 6 режущими кромками – D _c = 6–20 мм – хвостовик по DIN 6535 HA	••	•							60°	TAX
		N 50 – твердосплавная высокопроизводительная фреза с 4–8 зубьями – D _c = 6–20 мм – хвостовик по DIN 6535 HA	••	•			•				50°	TAX
	T1 	T1 45 – твердосплавная высокопроизводительная фреза – хвостовик по DIN 6535 HA – с шейкой – для чистовой обработки титана			•		••				45°	ACN

Инструкция по сборке ConeFit™



Правила техники безопасности:

Пожалуйста, надевайте защитные перчатки при сборке инструмента, так как фрезерные головки ConeFit™ имеют острые режущие кромки!

Очистите профиль и базовые поверхности фрезерной головки и державки.

Закрепите державку ConeFit™ в патроне станка.

Руками вверните фрезерную головку ConeFit™ в державку ConeFit™ (рис. 1).

Используя динамометрический ключ с определённым моментом (см. таблицу), затяните фрезерную головку ConeFit™ до получения беззазорного соединения.

Убедитесь, что обеспечено беззазорное соединение державки и фрезерной головки (рис. 2).

Значения момента затяжки фрезерных головок

E	SW	Nm
10	8	12
12	10	15
16	12	30
20	16	50
25	20	65

Инструкция по сборке фрез для обработки сотовых композиционных материалов Honeycomb

Вариант 1:

Цилиндрическая фреза

Принцип использования инструментов данного типа аналогичен принципу использования насадных фрез; они устанавливаются на оправку при помощи зажимного винта.

- ① Винт
- ② Цилиндрическая фреза
- ③ Клин
- ④ Оправка



Вариант 2:

Цилиндрическая и угловая фрезы

На оправку устанавливаются цилиндрическая и угловая фрезы. За счёт немного большего диаметра угловой фрезы D_c сотовый материал сначала отрезается и затем измельчается.

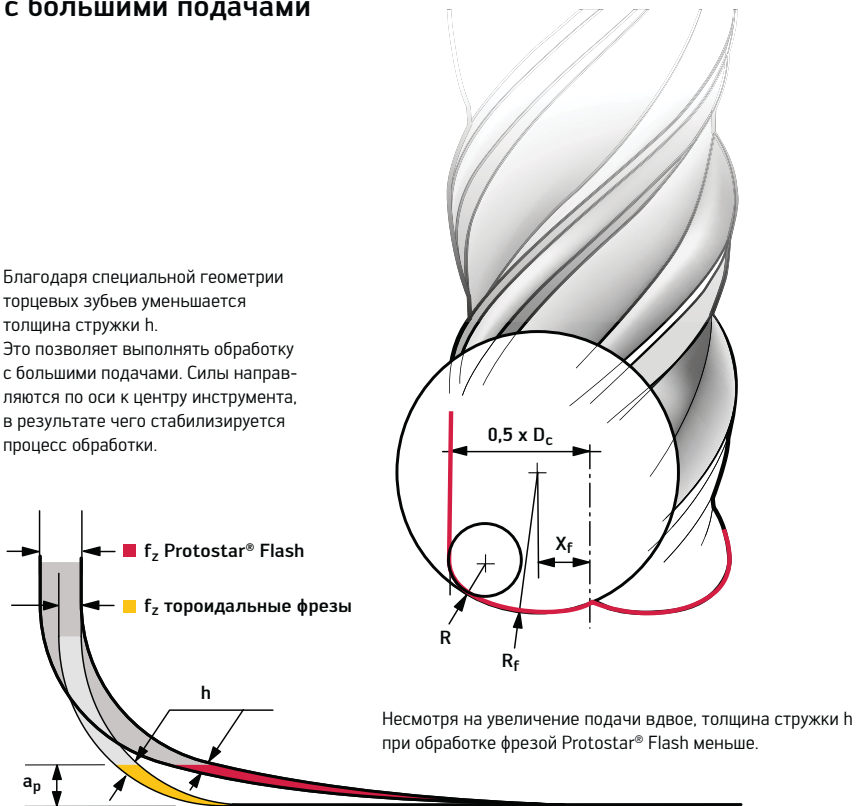
- ① Винт
- ② Угловая фреза
- ③ Цилиндрическая фреза
- ④ Клин
- ⑤ Оправка



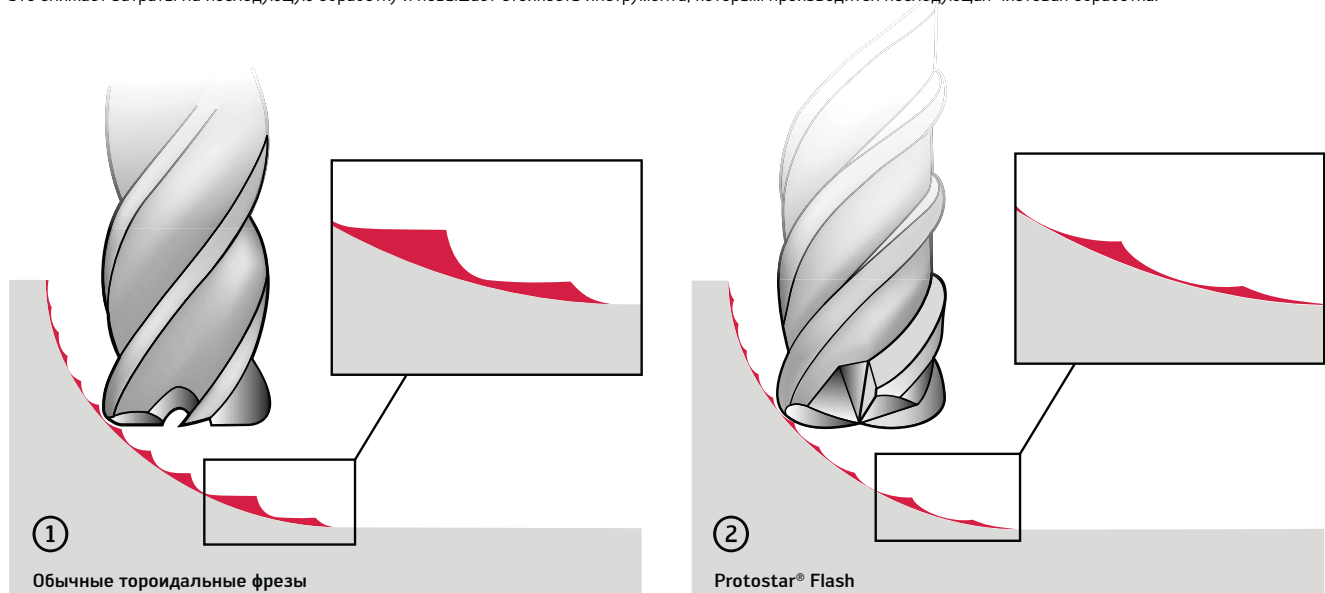
Protostar® Flash

Высокопроизводительная фреза со специальной геометрией торцевых зубьев для обработки с большими подачами

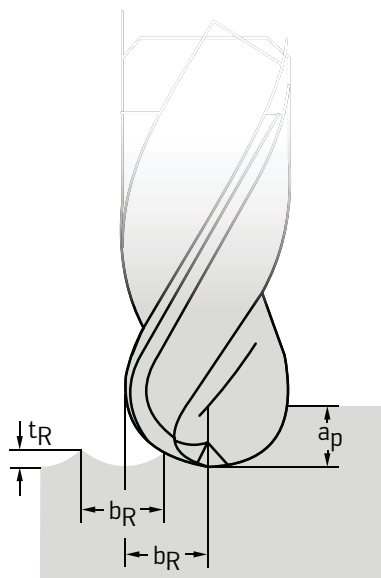
Благодаря специальной геометрии торцевых зубьев уменьшается толщина стружки h . Это позволяет выполнять обработку с большими подачами. Силы направляются по оси к центру инструмента, в результате чего стабилизируется процесс обработки.



По сравнению с обычными торoidalными фрезами (рис. 1), после обработки фрезами Protostar® Flash (рис. 2) остается меньше материала благодаря специальной геометрии торцевых зубьев. Это снижает затраты на последующую обработку и повышает стойкость инструмента, которым производится последующая чистовая обработка.

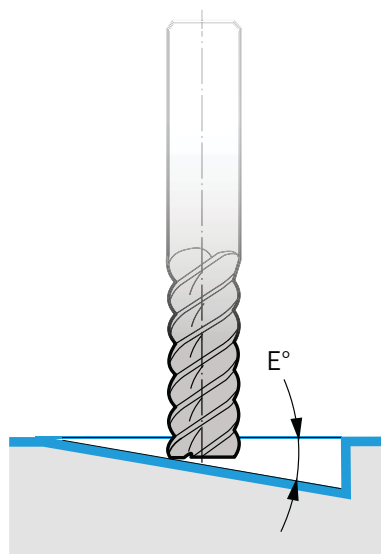


Рекомендации по чистовой профильной обработке



Диаметр фрезы D _c (мм)	Ширина строки (b _R) для глубины резания t _R = 5 μм	Ширина строки (b _R) для глубины резания t _R = 2 μм
0,3	0,08	0,04
0,4	0,09	0,05
0,5	0,10	0,06
0,6	0,11	0,07
0,8	0,12	0,08
1	0,14	0,09
1,5	0,17	0,11
2	0,20	0,12
2,5	0,22	0,14
3	0,25	0,16
4	0,28	0,18
5	0,31	0,20
6	0,34	0,22
8	0,40	0,25
10	0,45	0,28
12	0,49	0,31
16	0,56	0,36
20	0,63	0,40
25	0,71	0,45
32	0,80	0,50

Максимальный угол врезания для твердосплавных и быстрорежущих фрез [°]



Группа материалов	Обрабатываемый материал	Число зубьев					
		2	3	4	5	6-8	8
P	Сталь	10*	8*	5	5	4	3
M	Нержавеющая сталь	5	5	5	5	4	3
K	Чугун	10	10	8	6	5	3
N	Цветные металлы	15	15	15	10	10	5
S	Жаропрочные и титановые сплавы	5	5	5	5	4	3
H	Материалы высокой твердости	2	2	1,5	1,5	1,5	1
O	Прочее	15	15	15	10	10	5

* при R_m > 1100 Н/мм² угол врезания необходимо уменьшить на 25 %