

ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ



Фрезерный инструмент

Система обозначения фрез	186
Обзор фрезерного инструмента	188
Фрезы серии SD	193
Фрезы серии SN	198
Фрезы серии ZA	202
Фрезы серии ZP	211
Фрезы серии SO	219
Фрезы серии WN	224
Фрезы серии XD	227
Фрезы серии AP	232
Фрезы серии RO	237
Фрезы серии SP	245
Фрезы серии TP	248
Фрезы серии LN	251
Фрезы для обработки фасок серии SP	257
СМП для фрезерной обработки	261
Техническая информация	282

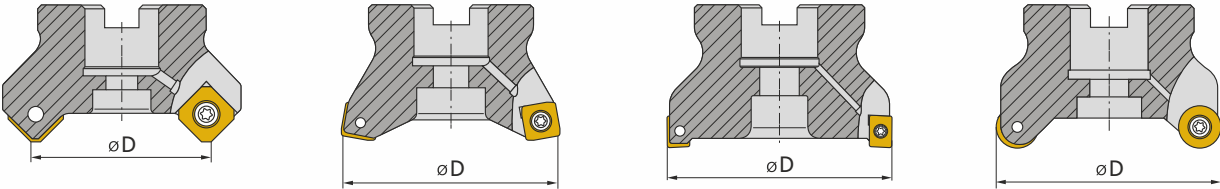


Система обозначения фрез

F	R	A	S	-	80	N	27	-	R	6	ZP	15	-	-
F	R	B	T	-	160	N	40	-	R	10	LN	19	-	-
P	U	J	A	-	40	W	32	-	R	3	XD	13	-	160
F	U	A	L	-	63	N	27	-	R	4	ZP	15	/56	-
B	U	D	S	-	20	W	20	-	R	3	SP	09	/45	-
1	2	3	4		5	6	7		8	9	10	11	12	13

1	Тип обработки	2	Вид обработки
F	Фрезерование плоскостей и уступов	U	Универсальная
T	Фрезерование пазов и отрезка	F	Чистовая
C	Профильное фрезерование	R	Черновая
P	Плунжерная обработка	H	Обдирочная
B	Обработка фасок		

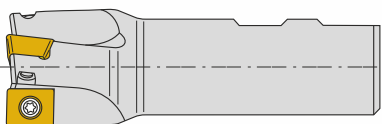
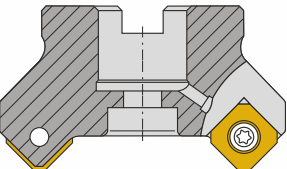
3	Угол в плане	4	Применение
A	90°	S	Фрезы общего применения
B	75°	L	Длиннокромочные фрезы
D	45°	D	Фрезы с возможностью сверления
E	60°	A	Фрезы с возможностью осевого плунжерения
G	91°	T	Фрезы с тангенциальным креплением пластин
J	10°	X	Обдирочные фрезы
K	15°	C	Фрезы для обработки цветных металлов
R	00°	W	Фрезы с креплением пластин клином
H	88°		
X	30°		

5	Диаметры фрезы
	

Примеры обозначения:

FRAS-80N27-R6ZP15 - фреза торцевая насадная, общего применения, с рабочим диаметром 80мм, с углом в плане 90°, диаметром посадочного отверстия 27мм, с внутренним подводом СОЖ, правая, 6 зубьев, под пластину ZP.-1506.. .

FRBT-160N40-R10LN19 - фреза торцевая насадная, с рабочим диаметром 160мм, с углом в плане 75°, диаметром посадочного отверстия 40мм, без внутреннего подвода СОЖ, правая, 10 зубьев, с тангенсальным креплением пластин LN.-1919.. .

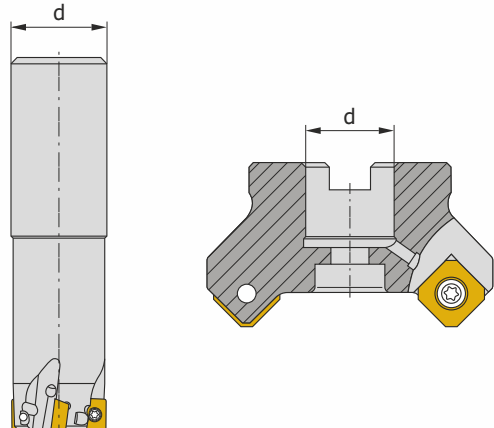
6	Вид посадки
A	Цилиндр 
W	«Weldon» 
N	Насадная 

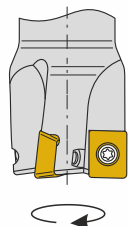
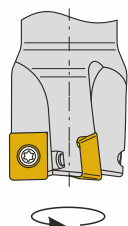
9	Количество зубьев
10	Форма пластины
11	Длина режущей кромки
12	Суммарная длина режущей кромки

13	Дополнительные сведения
P	Фрезы с креплением токарных пластин «тип P»
D	Фрезы с креплением токарных пластин «тип D»

*Для концевых фрез удлиненной серии указывается общая длина инструмента

7	Диаметр посадки
---	-----------------



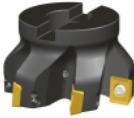
8	Направление обработки
R	Правое 
L	Левое 

Примеры обозначения:

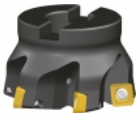
PUJA-40W32-R3XD13-160 - фреза концевая для работы с большими подачами, с возможностью осевого плунжерения, чистовая, с рабочим диаметром 40мм, с углом в плане 10°, хвостовик «Weldon» Ø32мм, с внутренним подводом СОЖ, правая, 3 зуба, удлиненная, под пластины XD.-1304..

FUAL-63N27-R4ZP15/56 - фреза насадная длиннокромочная, с рабочим диаметром 63мм, с углом в плане 90°, с посадочным диаметром 27мм, с внутренним подводом СОЖ, правая, 4 зуба, под пластины ZP.-1506.., суммарная длина режущей кромки 56мм.

Обзор торцевых насадных фрез

Тип	Серия	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования									Страница
							Плоскости	Уступы	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерение	Профильное	С врезанием под угол	
Торцевые насадные фрезы	SD	FUDS		45°	50-160	SDHT  	◆									194
	SN	FUDS		45°	50-160	SNMX  	◆									199
	ZA	FRAS		90°	50-100	ZAHT  	◆	◆	◆						◆	203
	ZA	FUGA		91°	50-100	ZAHT  	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	206
	ZP	FRAS		90°	50-160	ZPHT  	◆	◆	◆						◆	212
	ZP	FUGA		91°	50-125	ZPHT  	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	214
	ZP	FUAL		90°	50-125	ZPHT  		◆	◆							216
	ZP	FRBS		75°	50-160	ZPHT  	◆									217
	SO	FUAS		90°	50-125	SOHT  	◆	◆	◆							220

Обзор торцевых насадных фрез

Тип	Серия	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования										Страница
							Плоскости	Уступы	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерное	Профильное	С врезанием под угол		
Торцевые насадные фрезы	WN	FRAS		90°	50-125	WNGX   226	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	225	
	XD	PUJA		10°	50-125	XDHT   231	◆			◆	◆		◆			228	
	AP	FUAC		90°	50-125	APKT   236	◆	◆	◆						◆	233	
	RO	CURS		-	50-125	ROGT, ROGW   243	◆				◆	◆	◆	◆	◆	238	
	SP	FRBH		75°	80-315	SP...N   247	◆									246	
	TP	FRAH		90°	80-315	TPGR, TP...N   250	◆	◆								249	
	LN	FRBT		75°	125-400	LNMX   256	◆									252	
	LN	FRDT		45°	125-400	LNMX   256	◆									253	
	LN	FRET		60°	125-400	LNMX   256	◆									254	
	LN	FRHT		88°	125-400	LNMX   256	◆									255	

Обзор концевых фрез

Тип	Серия	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования										Страница
							Плоскости	Уступы	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерное	Профильное	С врезанием под угол		
Концевые фрезы	SD	FUDS		45°	32-40	SDHT  	◆									195	
	ZA	FRAS		90	25-40	ZAHT  	◆	◆	◆						◆	204	
	ZA	FUGA		91°	25-40	ZAHT  	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	207	
	ZA	FUAL		90°	25-40	ZAHT  		◆	◆							209	
	ZP	FRAS		90°	40-50	ZPHT  	◆	◆	◆						◆	213	
	ZP	FUGA		91°	40-50	ZPHT  	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	215	
	SO	FUAS		90°	32-40	SOHT, SOHW  	◆	◆	◆							221	
	XD	PUJA		10°	32-40	XDHT  	◆		◆	◆		◆				229	
	AP	FUAC		90°	32-50	APKT  	◆	◆	◆						◆	234	

Обзор концевых фрез

Тип	Серия	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования								Страница		
							Плоскости	Уступы	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерное	Профильное		С врезанием под угол	
Концевые фрезы	RO	CURS		-	32-40	ROGT, ROGW   243	◆					◆	◆	◆	◆	◆	240

Обзор фрез для обработки фасок

Тип	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования									Страница
						Плоскости	Фаски	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерное	Профильное	С врезанием под угол	
Концевые фрезы для обработки фасок	BUXS BUDS BUES		30° 45° 60°	17-25	SPGT   260	◆	◆								258
	BUXS BUDS BUES		30° 45° 60°	12	SPGT   260	◆	◆								259

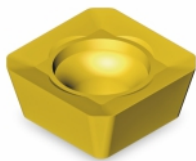
Обзор фрез с винтовым хвостовиком

Тип	Серия	Наименование	Модель	Угол в плане	Диаметр фрезы	Применяемая пластина	Вид фрезерования									Страница
							Плоскости	Уступы	Пазы	С высокими подачами	С винтовой интерполяцией	С круговой интерполяцией	Осевое плунжерное	Профильное	С врезанием под угол	
Фрезы с винтовым хвостовиком	SD	FUDS		45°	32-40	SDHT  	◆									196
	ZA	FRAS		90°	25-40	ZAHT  	◆	◆	◆						◆	205
	ZA	FUGA		91°	25-40	ZAHT  	◆	◆	◆		◆	◆	◆		◆	208
	SO	FUAS		90°	32-40	SOHT, SOHW  	◆	◆	◆							222
	XD	PUJA		10°	32-40	XDHT  	◆			◆	◆		◆			230
	AP	FUAC		90°	32-40	APKT  	◆	◆	◆						◆	235
	RO	CURS		-	32-40	ROGT, ROGW  	◆				◆	◆	◆	◆	◆	242

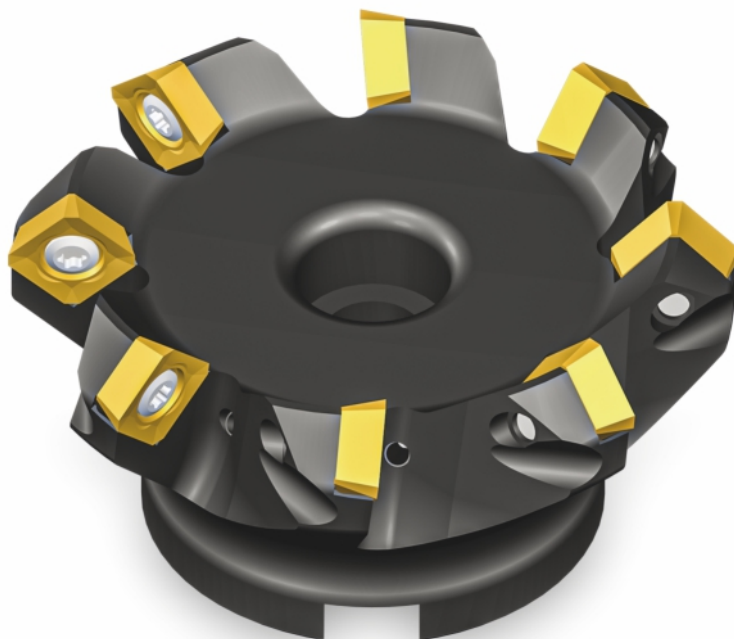
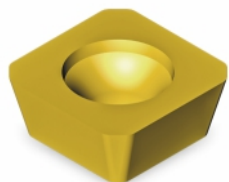
Фрезы общего назначения

Серия SD

SDHT-1305...



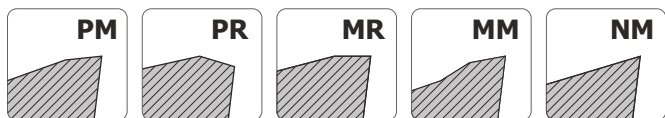
SDHW-1305...



Область применения по ISO



Формы стружколомов



Технические возможности



Крупный шаг



Мелкий шаг



Корпуса фрез



Торцевая насадная



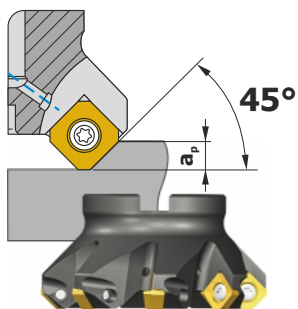
Концевая



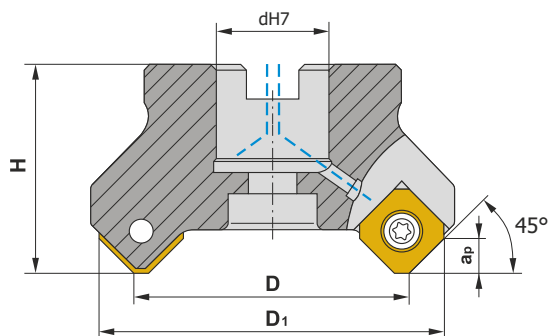
С винтовым хвостовиком

Главный угол в плане

FUDS

Глубина резания (a_p)
до 6,8 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия SD

FUDS**φ:45°**

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FUDS-50N22-R4SD13	4	50	64	40	22	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-50N22-R5SD13	5	50	64	40	22	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-63N22-R4SD13	4	63	77	40	22	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-63N22-R6SD13	6	63	77	40	22	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-80N27-R5SD13	5	80	94	50	27	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-80N27-R8SD13	8	80	94	50	27	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-100N32-R6SD13	6	100	114	50	32	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-100N32-R8SD13	8	100	114	50	32	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-125N40-R7SD13	7	125	139	63	40	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-125N40-R10SD13	10	125	139	63	40	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-160N40-R7SD13	7	160	174	63	40	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-160N40-R10SD13	10	160	174	63	40	6,8	A	SD..-1305..

* Типы соединений - стр. 301

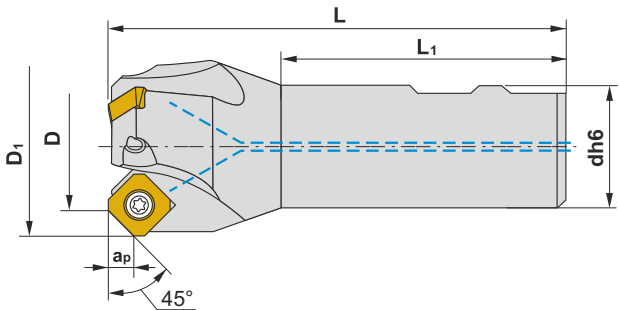
Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 50 - 160	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия SD

FUDS

$\Phi:45^\circ$



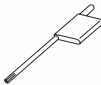
Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	a _p		
FUDS-32W32-R3SD13	3	32	46,5	32	125	60	6,8	W	SD..-1305..
FUDS-32A32-R3SD13	3	32	46,5	32	125	60	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-40W32-R4SD13	4	40	54,5	32	125	60	6,8	W	SD..-1305..
FUDS-40A32-R4SD13	4	40	54,5	32	125	60	6,8	A	SD..-1305..

Удлинённая серия

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	a _p		
FUDS-32W32-R3SD13-160	3	32	46,5	32	160	60	6,8	W	SD..-1305..
FUDS-32A32-R3SD13-160	3	32	46,5	32	160	60	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-32A32-R3SD13-220	3	32	46,5	32	220	60	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-40W32-R4SD13-160	4	40	54,5	32	160	60	6,8	W	SD..-1305..
FUDS-40A32-R4SD13-160	4	40	54,5	32	160	60	6,8	A	SD..-1305..
FUDS-40A32-R4SD13-220	4	40	54,5	32	220	60	6,8	A	SD..-1305..

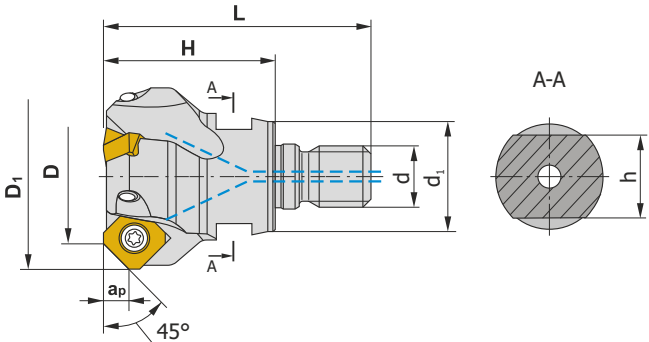
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия SD

FUDS

Ф:45°



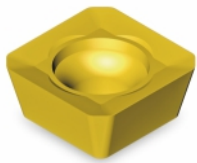
Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм									Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	d ₁	L	H	h	a _p	
FUDS-32M16-R3SD13	3	32	46,5	M16	28	70	45	22	6,8	SD..-1305..
FUDS-40M16-R4SD13	4	40	54,5	M16	28	70	45	22	6,8	SD..-1305..

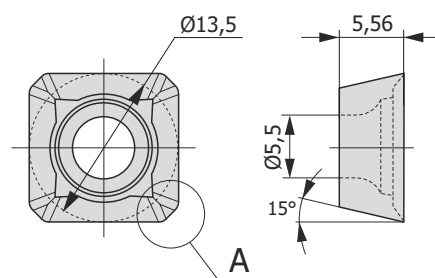
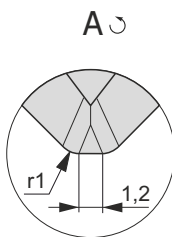
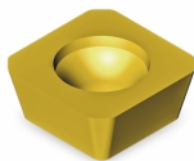
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

SDHT-1305...



SDHW-1305...



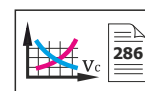
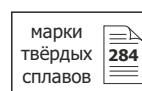
 - Складская продукция

- 🌀 - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава										Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP 20AM	TP 25AM	TP 40AM	AP10TT	TP 20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30			
Получистовая обработка														
SDHT-1305AD PM			☞									1,2-4,0	0,14-0,25	0,11-0,18
SDHT-1305AD MM					☛	☞						1,2-4,0	0,14-0,25	0,11-0,18
SDHW-1305AD EK					☞		☞					1,2-4,0	0,14-0,25	0,11-0,18
SDHT-1305AD NM										☞	☞	1,2-4,0	0,14-0,25	0,11-0,18
Черновая обработка														
SDHT-1305AD PR			☛	☞								1,2-6,8	0,2-0,35	0,14-0,25
SDHT-1305AD MR							☞		☞		☛	1,2-6,8	0,2-0,35	0,14-0,25
SDHW-1305AD SK									☞			1,2-6,8	0,2-0,35	0,14-0,25
P	Сталь	●	●	●										
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○						
K	Чугун		○		●		●	○	●					
N	Алюминий									●	●			
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●			
H	Закалённая сталь				○			●						

● - Основное применение

○ - Возможное применение



Фрезы общего назначения

Серия SN

SNMX-1206...



SNMX-1807...



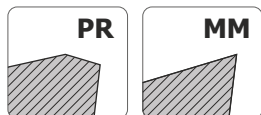
Область применения по ISO



Технические возможности



Формы стружколомов



Крупный шаг



Мелкий шаг



Корпуса фрез

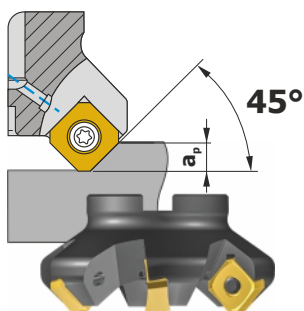


Торцевая насадная

Главный угол в плане

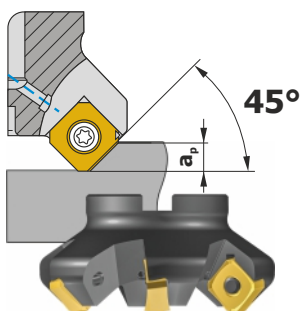
FUDS

Глубина резания
пластины SNMX-12...
(a_p) до 6,3 мм

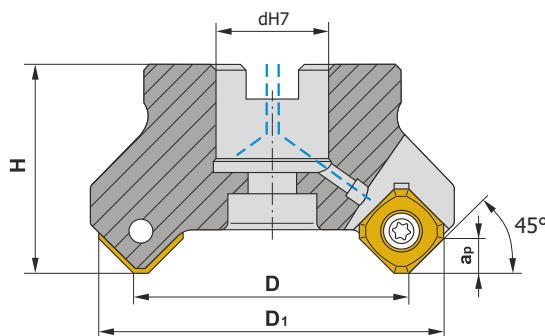


FUDS

Глубина резания
пластины SNMX-18...
(a_p) до 8,2 мм



FUDS

 $\Phi:45^\circ$


Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	H	a _p		
FUDS-50N22-R4SN12	4	50	64	22	40	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-50N22-R6SN12	6	50	64	22	40	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-63N22-R5SN12	5	63	77	22	40	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-63N22-R7SN12	7	63	77	22	40	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-80N27-R6SN12	6	80	94	27	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-80N27-R8SN12	8	80	94	27	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-80N27-R10SN12	10	80	94	27	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-100N32-R6SN12	6	100	114	32	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-100N32-R10SN12	10	100	114	32	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-100N32-R12SN12	12	100	114	32	50	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-125N40-R8SN12	8	125	139	40	63	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-125N40-R12SN12	12	125	139	40	63	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-125N40-R14SN12	14	125	139	40	63	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-160N40-R10SN12	10	160	174	40	63	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-160N40-R14SN12	14	160	174	40	63	6,3	A	SNMX-1206...
FUDS-160N40-R16SN12	16	160	174	40	63	6,3	A	SNMX-1206...

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 50 - 160	SM5x12-T	T20

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Основные размеры корпусов фрез

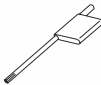
Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	H	a _p		
FUDS-50N22-R4SN18	4	50	70	22	40	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-50N22-R5SN18	5	50	70	22	40	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-63N22-R4SN18	4	63	83	22	40	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-63N22-R6SN18	6	63	83	22	40	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-80N27-R5SN18	5	80	100	27	50	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-80N27-R6SN18	6	80	100	27	50	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-80N27-R7SN18	7	80	100	27	50	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-100N32-R6SN18	6	100	120	32	50	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-100N32-R8SN18	8	100	120	32	50	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-100N32-R10SN18	10	100	120	32	50	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-125N40-R8SN18	8	125	145	40	63	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-125N40-R10SN18	10	125	145	40	63	8,2	A	SNMX-1807...
FUDS-125N40-R12SN18	12	125	145	40	63	8,2	A	SNMX-1807..
FUDS-160N40-R8SN18	8	160	180	40	63	8,2	C	SNMX-1807...
FUDS-160N40-R10SN18	10	160	180	40	63	8,2	C	SNMX-1807..
FUDS-160N40-R14SN18	14	160	180	40	63	8,2	C	SNMX-1807...
FUDS-200N60-R10SN18	10	200	220	60	63	8,2	C	SNMX-1807..
FUDS-200N60-R14SN18	14	200	220	60	63	8,2	C	SNMX-1807...
FUDS-200N60-R16SN18	16	200	220	60	63	8,2	C	SNMX-1807..
FUDS-250N60-R10SN18	10	250	270	60	63	8,2	C	SNMX-1807...
FUDS-250N60-R14SN18	14	250	270	60	63	8,2	C	SNMX-1807..
FUDS-250N60-R18SN18	18	250	270	60	63	8,2	C	SNMX-1807...

ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

ПЛАСТИНЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

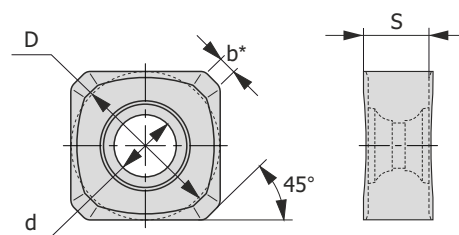
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 160	SM5x12-T	T20



Размеры пластин

Пластина	D	S	d	b
SNMX-1206..	12,7	6,35	4,4	2*
SNMX-1807..	18	7,65	5,5	2,8*



 - Складская продукция

- 🌀 - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава										Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP 20AM	TP 25AM	TP 40AM	AP10TT	TP 20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30			
Получистовая обработка														
SNMX-1206ANN EM							✱		✱			0,5-6,0	0,1-0,3	0,07-0,21
SNMX-1807ANN EM							✱		✱			0,5-8,5	0,1-0,3	0,07-0,21
Черновая обработка														
SNMX-1206ANN PR			✱	✱								1,0-6,0	0,15-0,3	0,1-0,21
SNMX-1807ANN PR			✱	✱								1,0-6,0	0,15-0,3	0,1-0,21
P	Сталь	●	●	●										
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○						
K	Чугун		○		●		●	○	●					
N	Алюминий									●	●			
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●			
H	Закалённая сталь				○		●							

● - Основное применение

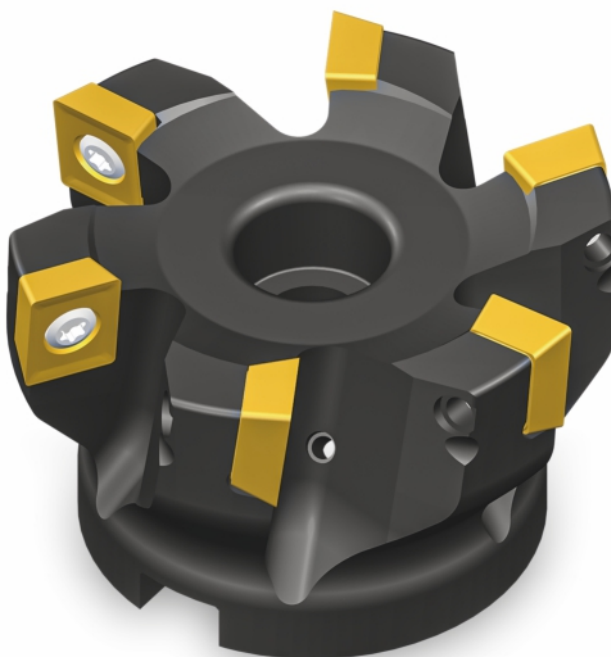
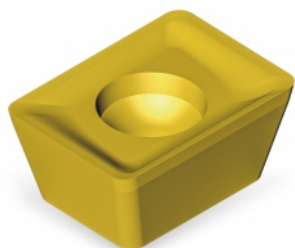
○ - Возможное применение

Рабочие кромки во фрезе должны иметь одинаковый номер.

Фрезы общего назначения

Серия ZA

ZANT-1104...



Корпуса фрез



Торцевая насадная



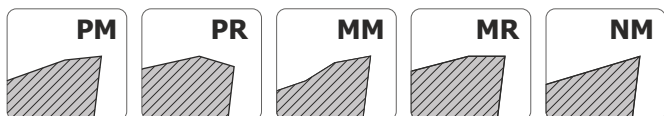
Концевая

С винтовым
хвостовиком

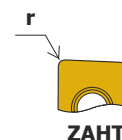
Область применения по ISO



Формы стружколомов

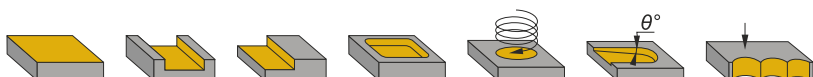


Радиус при вершине

04 / 08 / 12
16 / 24 / 31

ZANT

Технические возможности



Крупный шаг

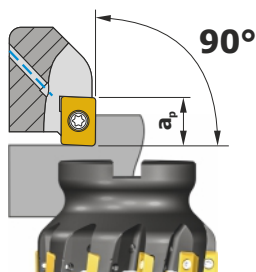


Мелкий шаг

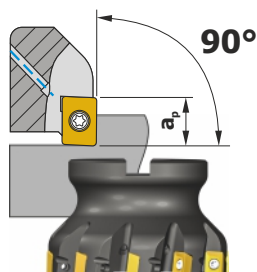


Главный угол в плане

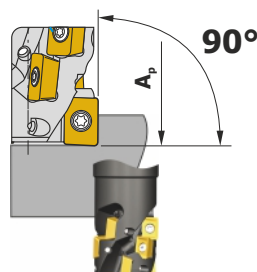
FRAS

Глубина резания (a_p)
до 10,4 мм

FUGA

Глубина резания (a_p)
до 10,4 мм

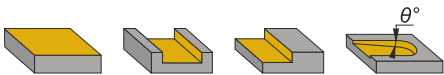
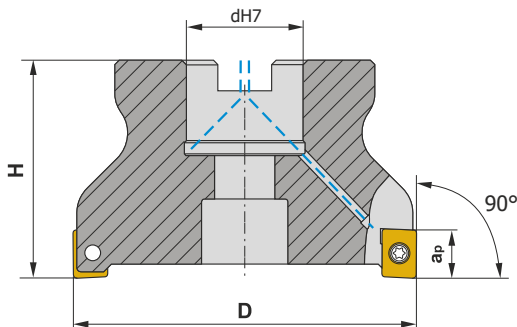
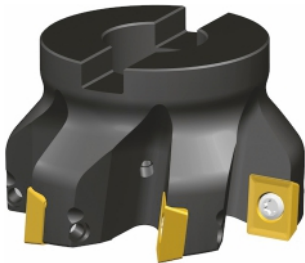
FUAL

Глубина резания (A_p)
до 20 - 40 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия ZA

FRAS

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	ap	θ°		
FRAS-50N22-R4ZA11	4	50	22	40	10,4	1,4	A	ZA..-1104.. R
FRAS-50N22-R7ZA11	7	50	22	40	10,4	1,4	A	ZA..-1104.. R
FRAS-63N22-R5ZA11	5	63	22	40	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R
FRAS-63N22-R8ZA11	8	63	22	40	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R
FRAS-80N27-R6ZA11	6	80	27	50	10,4	1	A	ZA..-1104.. R
FRAS-80N27-R10ZA11	10	80	27	50	10,4	1	A	ZA..-1104.. R
FRAS-100N32-R8ZA11	8	100	32	50	10,4	0,7	A	ZA..-1104.. R
FRAS-100N32-R12ZA11	12	100	32	50	10,4	0,7	A	ZA..-1104.. R

* Типы соединений - стр. 301

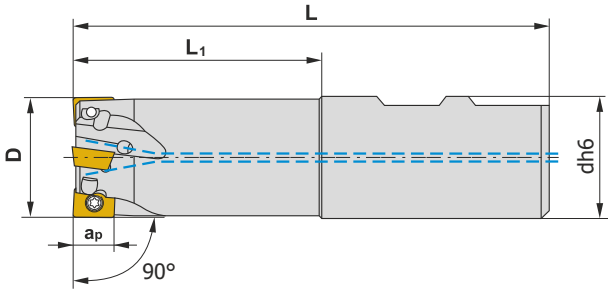
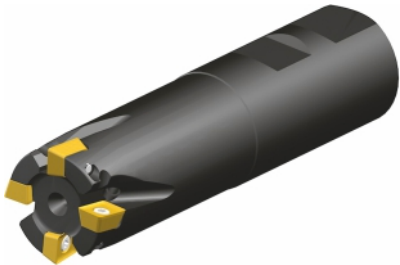
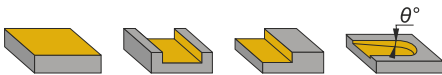
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 100	SM3x10-T	T10

Фрезы концевые: Серия ZA

FRAS

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FRAS-25W25-R3ZA11	3	25	25	115	56	10,4	3,3	W	ZA..-1104.. R
FRAS-25A25-R3ZA11	3	25	25	115	56	10,4	3,3	A	ZA..-1104.. R
FRAS-32W32-R4ZA11	4	32	32	125	60	10,4	2,1	W	ZA..-1104.. R
FRAS-32A32-R4ZA11	4	32	32	125	60	10,4	2,1	A	ZA..-1104.. R
FRAS-40W32-R5ZA11	5	40	32	125	60	10,4	1,4	W	ZA..-1104.. R
FRAS-40A32-R5ZA11	5	40	32	125	60	10,4	1,4	A	ZA..-1104.. R

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FRAS-25W25-R3ZA11-150	3	25	25	150	56	10,4	3,3	W	ZA..-1104.. R
FRAS-25A25-R3ZA11-150	3	25	25	150	56	10,4	3,3	A	ZA..-1104.. R
FRAS-25A25-R3ZA11-200	3	25	25	200	56	10,4	3,3	A	ZA..-1104.. R
FRAS-32W32-R4ZA11-160	4	32	32	160	60	10,4	2,1	W	ZA..-1104.. R
FRAS-32A32-R4ZA11-160	4	32	32	160	60	10,4	2,1	A	ZA..-1104.. R
FRAS-32A32-R4ZA11-220	4	32	32	220	60	10,4	2,1	A	ZA..-1104.. R
FRAS-40W32-R5ZA11-160	5	40	32	160	60	10,4	1,4	W	ZA..-1104.. R
FRAS-40A32-R5ZA11-160	5	40	32	160	60	10,4	1,4	A	ZA..-1104.. R
FRAS-40A32-R5ZA11-220	5	40	32	220	60	10,4	1,4	A	ZA..-1104.. R

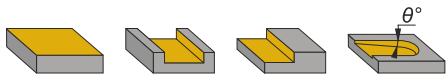
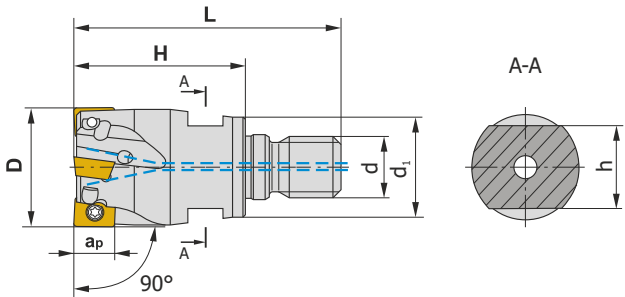
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 25 - 32	SM3x8-T	T10
Ø 40	SM3x10-T	T10

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия ZA

FRAS

$\Phi:90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм									Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	d _i	L	H	h	a _p	θ°	
FRAS-25M12-R3ZA11	3	25	M12	20	57	35	17	10	3,3	ZA..-1104.. R
FRAS-32M16-R4ZA11	4	32	M16	28	70	45	22	10	2,1	ZA..-1104.. R
FRAS-40M16-R5ZA11	5	40	M16	28	70	45	22	10	1,4	ZA..-1104.. R

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 25 - 32	SM3x8-T	T10
Ø 40	SM3x10-T	T10

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

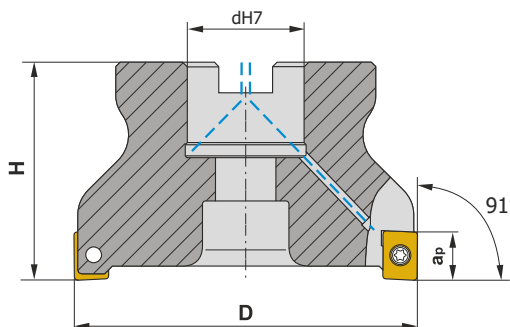
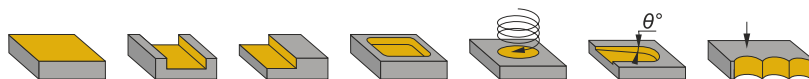
ФРЕЗЕРНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ

ПЛАСТИНЫ ДЛЯ
ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

Фрезы торцевые насадные: Серия ZA

FUGA

 $\Phi: 91^\circ$ 

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a_p	θ°		
FUGA-50N22-R4ZA11	4	50	22	40	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R
FUGA-50N22-R7ZA11	7	50	22	40	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R
FUGA-63N22-R5ZA11	5	63	22	40	10,4	1	A	ZA..-1104.. R
FUGA-63N22-R8ZA11	8	63	22	40	10,4	1	A	ZA..-1104.. R
FUGA-80N27-R6ZA11	6	80	27	50	10,4	0,8	A	ZA..-1104.. R
FUGA-80N27-R10ZA11	10	80	27	50	10,4	0,8	A	ZA..-1104.. R
FUGA-100N32-R8ZA11	8	100	32	50	10,4	0,5	A	ZA..-1104.. R
FUGA-100N32-R12ZA11	12	100	32	50	10,4	0,5	A	ZA..-1104.. R

* Типы соединений - стр. 301

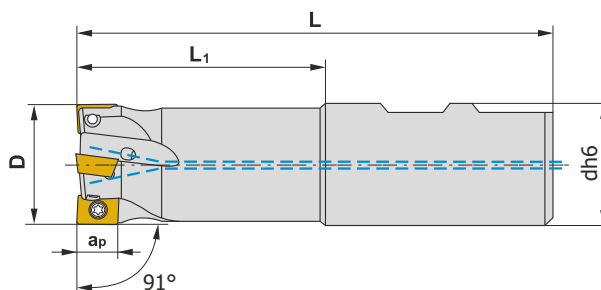
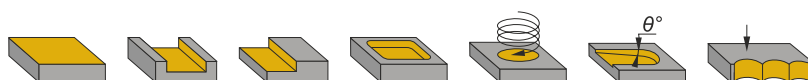
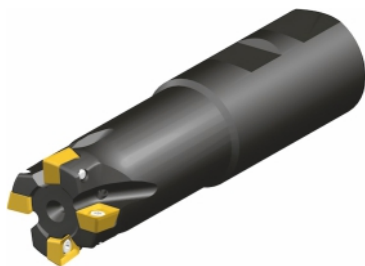
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 100	SM3x10-T	T10

Фрезы концевые: Серия ZA

FUGA

Ф:91°



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUGA-25W25-R3ZA11	3	25	25	115	56	10,4	3,1	W	ZA..-1104.. R
FUGA-25A25-R3ZA11	3	25	25	115	56	10,4	3,1	A	ZA..-1104.. R
FUGA-32W32-R4ZA11	4	32	32	125	60	10,4	1,8	W	ZA..-1104.. R
FUGA-32A32-R4ZA11	4	32	32	125	60	10,4	1,8	A	ZA..-1104.. R
FUGA-40W32-R5ZA11	5	40	32	125	60	10,4	1,2	W	ZA..-1104.. R
FUGA-40A32-R5ZA11	5	40	32	125	60	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R

Удлиненная серия

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUGA-25W25-R3ZA11-150	3	25	25	150	56	10,4	3,1	W	ZA..-1104.. R
FUGA-25A25-R3ZA11-150	3	25	25	150	56	10,4	3,1	A	ZA..-1104.. R
FUGA-25A25-R3ZA11-200	3	25	25	200	56	10,4	3,1	A	ZA..-1104.. R
FUGA-32W32-R4ZA11-160	4	32	32	160	60	10,4	1,8	W	ZA..-1104.. R
FUGA-32A32-R4ZA11-160	4	32	32	160	60	10,4	1,8	A	ZA..-1104.. R
FUGA-32A32-R4ZA11-220	4	32	32	220	60	10,4	1,8	A	ZA..-1104.. R
FUGA-40W32-R5ZA11-160	5	40	32	160	60	10,4	1,2	W	ZA..-1104.. R
FUGA-40A32-R5ZA11-160	5	40	32	160	60	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R
FUGA-40A32-R5ZA11-220	5	40	32	220	60	10,4	1,2	A	ZA..-1104.. R

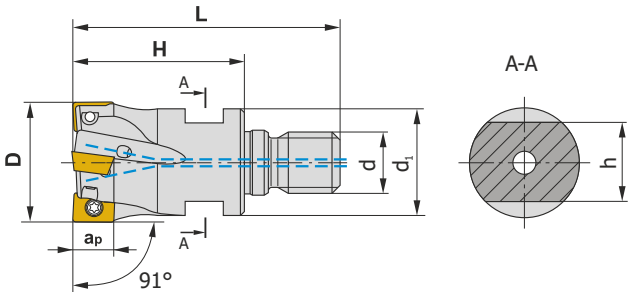
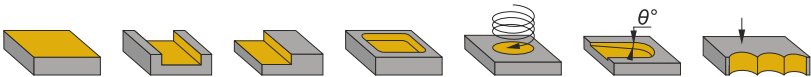
Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 25 - 32	SM3x8-T	T10
Ø 40	SM3x10-T	T10

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия ZA

FUGA

Ф:91°



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм									Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	d _i	L	H	h	a _p	θ°	
FUGA-25M12-R3ZA11	3	25	M12	20	57	35	17	10	3,1	ZA..-1104.. R
FUGA-32M16-R4ZA11	4	32	M16	28	70	45	22	10	1,8	ZA..-1104.. R
FUGA-40M16-R5ZA11	5	40	M16	28	70	45	22	10	1,2	ZA..-1104.. R

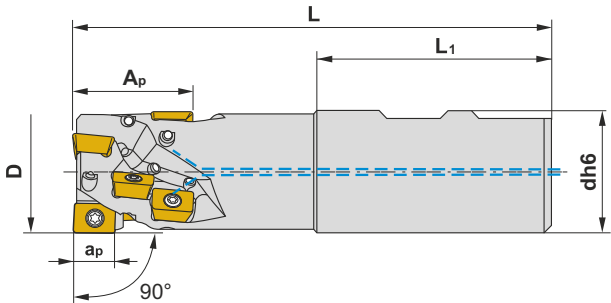
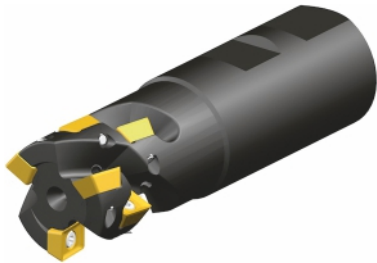
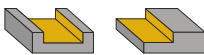
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 25 - 32	SM3x8-T	T10
Ø 40	SM3x10-T	T10

Фрезы концевые длиннокрючковые: Серия ZA

FUAL

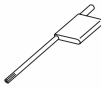
$\Phi: 90^\circ$



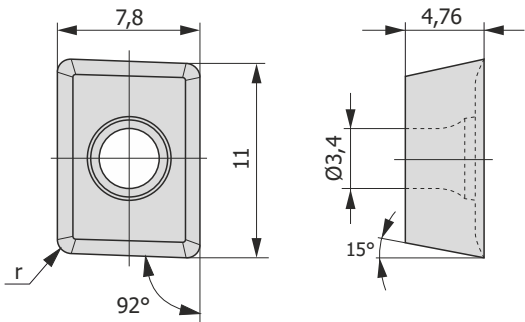
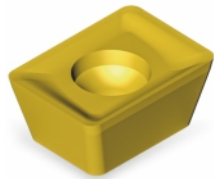
Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм								Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	ΣZ	D	d	L	L ₁	a _p	A _p		
FUAL-25W25-R2ZA11/20	2	4	25	25	105	56	10,4	20	W	ZA..-1104.. R
FUAL-25A25-R2ZA11/20	2	4	25	25	105	56	10,4	20	A	ZA..-1104.. R
FUAL-32W32-R3ZA11/30	3	9	32	32	110	60	10,4	30	W	ZA..-1104.. R
FUAL-32A32-R3ZA11/30	3	9	32	32	110	60	10,4	30	A	ZA..-1104.. R
FUAL-40W32-R4ZA11/40	4	16	40	32	120	60	10,4	40	W	ZA..-1104.. R
FUAL-40A32-R4ZA11/40	4	16	40	32	120	60	10,4	40	A	ZA..-1104.. R

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 25 - 32	SM3x8-T	T10
Ø 40	SM3x10-T	T10

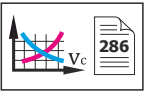
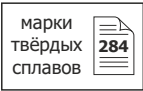
ЗАНТ-1104...



- ☼ - Складская продукция
- ☼ - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава										Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30				
Получистовая обработка															
ZAHT-110404R PM			☼	☼								0,4	1,0-3,0	0,1-0,14	0,1-0,14
ZAHT-110408R PM			☼	☼								0,8	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110412R PM			☼	☼								1,2	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110416R PM												1,6	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110404R MM						☼	☼	☼		☼		0,4	1,0-3,0	0,1-0,14	0,1-0,14
ZAHT-110408R MM						☼	☼	☼		☼		0,8	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110412R MM						☼	☼	☼		☼		1,2	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110416R MM						☼	☼	☼		☼		1,6	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110408R NM										☼	☼	0,8	1,0-3,0	0,1-0,2	0,1-0,2
ZAHT-110412R NM										☼	☼	1,2	1,3-3,0	0,1-0,2	0,1-0,2
ZAHT-110416R NM										☼	☼	1,6	1,8-3,0	0,1-0,2	0,1-0,2
ZAHT-110424R NM										☼	☼	2,4	2,5-4,0	0,1-0,2	0,1-0,2
ZAHT-110431R NM										☼	☼	3,1	3,2-5,0	0,1-0,2	0,1-0,2
Черновая обработка															
ZAHT-110404R PR			☼	☼								0,4	1,0-3,0	0,1-0,14	0,1-0,14
ZAHT-110408R PR			☼	☼								0,8	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110412R PR			☼	☼								1,2	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110416R PR			☼	☼								1,6	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110404R MR							☼		☼		☼	0,4	1,0-3,0	0,1-0,14	0,1-0,14
ZAHT-110408R MR							☼		☼		☼	0,8	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110412R MR							☼		☼		☼	1,2	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
ZAHT-110416R MR							☼		☼		☼	1,6	2,0-4,0	0,14-0,18	0,14-0,18
P	Сталь	●	●	●											
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○							
K	Чугун		○		●		●	○	●						
N	Алюминий									●	●				
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●				
H	Закалённая сталь				○			●							

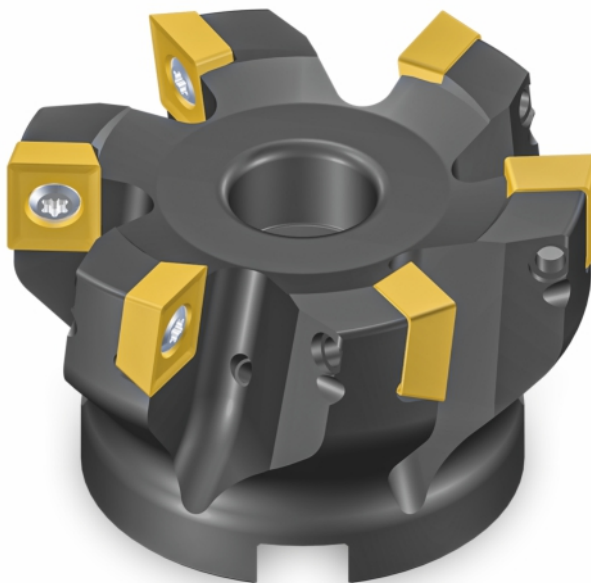
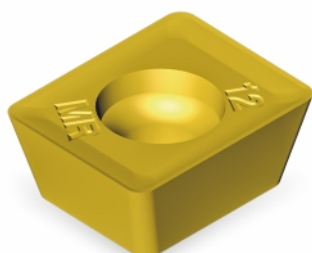
- - Основное применение
- - Возможное применение



Фрезы общего назначения

Серия ZP

ZPHT-1506...



Корпуса фрез



Торцевая насадная



Концевая

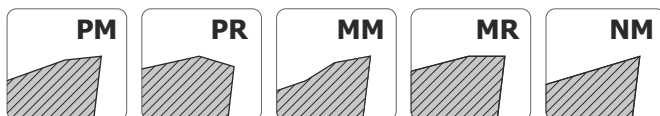


Длиннокромочная

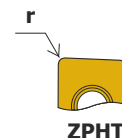
Область применения по ISO



Формы стружколомов

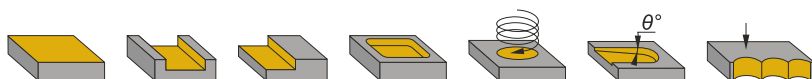


Радиус при вершине



12 / 20

Технические возможности



Крупный шаг

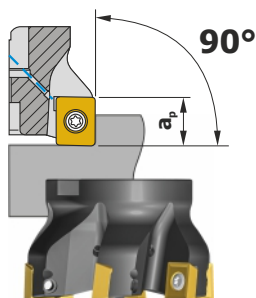


Мелкий шаг

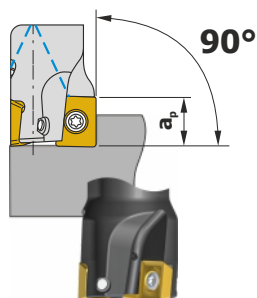


Главный угол в плане

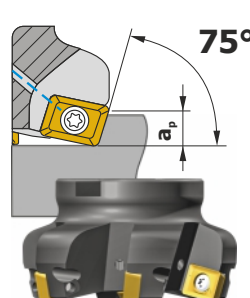
FRAS

Глубина резания (a_p)
до 14 мм

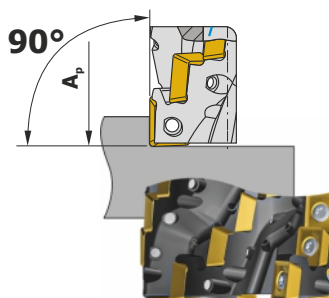
FUGA

Глубина резания (a_p)
до 14 мм

FRBS

Глубина резания (a_p)
до 10,8 мм

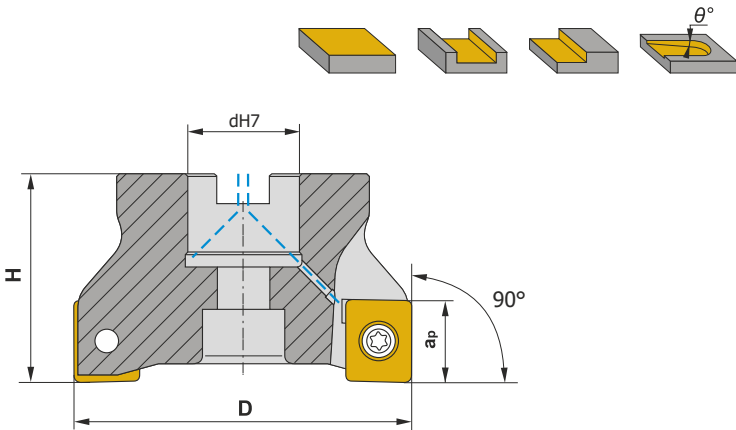
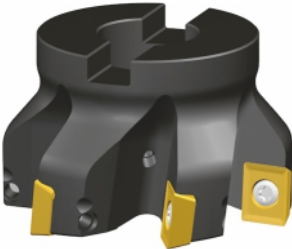
FUAL

Глубина резания (A_p)
до 42 - 83 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия ZP

FRAS

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	ap	θ°		
FRAS-50N22-R3ZP15	3	50	22	40	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FRAS-50N22-R4ZP15	4	50	22	40	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FRAS-63N22-R4ZP15	4	63	22	40	14	1,25	A	ZP..-1506.. R
FRAS-63N22-R5ZP15	5	63	22	40	14	1,25	A	ZP..-1506.. R
FRAS-80N27-R4ZP15	4	80	27	50	14	1	A	ZP..-1506.. R
FRAS-80N27-R6ZP15	6	80	27	50	14	1	A	ZP..-1506.. R
FRAS-100N32-R6ZP15	6	100	32	50	14	0,9	A	ZP..-1506.. R
FRAS-100N32-R8ZP15	8	100	32	50	14	0,9	A	ZP..-1506.. R
FRAS-125N40-R7ZP15	7	125	40	63	14	0,8	A	ZP..-1506.. R
FRAS-125N40-R10ZP15	10	125	40	63	14	0,8	A	ZP..-1506.. R
FRAS-160N40-R8ZP15	8	160	40	63	14	0,7	C	ZP..-1506.. R
FRAS-160N40-R12ZP15	12	160	40	63	14	0,7	C	ZP..-1506.. R

* Типы соединений - стр. 301

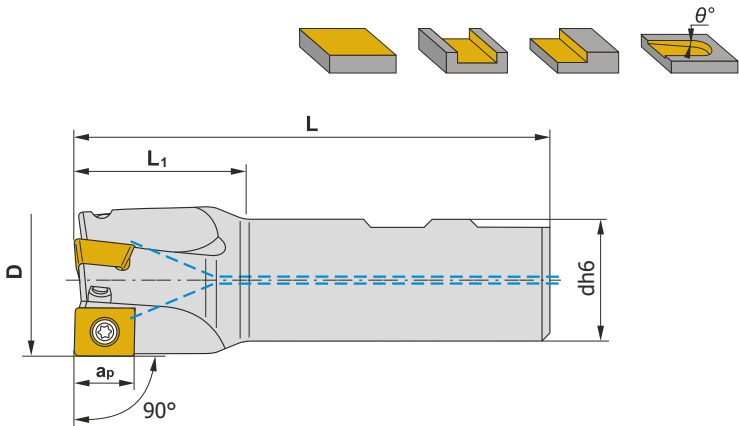
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 160	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия ZP

FRAS

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FRAS-40W32-R3ZP15	3	40	32	125	60	14	1,8	W	ZP..-1506.. R
FRAS-40A32-R3ZP15	3	40	32	125	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FRAS-50W40-R4ZP15	4	50	40	125	70	14	1,4	W	ZP..-1506.. R
FRAS-50A40-R4ZP15	4	50	40	125	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R

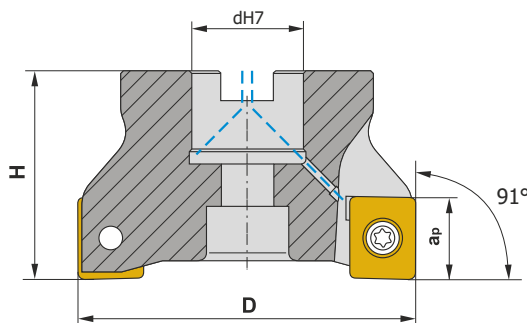
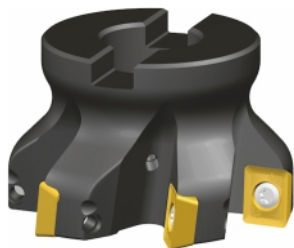
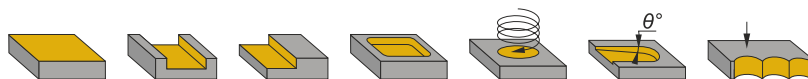
Удлинённая серия

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FRAS-40W32-R3ZP15-160	3	40	32	160	60	14	1,8	W	ZP..-1506.. R
FRAS-40A32-R3ZP15-160	3	40	32	160	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FRAS-40A32-R3ZP15-220	3	40	32	220	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FRAS-50W40-R4ZP15-160	4	50	40	160	70	14	1,4	W	ZP..-1506.. R
FRAS-50A40-R4ZP15-160	4	50	40	160	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FRAS-50A40-R4ZP15-220	4	50	40	220	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 40	SM5x10,5-T	T20
Ø 50	SM5x12-T	T20

Фрезы торцевые насадные: Серия ZP

FUGA $\Phi: 91^\circ$ 

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p	θ°		
FUGA-50N22-R3ZP15	3	50	22	40	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FUGA-50N22-R4ZP15	4	50	22	40	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FUGA-63N22-R4ZP15	4	63	22	40	14	1,25	A	ZP..-1506.. R
FUGA-63N22-R5ZP15	5	63	22	40	14	1,25	A	ZP..-1506.. R
FUGA-80N27-R4ZP15	4	80	27	50	14	1	A	ZP..-1506.. R
FUGA-80N27-R6ZP15	6	80	27	50	14	1	A	ZP..-1506.. R
FUGA-100N32-R6ZP15	6	100	32	50	14	0,9	A	ZP..-1506.. R
FUGA-100N32-R8ZP15	8	100	32	50	14	0,9	A	ZP..-1506.. R
FUGA-125N40-R7ZP15	7	125	40	63	14	0,8	A	ZP..-1506.. R
FUGA-125N40-R10ZP15	10	125	40	63	14	0,8	A	ZP..-1506.. R

* Типы соединений - стр. 301

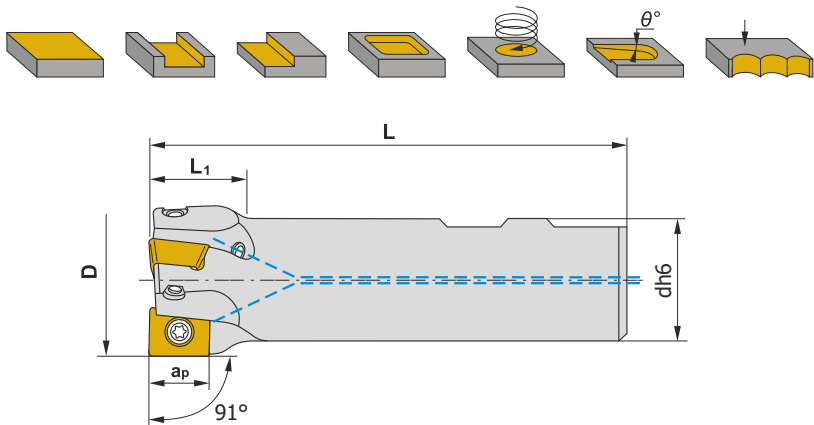
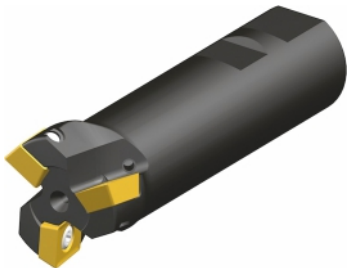
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия ZP

FUGA

$\Phi:91^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUGA-40W32-R3ZP15	3	40	32	125	60	14	1,8	W	ZP..-1506.. R
FUGA-40A32-R3ZP15	3	40	32	125	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FUGA-50W40-R4ZP15	4	50	40	125	70	14	1,4	W	ZP..-1506.. R
FUGA-50A40-R4ZP15	4	50	40	125	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R

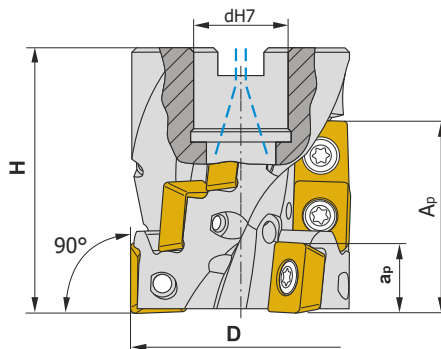
Удлинённая серия

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUGA-40W32-R3ZP15-160	3	40	32	160	60	14	1,8	W	ZP..-1506.. R
FUGA-40A32-R3ZP15-160	3	40	32	160	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FUGA-40A32-R3ZP15-220	3	40	32	220	60	14	1,8	A	ZP..-1506.. R
FUGA-50W40-R4ZP15-160	4	50	40	160	70	14	1,4	W	ZP..-1506.. R
FUGA-50A40-R4ZP15-160	4	50	40	160	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R
FUGA-50A40-R4ZP15-220	4	50	40	220	70	14	1,4	A	ZP..-1506.. R

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 40	SM5x10,5-T	T20
Ø 50	SM5x12-T	T20

Фрезы торцевые насадные длиннокрючковые: Серия ZP

FUAL $\Phi: 90^\circ$ 

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	ΣZ	D	d	H	a_p	A_p		
FUAL-50N22-R3ZP15/42	3	9	50	22	60	14	42	A	ZP..-1506.. R
FUAL-63N27-R4ZP15/56	4	16	63	27	75	14	56	A	ZP..-1506.. R
FUAL-80N32-R5ZP15/69	5	25	80	32	90	14	69	A	ZP..-1506.. R
FUAL-100N40-R6ZP15/69	6	30	100	40	90	14	69	A	ZP..-1506.. R
FUAL-125N40-R8ZP15/83	8	48	125	40	105	14	83	A	ZP..-1506.. R

* Типы соединений - стр. 301

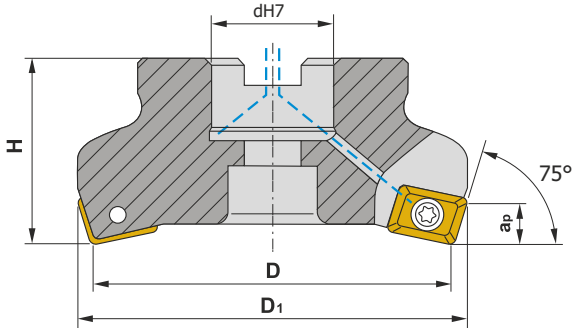
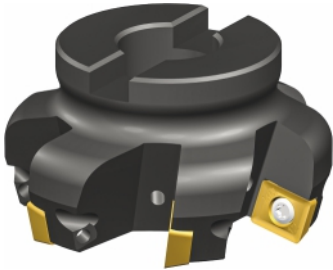
Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

Фрезы торцевые насадные: Серия ZP

FRBS

$\Phi:75^\circ$

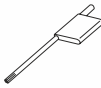


Основные размеры корпусов фрез

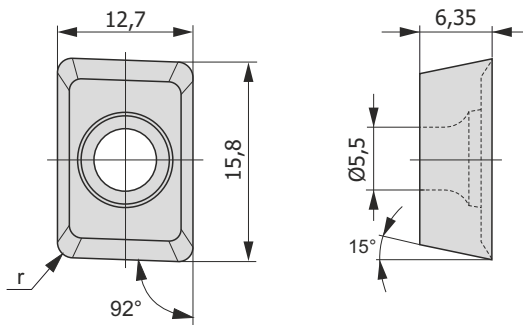
Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	H	a _p		
FRBS-50N22-R4ZP15	4	50	56	22	40	10,8	A	ZP...-1506...
FRBS-63N22-R5ZP15	5	63	69	22	40	10,8	A	ZP...-1506...
FRBS-80N27-R6ZP15	6	80	86	27	50	10,8	A	ZP...-1506...
FRBS-100N32-R8ZP15	8	100	106	32	50	10,8	A	ZP...-1506...
FRBS-125N40-R9ZP15	9	125	131	40	63	10,8	A	ZP...-1506...
FRBS-160N40-R10ZP15	10	160	166	40	63	10,8	C	ZP...-1506...

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 160	SM5x12-T	T20

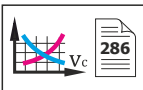
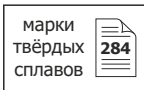
ZPHT-1506...



- ☼ - Складская продукция
☼ - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава										Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30				
Получистовая обработка															
ZPHT-150612R PM		☼	☼									1,2	1,4-5,0	0,12-0,18	0,12-0,18
ZPHT-150620R PM		☼	☼									2,0	2,2-7,0	0,12-0,18	0,12-0,18
ZPHT-150612R MM					☼		☼	☼		☼	☼	1,2	1,4-5,0	0,12-0,18	0,12-0,18
ZPHT-150620R MM					☼		☼	☼		☼	☼	2,0	2,2-7,0	0,12-0,18	0,12-0,18
Черновая обработка															
ZPHT-150612R PR			☼	☼								1,2	1,4-8,0	0,14-0,22	0,14-0,22
ZPHT-150620R PR			☼	☼								2,0	2,2-10,0	0,14-0,22	0,14-0,22
ZPHT-150612R MR							☼		☼			1,2	1,4-8,0	0,14-0,22	0,14-0,22
ZPHT-150620R MR							☼		☼			2,0	2,2-10,0	0,14-0,22	0,14-0,22
P	Сталь	●	●	●											
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○							
K	Чугун		○		●		●	○	●						
N	Алюминий										●				●
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●				
H	Закалённая сталь				○			●							

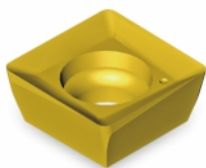
- - Основное применение
○ - Возможное применение



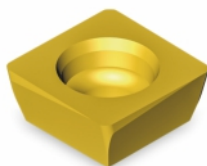
Фрезы общего назначения

Серия SO

SOHT-1305...



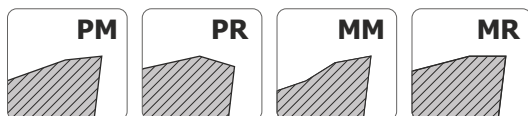
SOHW-1305...



Область применения по ISO



Формы стружколомов

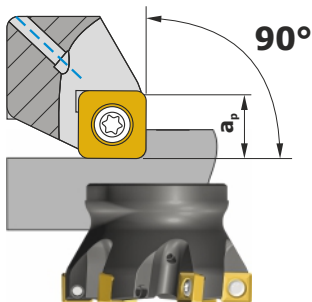


Технические возможности

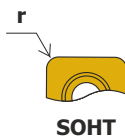


Главный угол в плане

FUAS

Глубина резания (a_p)
до 11,4 мм

Радиус при вершине



08 / 12 / 20

SOHT

Крупный шаг



Мелкий шаг



Корпуса фрез



Торцевая насадная



Концевая

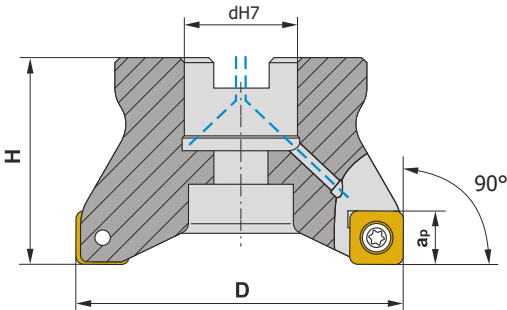
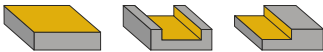


С винтовым хвостовиком

Фрезы торцевые насадные: Серия SO

FUAS

$\Phi:90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FUAS-50N22-R3SO13	3	50	22	40	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-50N22-R4SO13	4	50	22	40	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-63N22-R4SO13	4	63	22	40	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-63N22-R5SO13	5	63	22	40	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-80N27-R4SO13	4	80	27	50	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-80N27-R6SO13	6	80	27	50	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-100N32-R5SO13	5	100	32	50	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-100N32-R8SO13	8	100	32	50	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-125N40-R6SO13	6	125	40	63	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-125N40-R10SO13	10	125	40	63	11,4	A	SO..-1305.. R

* Типы соединений - стр. 301

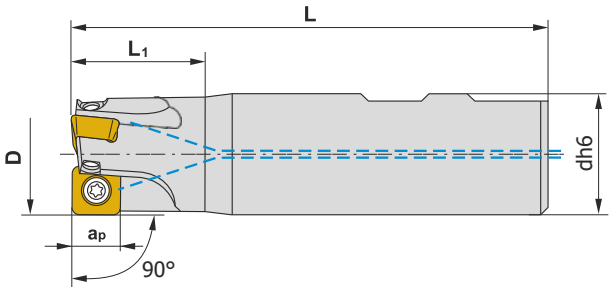
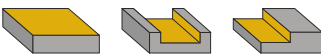
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия SO

FUAS

$\Phi:90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p		
FUAS-32W32-R3SO13	3	32	32	125	60	11,4	W	SO..-1305.. R
FUAS-32A32-R3SO13	3	32	32	125	60	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-40W32-R3SO13	3	40	32	125	60	11,4	W	SO..-1305.. R
FUAS-40A32-R3SO13	3	40	32	125	65	11,4	A	SO..-1305.. R

Удлинённая серия

Обозначение	Размеры, мм						Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p		
FUAS-32W32-R3SO13-160	3	32	32	160	60	11,4	W	SO..-1305.. R
FUAS-32A32-R3SO13-160	3	32	32	160	60	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-32A32-R3SO13-220	3	32	32	220	60	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-40W32-R3SO13-160	3	40	32	160	60	11,4	W	SO..-1305.. R
FUAS-40A32-R3SO13-160	3	40	32	160	60	11,4	A	SO..-1305.. R
FUAS-40A32-R3SO13-220	3	40	32	220	60	11,4	A	SO..-1305.. R

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ФРЕЗЕРНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ

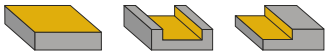
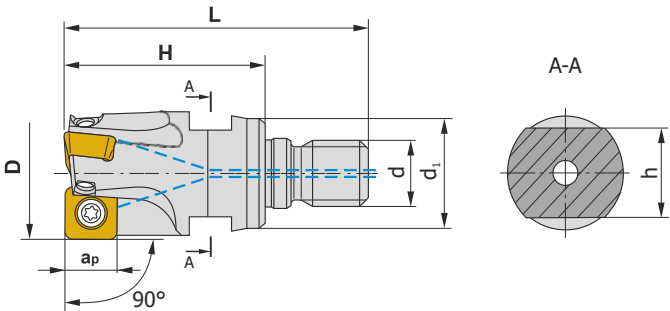
ПЛАСТИНЫ ДЛЯ
ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия SO

FUAS

$\Phi:90^{\circ}$



Основные размеры корпусов фрез

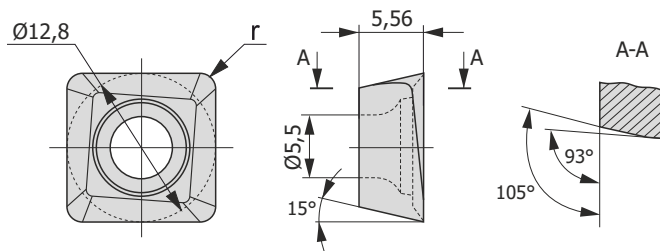
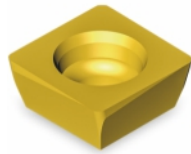
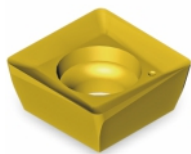
Обозначение	Размеры, мм								Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	d _i	L	H	h	a _p	
FUAS-32M16-R3SO13	3	32	M16	28	70	45	22	11,4	SO..-1305.. R
FUAS-40M16-R3SO13	3	40	M16	28	70	45	22	11,4	SO..-1305.. R

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

SOHT-1305...

SOHW-1305...



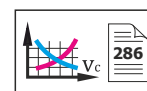
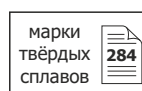
☀ - Складская продукция

☀ - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава									Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP 20AM	TP 25AM	TP 40AM	AP10TT	TP 20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10				
													r	a _p
Получистовая обработка														
SOHT-130508R PM		☼	☼								0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHT-130512R PM		☼	☼								1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHT-130520R PM		☼	☼								2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
SOHT-130508R MM					☼	☼	☼	☼		☼	0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHT-130512R MM					☼	☼	☼	☼		☼	1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHT-130520R MM					☼	☼	☼	☼		☼	2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
SOHW-130508R KM					☼						0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHW-130512R KM					☼						1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHW-130520R KM					☼						2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
Черновая обработка														
SOHT-130508R PR			☼	☼				☼			0,8	1,0-5,0	0,12-0,20	0,12-0,20
SOHT-130512R PR			☼	☼				☼			1,2	1,5-6,5	0,12-0,25	0,12-0,25
SOHT-130520R PR			☼	☼				☼			2,0	2,2-8,0	0,12-0,30	0,12-0,30
SOHT-130508R MR					☼	☼	☼		☼	☼	0,8	1,0-5,0	0,12-0,20	0,12-0,20
SOHT-130512R MR					☼	☼	☼		☼	☼	1,2	1,5-6,5	0,12-0,25	0,12-0,25
SOHT-130520R MR					☼	☼	☼		☼	☼	2,0	2,2-8,0	0,12-0,30	0,12-0,30
SOHW-130508R KR								☼			0,8	1,0-5,0	0,12-0,20	0,12-0,20
SOHW-130512R KR								☼			1,2	1,5-6,5	0,12-0,25	0,12-0,25
SOHW-130520R KR								☼			2,0	2,2-8,0	0,12-0,30	0,12-0,30
P	Сталь	●	●	●										
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○						
K	Чугун		○		●		●	○	●					
N	Алюминий									●				●
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●			
H	Закалённая сталь				○			●						

● - Основное применение

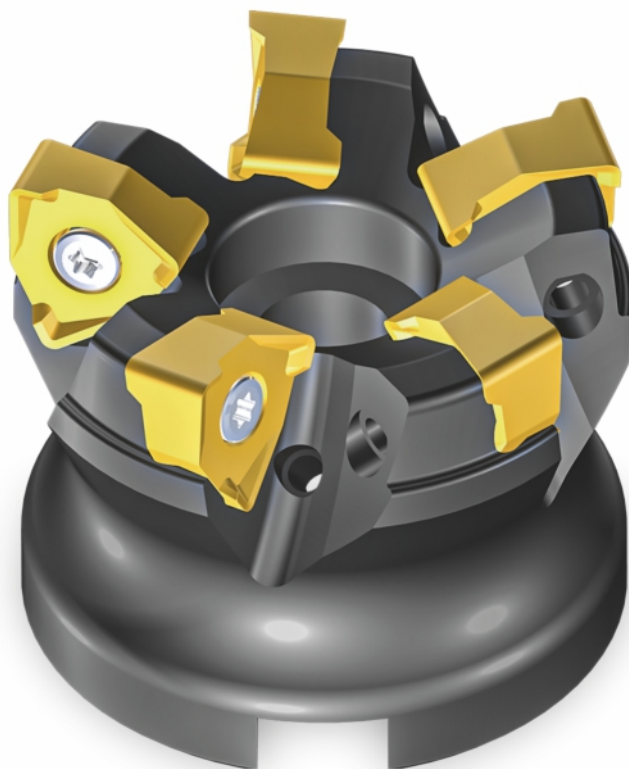
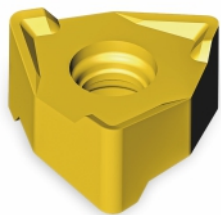
○ - Возможное применение



Фрезы общего назначения

Серия WN

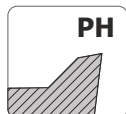
WNGX-0806...



Область применения по ISO



Формы стружколомов



Радиус при вершине



08 / 12

WNGX

Крупный шаг



Корпуса фрез

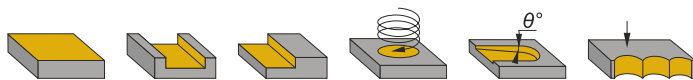


Торцевая насадная

Мелкий шаг

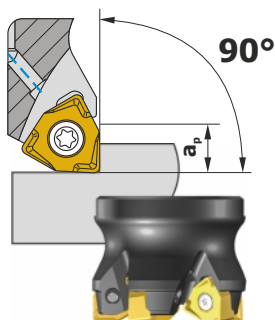


Технические возможности



Главный угол в плане

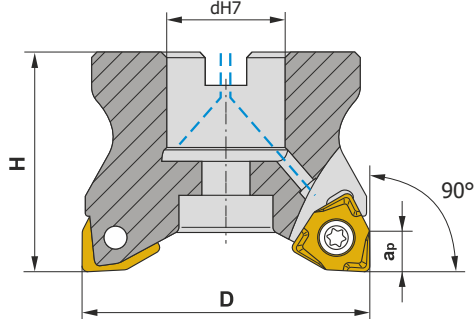
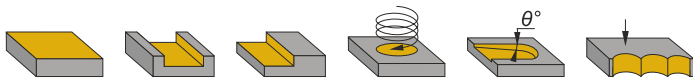
FRAS

Глубина резания
(a_p) до 8,0 мм

Фреза торцевая насадная: Серия WN

FRAS

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FRAS-50N22-R4WN08	4	50	22	40	8	A	WNGX-0806...
FRAS-50N22-R5WN08	5	50	22	40	8	A	WNGX-0806...
FRAS-63N22-R5WN08	5	63	22	40	8	A	WNGX-0806...
FRAS-63N22-R6WN08	6	63	22	40	8	A	WNGX-0806...
FRAS-80N27-R7WN08	7	80	27	50	8	A	WNGX-0806...
FRAS-80N27-R9WN08	9	80	27	50	8	A	WNGX-0806...
FRAS-100N32-R8WN08	8	100	32	50	8	A	WNGX-0806...
FRAS-100N32-R11WN08	11	100	32	50	8	A	WNGX-0806...
FRAS-125N40-R11WN08	11	125	40	63	8	A	WNGX-0806...
FRAS-125N40-R14WN08	14	125	40	63	8	A	WNGX-0806...

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

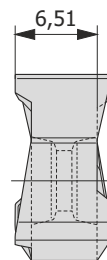
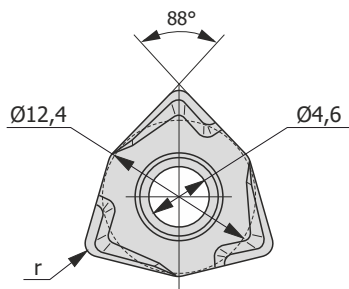
 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ФРЕЗЕРНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

ПЛАСТИНЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



-  - Складская продукция
- - Изготовление после согласования объёма

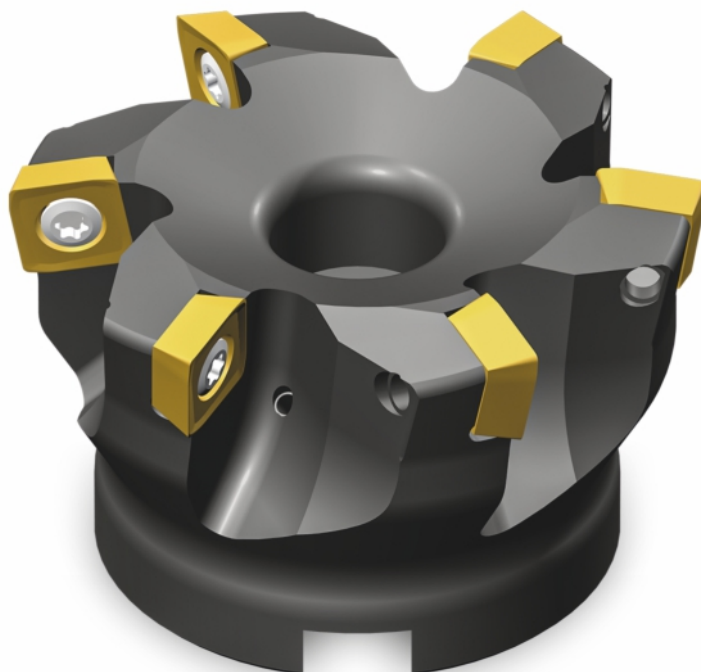
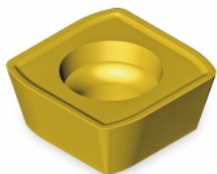
[illegible]

● - Основное применение
○ - Возможное применение

Фрезы высокоподачные

Серия XD

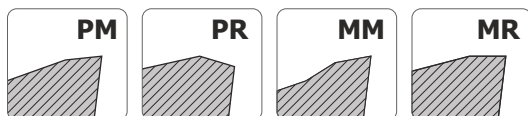
XDHT-1305



Область применения по ISO



Формы стружколомов

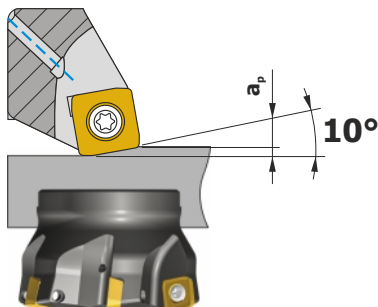


Технические возможности



Главный угол в плане

PUJA

Глубина резания (a_p)
до 1,7 мм

Крупный шаг



Мелкий шаг



Корпуса фрез



Торцевая насадная



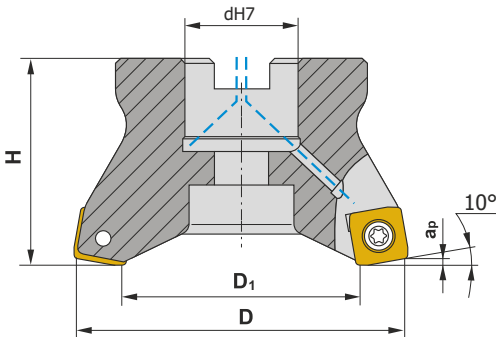
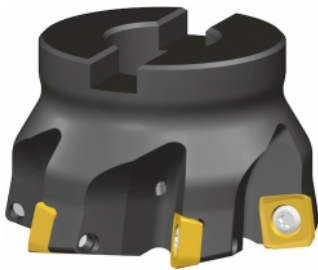
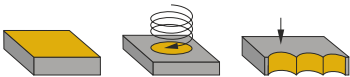
Концевая

С винтовым
хвостовиком

Фрезы торцевые насадные: Серия XD

PUJA

$\varphi:10^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	H	a _p		
PUJA-50N22-R3XD13	3	50	26	22	40	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-50N22-R4XD13	4	50	26	22	40	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-63N22-R4XD13	4	63	49	22	40	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-63N22-R5XD13	5	63	49	22	40	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-80N27-R4XD13	4	80	66	27	50	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-80N27-R6XD13	6	80	66	27	50	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-100N32-R5XD13	5	100	86	32	50	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-100N32-R8XD13	8	100	86	32	50	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-125N40-R6XD13	6	125	101	40	63	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-125N40-R10XD13	10	125	101	40	63	1,7	A	XD..-1305.. R

* Типы соединений - стр. 301

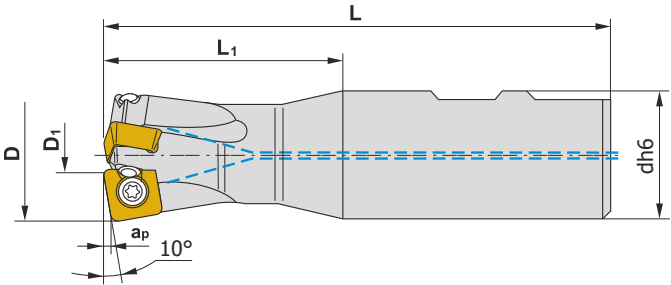
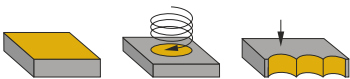
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия XD

PUJA

$\Phi: 10^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	a _p		
PUJA-32W32-R3XD13	3	32	12	32	125	60	1,7	W	XD..-1305.. R
PUJA-32A32-R3XD13	3	32	12	32	125	60	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-40W32-R3XD13	3	40	20	32	125	60	1,7	W	XD..-1305.. R
PUJA-40A32-R3XD13	3	40	20	32	125	60	1,7	A	XD..-1305.. R

Удлинённая серия

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	a _p		
PUJA-32W32-R3XD13-160	3	32	12	32	160	60	1,7	W	XD..-1305.. R
PUJA-32A32-R3XD13-160	3	32	12	32	160	60	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-32A32-R3XD13-220	3	32	12	32	220	60	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-40W32-R3XD13-160	3	40	20	32	160	60	1,7	W	XD..-1305.. R
PUJA-40A32-R3XD13-160	3	40	20	32	160	60	1,7	A	XD..-1305.. R
PUJA-40A32-R3XD13-220	3	40	20	32	220	60	1,7	A	XD..-1305.. R

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ФРЕЗЕРНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ

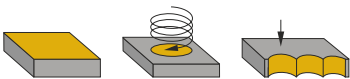
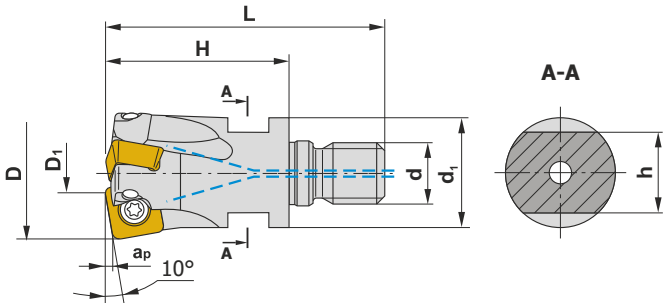
ПЛАСТИНЫ ДЛЯ
ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия XD

PUJA

$\phi:10^{\circ}$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм								Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	d ₁	L	H	h	a _p	
PUJA-32M16-R3XD13	3	32	M16	28	70	45	22	1,7	XD..-1305.. R
PUJA-40M16-R3XD13	3	40	M16	28	70	45	22	1,7	XD..-1305.. R

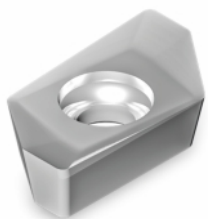
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32	SM5x10,5-T	T20
Ø 40	SM5x12-T	T20

Фрезы общего назначения для обработки алюминия

Серия AP

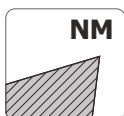
АРКТ-1806...



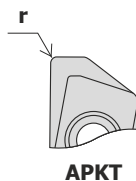
Область применения по ISO



Формы стружколомов

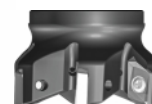


Радиус при вершине

08 / 12 / 16 / 20
24 / 30 / 31 / 40

АРКТ

Корпуса фрез

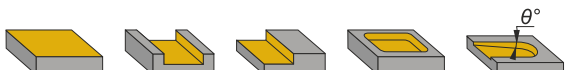


Торцевая насадная



Концевая

Технические возможности



Крупный шаг

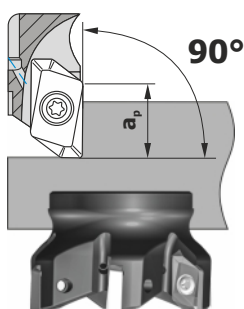


Мелкий шаг

С винтовым
хвостовиком

Главный угол в плане

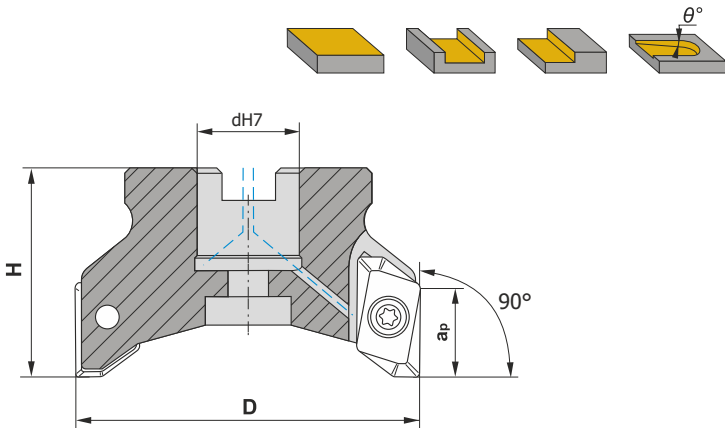
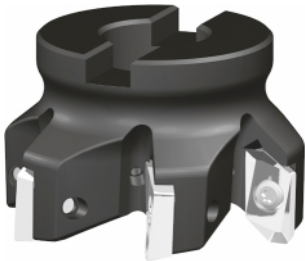
FUAC

Глубина резания (a_p)
до 16 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия AP

FUAC

$\Phi: 90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	ap	θ°		
FUAC-50N22-R3AP18	3	50	22	40	16	1,4	A	APKT-1806.. R
FUAC-50N22-R4AP18	4	50	22	40	16	1,4	A	APKT-1806.. R
FUAC-63N22-R4AP18	4	63	22	40	16	1,25	A	APKT-1806.. R
FUAC-63N22-R5AP18	5	63	22	40	16	1,25	A	APKT-1806.. R
FUAC-80N27-R4AP18	4	80	27	50	16	1	A	APKT-1806.. R
FUAC-80N27-R6AP18	6	80	27	50	16	1	A	APKT-1806.. R
FUAC-100N32-R5AP18	5	100	32	50	16	0,9	A	APKT-1806.. R
FUAC-100N32-R8AP18	8	100	32	50	16	0,9	A	APKT-1806.. R
FUAC-125N40-R6AP18	6	125	40	63	16	0,8	A	APKT-1806.. R
FUAC-125N40-R10AP18	10	125	40	63	16	0,8	A	APKT-1806.. R

* Типы соединений - стр. 301

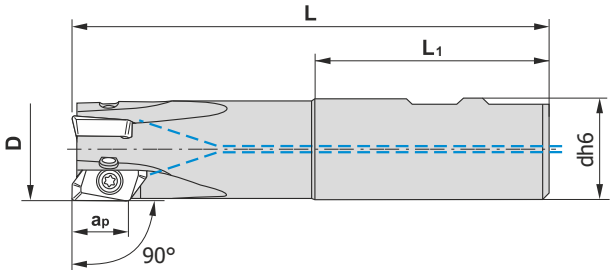
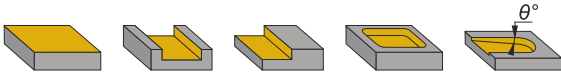
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM5x12-T	T20

Фрезы концевые: Серия AP

FUAC

$\Phi:90^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUAC-32W32-R3AP18	3	32	32	125	60	16	2,4	W	APKT-1806.. R
FUAC-32A32-R3AP18	3	32	32	125	60	16	2,4	A	APKT-1806.. R
FUAC-40W32-R3AP18	3	40	32	125	60	16	2,0	W	APKT-1806.. R
FUAC-40A32-R3AP18	3	40	32	125	60	16	2,0	A	APKT-1806.. R
FUAC-50W32-R4AP18	4	50	32	125	60	16	1,6	W	APKT-1806.. R
FUAC-50A32-R4AP18	4	50	32	125	60	16	1,6	A	APKT-1806.. R

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм							Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	a _p	θ°		
FUAC-32W32-R3AP18-160	3	32	32	160	60	16	2,4	W	APKT-1806.. R
FUAC-32A32-R3AP18-160	3	32	32	160	60	16	2,4	A	APKT-1806.. R
FUAC-32A32-R3AP18-220	3	32	32	220	60	16	2,4	W	APKT-1806.. R
FUAC-40W32-R3AP18-160	3	40	32	160	60	16	2,0	A	APKT-1806.. R
FUAC-40A32-R3AP18-160	3	40	32	160	60	16	2,0	W	APKT-1806.. R
FUAC-40A32-R3AP18-220	3	40	32	220	60	16	2,0	A	APKT-1806.. R
FUAC-50W32-R4AP18-160	4	50	32	160	60	16	1,6	W	APKT-1806.. R
FUAC-50A32-R4AP18-160	4	50	32	160	60	16	1,6	A	APKT-1806.. R
FUAC-50A32-R4AP18-220	4	50	32	220	60	16	1,6	W	APKT-1806.. R

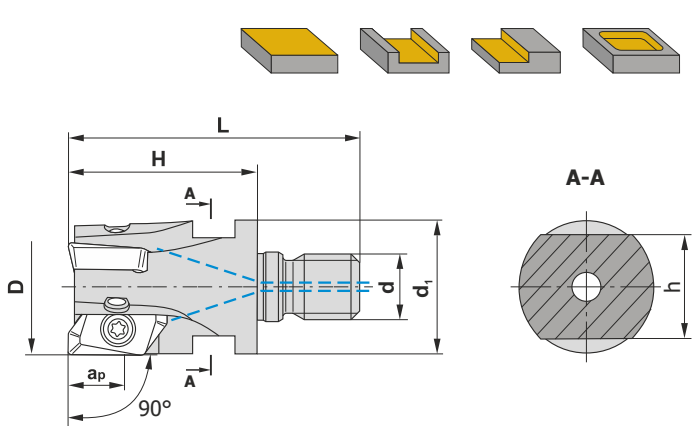
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32 - 40	SM5x10,5-T	T20
Ø 50	SM5x12-T	T20

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия AP

FUAC

$\Phi:90^{\circ}$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм									Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	d ₁	L	H	h	a _p	θ°	
FUAC-32M16-R3AP18	3	32	M16	28	70	45	22	14	2,4	APKT-1806.. R
FUAC-40M16-R3AP18	3	40	M16	28	70	45	27	14	2,0	APKT-1806.. R

Основные комплектующие

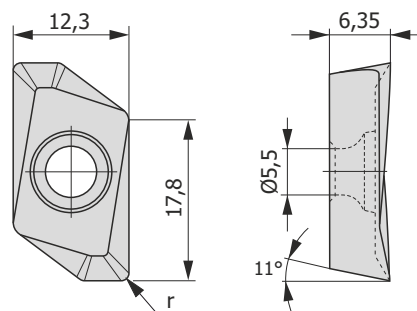
 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32 - 40	SM5x10,5-T	T20

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

ФРЕЗЕРНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ

ПЛАСТИНЫ ДЛЯ
ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

ТЕХНИЧЕСКАЯ
ИНФОРМАЦИЯ



- - Складская продукция
-  - Изготовление после согласования объема

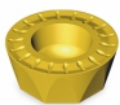
[illegible]

● - Основное применение
○ - Возможное применение

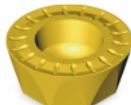
Фрезы общего назначения

Серия RO

ROGT-10



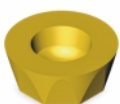
ROGT-12



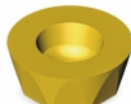
ROGT-16



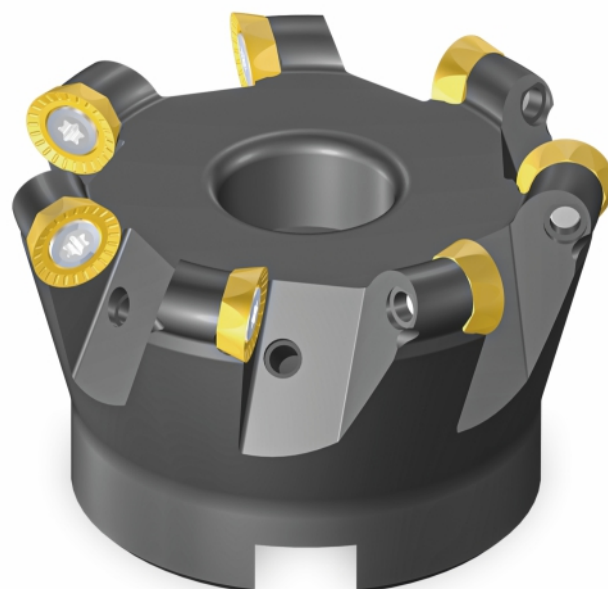
ROGW-10



ROGW-12



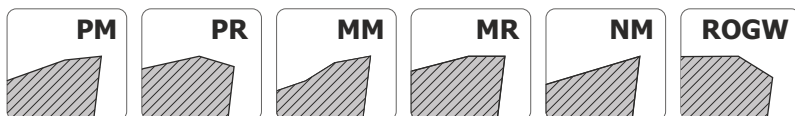
ROGW-16



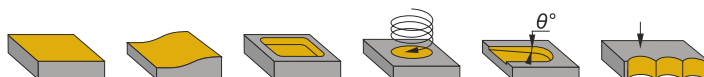
Область применения по ISO



Формы стружколомов



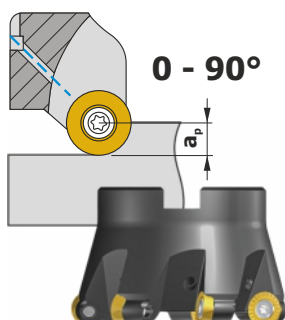
Технические возможности



Главный угол в плане

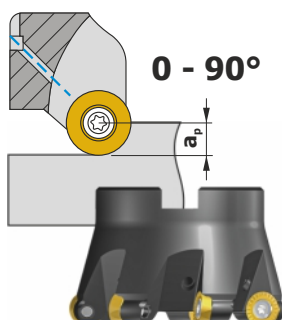
CURS

Глубина резания
пластины ROGT-10...
(a_p) до 5 мм



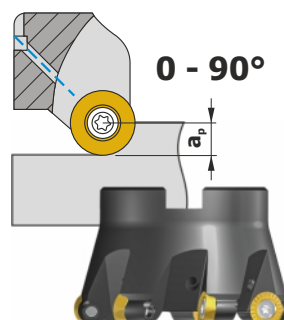
CURS

Глубина резания
пластины ROGT-12...
(a_p) до 6 мм



CURS

Глубина резания
пластины ROGT-16...
(a_p) до 8 мм



Корпуса фрез



Торцевая насадная



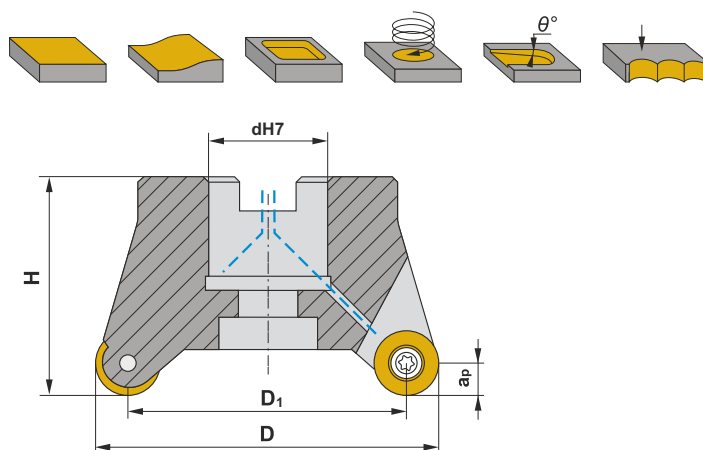
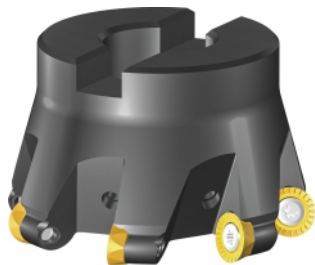
Концевая



С винтовым хвостовиком

Фрезы торцевые насадные: Серия RO

CURS



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм								Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	D _{ST}	d	H	θ°	a _p		
CURS-50N22-R4RO10	4	50	40	42	22	40	5,8	5	A	ROGT-1003MO
CURS-50N22-R6RO10	6	50	40	42	22	40	5,8	5	A	ROGT-1003MO
CURS-63N22-R4RO10	4	63	53	49	22	40	4,2	5	A	ROGT-1003MO
CURS-63N22-R7RO10	7	63	53	49	22	40	4,2	5	A	ROGT-1003MO
CURS-66N22-R4RO10	4	66	56	49	22	40	4,0	5	A	ROGT-1003MO
CURS-66N22-R7RO10	7	66	56	49	22	40	4,0	5	A	ROGT-1003MO
CURS-80N27-R6RO10	6	80	70	57	27	50	3,5	5	A	ROGT-1003MO
CURS-80N27-R10RO10	10	80	70	57	27	50	3,5	5	A	ROGT-1003MO
CURS-100N32-R8RO10	8	100	90	67	32	50	3,8	5	A	ROGT-1003MO
CURS-100N32-R12RO10	12	100	90	67	32	50	3,8	5	A	ROGT-1003MO
CURS-50N22-R4RO12	4	50	38	42	22	40	6,1	6	A	ROGT-1204MO
CURS-50N22-R5RO12	5	50	38	42	22	40	6,1	6	A	ROGT-1204MO
CURS-63N22-R4RO12	4	63	51	49	22	40	4,5	6	A	ROGT-1204MO
CURS-63N22-R6RO12	6	63	51	49	22	40	4,5	6	A	ROGT-1204MO
CURS-66N22-R4RO12	4	66	54	49	22	40	4,5	6	A	ROGT-1204MO
CURS-66N22-R6RO12	6	66	54	49	22	40	4,5	6	A	ROGT-1204MO
CURS-80N27-R5RO12	5	80	68	57	27	50	3,5	6	A	ROGT-1204MO
CURS-80N27-R7RO12	7	80	68	57	27	50	2,2	6	A	ROGT-1204MO
CURS-100N32-R6RO12	6	100	88	67	32	50	2,2	6	A	ROGT-1204MO
CURS-100N32-R10RO12	10	100	88	67	32	50	2,2	6	A	ROGT-1204MO
CURS-125N40-R8RO12	8	125	113	67	32	50	1,8	6	A	ROGT-1204MO
CURS-125N40-R12RO12	12	125	113	67	32	50	1,8	6	A	ROGT-1204MO

Основные комплектующие

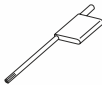
Диаметр корпуса фрезы	Винт прижимной	Ключ
Ø 50 - 125	SM4x9-T	T15

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм								Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	D _{СТ}	d	H	θ°	a _p		
CURS-50N22-R3RO16	3	50	34	42	22	40	8,2	8	A	ROGT-1606MO
CURS-50N22-R4RO16	4	50	34	42	22	40	8,2	8	A	ROGT-1606MO
CURS-63N22-R4RO16	4	63	47	49	22	40	5,5	8	A	ROGT-1606MO
CURS-63N22-R5RO16	5	63	47	49	22	40	5,5	8	A	ROGT-1606MO
CURS-66N22-R4RO16	4	66	50	49	22	40	4,0	8	A	ROGT-1606MO
CURS-66N22-R5RO16	5	66	50	49	22	40	4,0	8	A	ROGT-1606MO
CURS-80N27-R4RO16	4	80	64	57	27	50	3,0	8	A	ROGT-1606MO
CURS-80N27-R6RO16	6	80	64	57	27	50	3,0	8	A	ROGT-1606MO
CURS-100N32-R6RO16	6	100	84	67	32	50	2,4	8	A	ROGT-1606MO
CURS-100N32-R8RO16	8	100	84	67	32	50	2,4	8	A	ROGT-1606MO
CURS-125N40-R8RO16	8	125	109	67	32	50	2,2	8	A	ROGT-1606MO
CURS-125N40-R10RO16	10	125	109	67	32	50	2,2	8	A	ROGT-1606MO

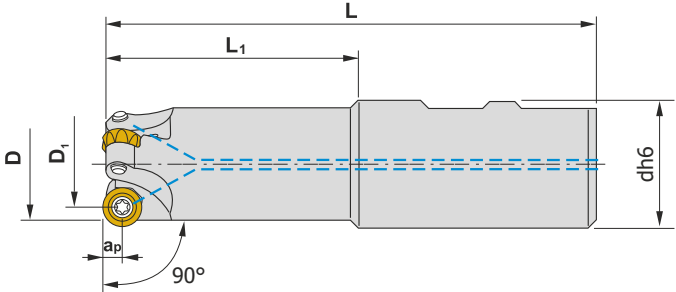
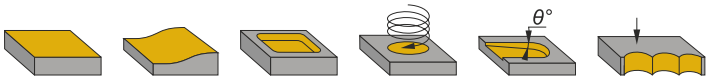
* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 50 - 125	SM4x9-T	T15

Фрезы концевые: Серия RO

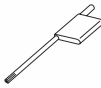
CURS



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм								Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	θ°	a _p	
CURS-20W20-R2RO10	2	20	10	20	90	50	15	5	ROGT-1003MO
CURS-25W25-R3RO10	3	25	15	25	115	56	12,5	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R3RO10	3	32	22	32	125	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R4RO10	4	32	22	32	125	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R3RO10	3	40	30	32	125	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R5RO10	5	40	30	32	125	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-25W25-R2RO12	2	25	13	25	115	56	15	6	ROGT-1204MO
CURS-32W32-R3RO12	3	32	20	32	125	60	11	6	ROGT-1204MO
CURS-40W32-R4RO12	4	40	28	32	125	60	7,8	6	ROGT-1204MO
CURS-32W32-R2RO16	2	32	16	32	125	60	20	8	ROGT-1606MO
CURS-40W32-R3RO16	3	40	24	32	125	60	13	8	ROGT-1606MO

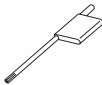
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32 - 40	SM4x9-T	T15

Удлинённая серия

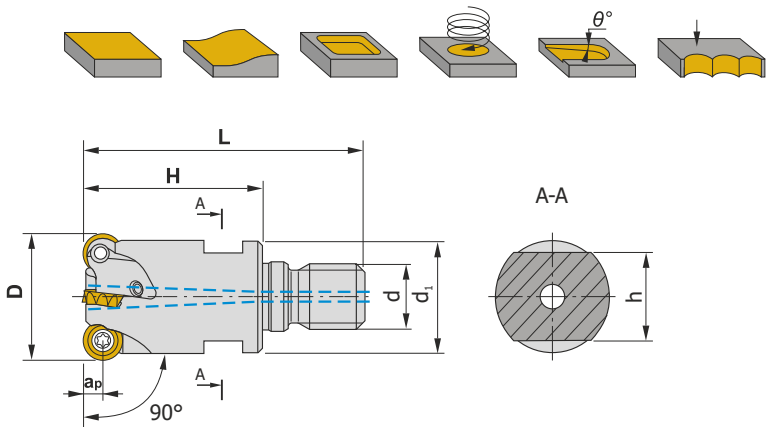
Обозначение	Размеры, мм								Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	d	L	L ₁	θ°	a _p	
CURS-20W20-R2RO10-120	2	20	10	20	120	50	15	5	ROGT-1003MO
CURS-20W20-R2RO10-180	2	20	10	20	180	50	15	5	ROGT-1003MO
CURS-25W25-R3RO10-150	3	25	15	25	150	56	12,5	5	ROGT-1003MO
CURS-25W25-R3RO10-200	3	25	15	25	200	56	12,5	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R3RO10-160	3	32	22	32	160	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R4RO10-160	4	32	22	32	160	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R3RO10-220	3	32	22	32	220	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-32W32-R4RO10-220	4	32	22	32	160	60	9	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R3RO10-160	3	40	30	32	160	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R5RO10-160	5	40	30	32	160	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R3RO10-220	3	40	30	32	220	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-40W32-R5RO10-220	5	40	30	32	220	60	6	5	ROGT-1003MO
CURS-25W25-R2RO12-150	2	25	13	25	150	56	15	6	ROGT-1204MO
CURS-25W25-R2RO12-200	2	25	13	25	200	56	15	6	ROGT-1204MO
CURS-32W32-R3RO12-160	3	32	20	32	160	60	11	6	ROGT-1204MO
CURS-32W32-R3RO12-220	3	32	20	32	220	60	11	6	ROGT-1204MO
CURS-40W32-R4RO12-160	4	40	28	32	160	60	7,8	6	ROGT-1204MO
CURS-40W32-R4RO12-220	4	40	28	32	220	60	7,8	6	ROGT-1204MO
CURS-32W32-R2RO16-160	2	32	16	32	160	60	20	8	ROGT-1606MO
CURS-32W32-R2RO16-220	2	32	16	32	220	60	20	8	ROGT-1606MO
CURS-40W32-R3RO16-160	3	40	24	32	160	60	13	8	ROGT-1606MO
CURS-40W32-R3RO16-220	3	40	24	32	220	60	13	8	ROGT-1606MO

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32 - 40	SM4x9-T	T15

Фрезы с винтовым хвостовиком: Серия RO

CURS



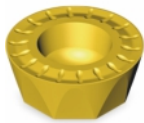
Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм									Применяемая режущая пластина
	Z	D	d _i	d	L	H	θ°	a _p	h	
CURS-20M12-R2RO10	2	20	15	M12	52	30	15	5	10	ROGT-1003MO
CURS-25M12-R3RO10	3	25	22	M12	57	35	12,5	5	17	ROGT-1003MO
CURS-32M16-R3RO10	3	32	28	M16	70	45	9	5	22	ROGT-1003MO
CURS-32M16-R4RO10	4	32	28	M16	70	45	9	5	22	ROGT-1003MO
CURS-40M16-R3RO10	3	40	28	M16	70	45	7	5	22	ROGT-1003MO
CURS-40M16-R5RO10	5	40	28	M16	70	45	7	5	22	ROGT-1003MO
CURS-25M12-R2RO12	2	25	22	M12	57	35	15	6	17	ROGT-1204MO
CURS-32M16-R3RO12	3	32	28	M16	70	45	11	6	22	ROGT-1204MO
CURS-40M16-R4RO12	4	40	28	M16	70	45	7,8	6	22	ROGT-1204MO
CURS-32M16-R2RO16	2	32	28	M16	70	45	20	8	22	ROGT-1606MO
CURS-40M16-R3RO16	3	40	28	M16	70	45	13	8	22	ROGT-1606MO

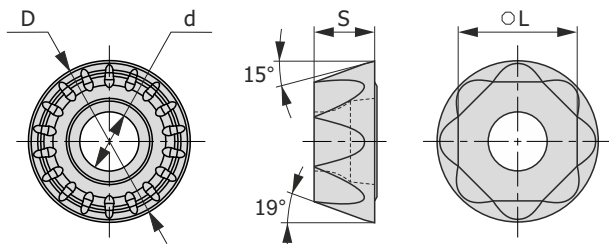
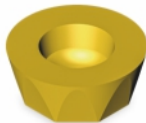
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 32 - 40	SM4x9-T	T15

ROGT



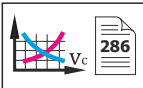
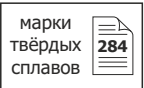
ROGW



☼ - Складская продукция
⚙ - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава									Геометрические параметры, мм					
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10					A30	
															D	S
Получистовая обработка																
ROGT-1003MO PM			☼	☼								10	3,18	4,4	7,76	
ROGT-1204MO PM			☼	☼								12	4,5	4,4	8,87	
ROGT-1606MO PM			☼	☼								16	6,35	5,5	11,7	
ROGT-1003MO MM					☼		☼	☼				10	3,18	4,4	7,76	
ROGT-1204MO MM					☼		☼	☼				12	4,5	4,4	8,87	
ROGT-1606MO MM					☼		☼	☼				16	6,35	5,5	11,7	
ROGT-1003MO NM										☼	☼	10	3,18	4,4	7,76	
ROGT-1204MO NM										☼	☼	12	4,5	4,4	8,87	
ROGT-1606MO NM										☼	☼	16	6,35	5,5	11,7	
Черновая обработка																
ROGT-1003MO PR									☼		☼	10	3,18	4,4	7,76	
ROGT-1204MO PR									☼		☼	12	4,5	4,4	8,87	
ROGT-1606MO PR									☼		☼	16	6,35	5,5	11,7	
ROGW-1003MO								☼				10	3,18	4,4	7,76	
ROGW-1204MO								☼				12	4,5	4,4	8,87	
ROGW-1606MO								☼				16	6,35	5,5	11,7	
P	Сталь	●	●	●												
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○								
K	Чугун		○		●		●	○	●							
N	Алюминий										●	●				
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●					
H	Закалённая сталь				○			●								

● - Основное применение
○ - Возможное применение



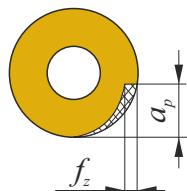
Режимы резания

Скорость резания выбирается так же как и для других видов фрез и назначается в зависимости от обрабатываемого материала, качества заготовки и от выбранной марки твердого сплава.

Глубина резания назначается в зависимости от требований технологического процесса, при этом она не должна превышать половины диаметра пластины, а минимальная величина зависит от размера пластины и исполнения передней поверхности.

Сечение стружки выбирается в зависимости от типа размера пластины, жесткости системы и ряда других факторов.

Подача на зуб. Для назначения подачи необходимо использовать формулу: $h = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_p}{D}}$, где



h - сечение стружки;
 f_z - подача на зуб;
 a_p - глубина фрезерования;
 D - диаметр пластины.

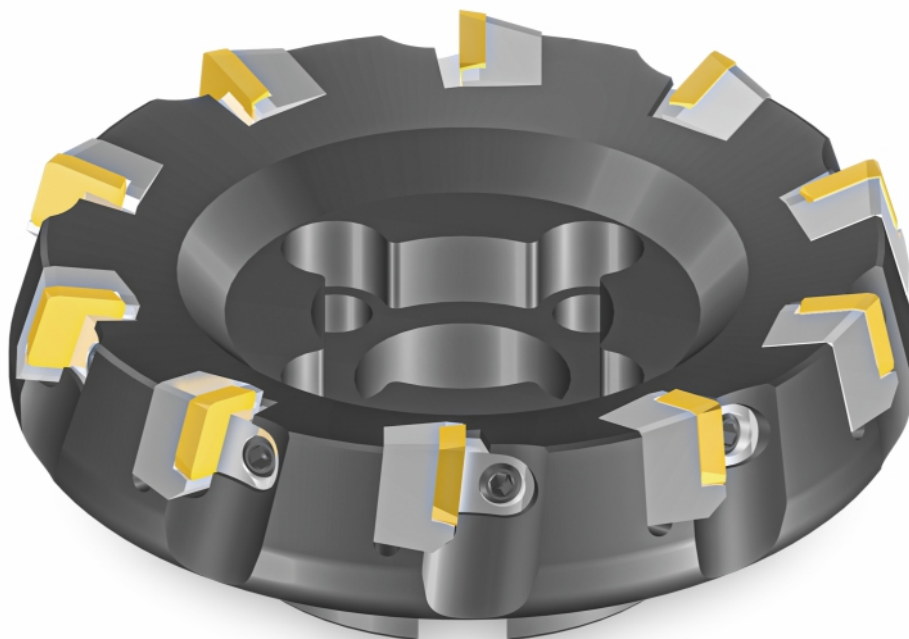
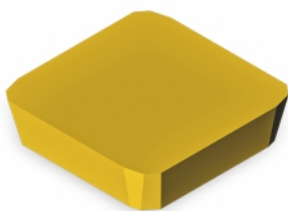
Для упрощенного выбора значения подачи на зуб можно использовать табличные значения:

Обозначение пластины	Глубина фрезерования	Сечение стружки	Подача на зуб
Пластина ROGT-1003МО			
ROGT-1003МО PR	1	0,1...0,25	0,3...0,8
	3		0,2...0,45
	5		0,14...0,35
ROGT-1003МО PM	1	0,08...0,2	0,25...0,6
	3		0,15...0,36
	5		0,11...0,28
ROGT-1003МО MM	1	0,05...0,15	0,22...0,47
	3		0,16...0,27
ROGT-1003МО NM	1	0,08...0,4	0,25...1,26
	3		0,15...0,73
	5		0,11...0,56
ROGW-1204МО	1	0,12...0,25	0,38...0,8
	3		0,22...0,46
	5		0,17...0,35
Пластина ROGT-1204МО			
ROGT-1204МО PR	1	0,1...0,25	0,35...0,87
	3		0,2...0,5
	6		0,14...0,35
ROGT-1204МО PM	1	0,08...0,2	0,28...0,7
	3		0,16...0,4
	6		0,11...0,23
ROGT-1204МО MM	1	0,05...0,15	0,17...0,52
	3		0,1...0,3
ROGT-1204МО NM	1	0,08...0,4	0,28...1,38
	3		0,16...0,8
	6		0,11...0,56
ROGW-1204МО	1	0,12...0,25	0,42...0,87
	3		0,24...0,5
	6		0,17...0,35
Пластина ROGT-1606МО			
ROGT-1606МО PR	1	0,12...0,3	0,48...1,2
	4		0,24...0,6
	8		0,17...0,42
ROGT-1606МО PM	1	0,1...0,25	0,4...1,0
	4		0,2...0,5
	8		0,14...0,35
ROGT-1606МО MM	1	0,08...0,22	0,32...0,88
	4		0,16...0,27
ROGT-1606МО NM	1	0,08...0,45	0,32...1,8
	4		0,16...0,9
	8		0,11...0,64
ROGW-1606МО	1	0,12...0,32	0,48...1,28
	4		0,24...0,64
	8		0,17...0,45

Фрезы общего назначения

Серия SP

SPKN-1504...



Область применения по ISO

Технические
возможности

Левая



Правая



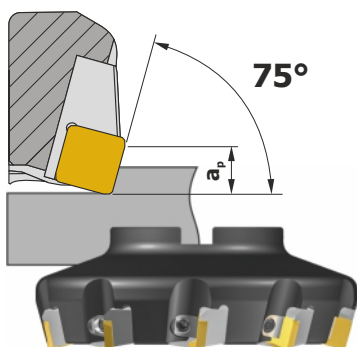
Корпуса фрез



Торцевая насадная

Углы установки пластин

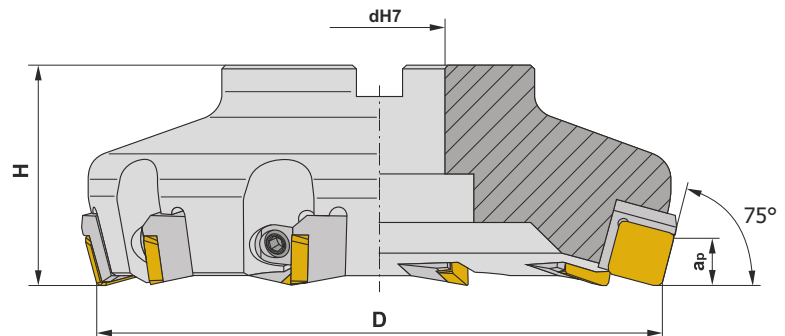
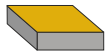
FRBH

Глубина резания (a_p)
до 12 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия SP

FRBH

Φ:75°



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FRBH-80N27-R5SP15	5	80	27	50	12	B	SP.-1504..
FRBH-100N32-R6SP15	6	100	32	50	12	B	SP.-1504..
FRBH-125N40-R8SP15	8	125	40	63	12	B	SP.-1504..
FRBH-160N40-R10SP15	10	160	40	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-200N60-R12SP15	12	200	60	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-250N60-R16SP15	16	250	60	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-315N60-R20SP15	20	315	60	63	12	D	SP.-1504..

Корпуса фрез в левом исполнении

Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FRBH-80N27-L5SP15	5	80	27	50	12	B	SP.-1504..
FRBH-100N32-L6SP15	6	100	32	50	12	B	SP.-1504..
FRBH-125N40-L8SP15	8	125	40	63	12	B	SP.-1504..
FRBH-160N40-L10SP15	10	160	40	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-200N60-L12SP15	12	200	60	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-250N60-L16SP15	16	250	60	63	12	C	SP.-1504..
FRBH-315N60-L20SP15	20	315	60	63	12	D	SP.-1504..

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Прижим	Винт прижима	Ключ	Подкладка	Винт подкладки	Ключ
Ø 80 - 315	C1-8	CS1-8	KS4	CR(L)-SP15	M4x10	KS3

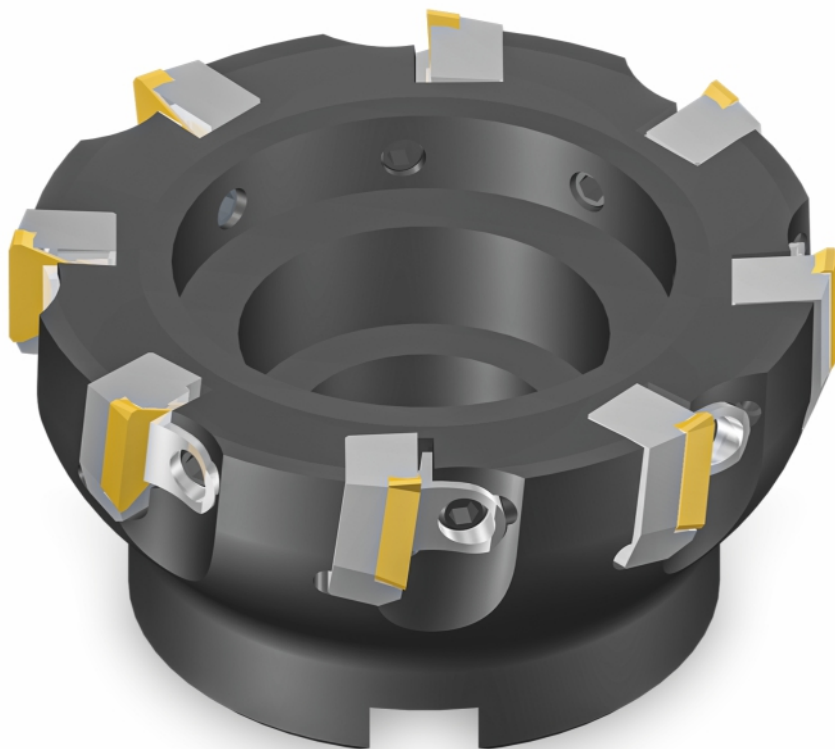
Фрезы общего назначения

Серия TP

TPKN-2204...



TPGR-2204...



Область применения по ISO

Технические
возможности

Левая



Правая



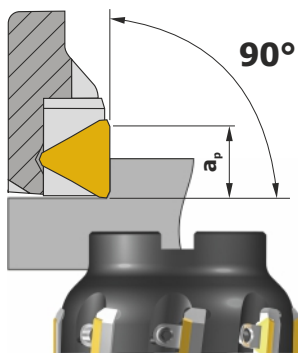
Корпуса фрез



Торцевая насадная

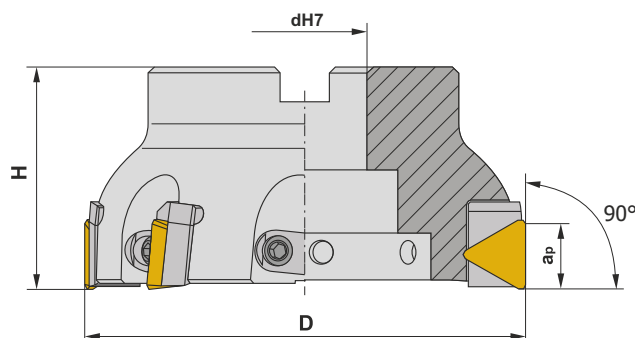
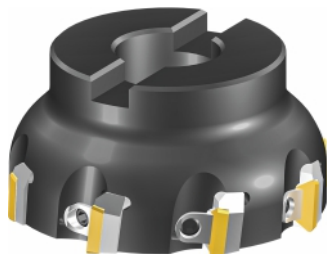
Главный угол в плане

FRAN

Глубина резания (a_p)
до 19 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия TP

FRAH

 $\Phi: 90^\circ$ 

Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FRAH-80N27-R5TP22	5	80	27	50	19	B	TP.-2204..
FRAH-100N32-R6TP22	6	100	32	50	19	B	TP.-2204..
FRAH-125N40-R8TP22	8	125	40	63	19	B	TP.-2204..
FRAH-160N40-R10TP22	10	160	40	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-200N60-R12TP22	12	200	60	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-250N60-R16TP22	16	250	60	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-315N60-R20TP22	20	315	60	63	19	D	TP.-2204..

Корпуса фрез в левом исполнении

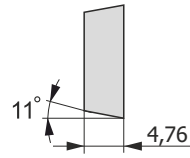
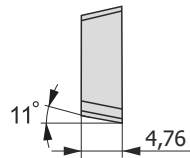
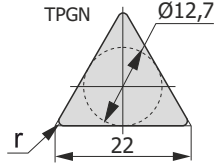
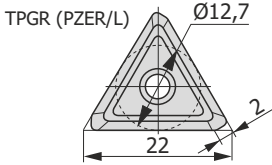
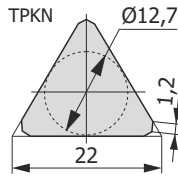
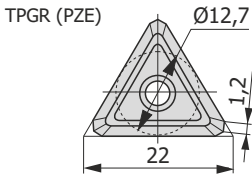
Обозначение	Размеры, мм					Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	H	a _p		
FRAH-80N27-L5TP22	5	80	27	50	19	B	TP.-2204..
FRAH-100N32-L6TP22	6	100	32	50	19	B	TP.-2204..
FRAH-125N40-L8TP22	8	125	40	63	19	B	TP.-2204..
FRAH-160N40-L10TP22	10	160	40	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-200N60-L12TP22	12	200	60	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-250N60-L16TP22	16	250	60	63	19	C	TP.-2204..
FRAH-315N60-L20TP22	20	315	60	63	19	D	TP.-2204..

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

Диаметр корпуса фрезы	Прижим	Винт прижима	Ключ	Подкладка	Винт подкладки	Ключ
Ø 80 - 315	C1-8	CS1-8	KS4	CR(L)-TP22	M4x10	Ks3

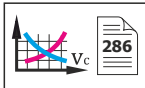
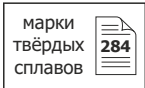
TPGR-2204... TPKN-2204...



☼ - Складская продукция
☼ - Изготовление после согласования объема

Обозначение		Марка сплава									Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм	
		H10	H20	H30	TP20AM	TP25AM	TP40AM	B35	BP35AM	AP10AM					AP30AM
Получистовая обработка															
TPGR-2204 PZE-MM						☼				☼	☼	-	1,0-5,0	0,12-0,2	0,12-0,2
TPGR-2204 PZER-MM						☼				☼	☼	-	1,0-5,0	0,12-0,2	0,12-0,2
TPGR-2204 PZEL-MM						☼				☼	☼	-	1,0-5,0	0,12-0,2	0,12-0,2
Черновая обработка															
TPKN-2204 PDR				☼		☼		☼				-			
TPKN-2204 PDL				☼		☼		☼				-			
TPKN-2204 PPN				☼		☼		☼				-			
TPGN-220400				☼		☼	☼	☼				0,2	0,3-2,5	0,1-0,2	0,1-0,2
TPGN-220404				☼		☼	☼	☼				0,4	0,5-3,0	0,1-0,2	0,1-0,2
TPGN-220408				☼		☼	☼	☼				0,8	1,0-5,0	0,15-0,3	0,15-0,3
TPGN-220412				☼		☼	☼	☼				1,2	1,5-6,0	0,15-0,3	0,15-0,3
TPGN-220416				☼		☼	☼	☼				1,6	2,0-7,0	0,15-0,3	0,15-0,3
P	Сталь	●	●	●	●	●	●								
M	Нержавеющая сталь				●	●	●	●	●	●	●				
K	Чугун							●	●	●	●				
N	Алюминий										●	●			
S	Жаропрочные сплавы				○	○	○	○	●	●	●				
H	Закалённая сталь										●	●			

● - Основное применение
○ - Возможное применение



Фрезы для черновой/обдирочной обработки

Серия LN

LNMX-PM



LNMX-SP



Область применения по ISO

Технические
возможности

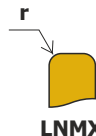
Левая



Правая



Радиус при вершине



20 / 40

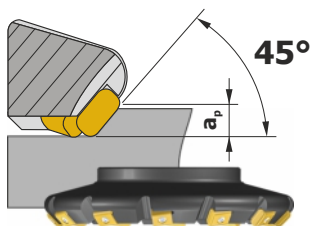
Корпуса фрез



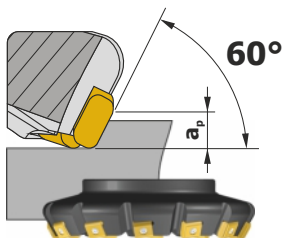
Торцевая насадная

Главный угол в плане

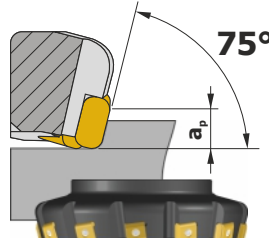
FRDT

Глубина резания (a_p)
до 10 мм

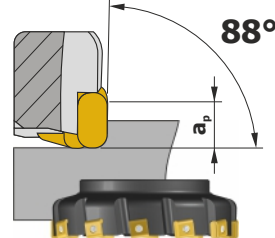
FRET

Глубина резания (a_p)
до 11,5 мм

FRBT

Глубина резания (a_p)
до 13,5 мм

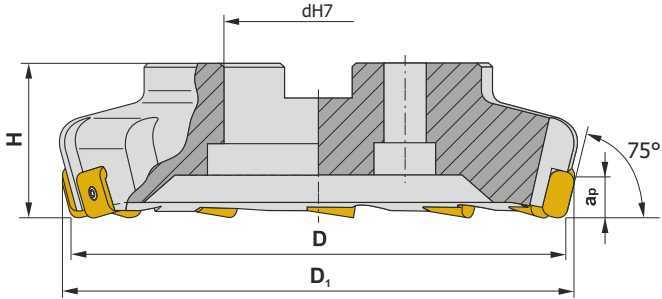
FRHT

Глубина резания (a_p)
до 13,5 мм

Фрезы торцевые насадные: Серия LN

FRBT

φ:75°



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRBT-125N40-R8LN19	8	125	135	63	40	13,5	B	LN..-1919..
FRBT-160N40-R10LN19	10	160	170	63	40	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-200N60-R12LN19	12	200	210	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-250N60-R14LN19	14	250	260	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-315N60-R18LN19	18	315	330	63	60	13,5	D	LN..-1919..
FRBT-400N60-R22LN19	22	400	420	63	60	13,5	D	LN..-1919..

Корпуса фрез в левом исполнении

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRBT-125N40-L8LN19	8	125	135	63	40	13,5	B	LN..-1919..
FRBT-160N40-L10LN19	10	160	170	63	40	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-200N60-L12LN19	12	200	210	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-250N60-L14LN19	14	250	260	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRBT-315N60-L18LN19	18	315	330	63	60	13,5	D	LN..-1919..
FRBT-400N60-L22LN19	22	400	420	63	60	13,5	D	LN..-1919..

* Типы соединений - стр. 301

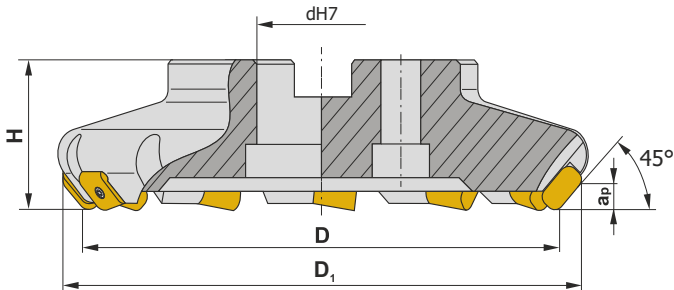
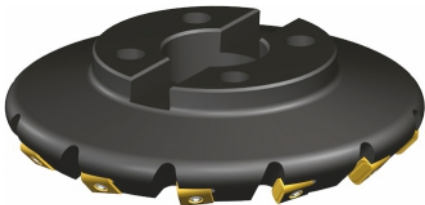
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 125 - 400	SM5x16-T	T20

Фрезы торцевые насадные: Серия LN

FRDT

Ф:45°



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRDT-125N40-R8LN19	8	125	150	63	40	10	B	LN..-1919..
FRDT-160N40-R10LN19	10	160	190	63	40	10	C	LN..-1919..
FRDT-200N60-R12LN19	12	200	240	63	60	10	C	LN..-1919..
FRDT-250N60-R14LN19	14	250	290	63	60	10	C	LN..-1919..
FRDT-315N60-R18LN19	18	315	360	63	60	10	D	LN..-1919..
FRDT-400N60-R22LN19	22	400	450	63	60	10	D	LN..-1919..

Корпуса фрез в левом исполнении

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRDT-125N40-L8LN19	8	125	150	63	40	10	B	LN..-1919..
FRDT-160N40-L10LN19	10	160	190	63	40	10	C	LN..-1919..
FRDT-200N60-L12LN19	12	200	240	63	60	10	C	LN..-1919..
FRDT-250N60-L14LN19	14	250	290	63	60	10	C	LN..-1919..
FRDT-315N60-L18LN19	18	315	360	63	60	10	D	LN..-1919..
FRDT-400N60-L22LN19	22	400	450	63	60	10	D	LN..-1919..

* Типы соединений - стр. 301

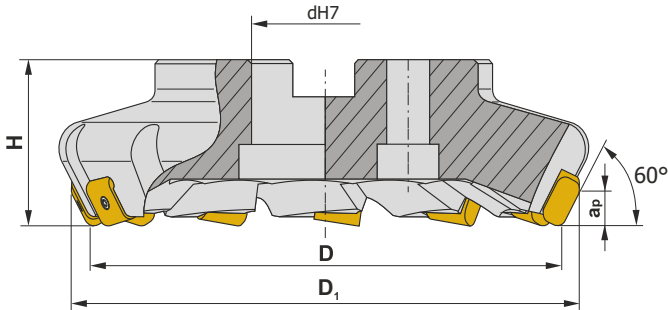
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 125 - 400	SM5x16-T	T20

Фрезы торцевые насадные: Серия LN

FRET

$\varphi: 60^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRET-125N40-R8LN19	8	125	135	63	40	11,5	B	LN..-1919..
FRET-160N40-R10LN19	10	160	184	63	40	11,5	C	LN..-1919..
FRET-200N60-R12LN19	12	200	220	63	60	11,5	C	LN..-1919..
FRET-250N60-R14LN19	14	250	270	63	60	11,5	C	LN..-1919..
FRET-315N60-R18LN19	18	315	340	63	60	11,5	D	LN..-1919..
FRET-400N60-R22LN19	22	400	430	63	60	11,5	D	LN..-1919..

Корпуса фрез в левом исполнении

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D ₁	H	d	a _p		
FRET-125N40-L8LN19	8	125	135	63	40	11,5	B	LN..-1919..
FRET-160N40-L10LN19	10	160	184	63	40	11,5	C	LN..-1919..
FRET-200N60-L12LN19	12	200	220	63	60	11,5	C	LN..-1919..
FRET-250N60-L14LN19	14	250	270	63	60	11,5	C	LN..-1919..
FRET-315N60-L18LN19	18	315	340	63	60	11,5	D	LN..-1919..
FRET-400N60-L22LN19	22	400	430	63	60	11,5	D	LN..-1919..

* Типы соединений - стр. 301

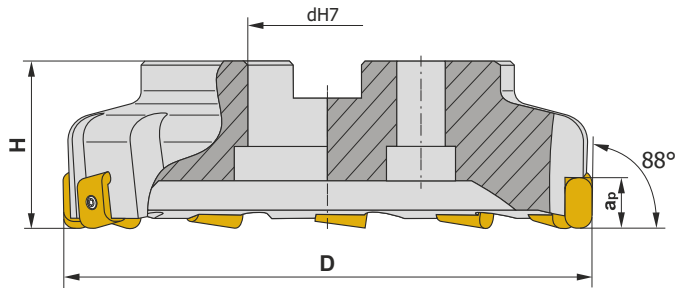
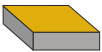
Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 125 - 400	SM5x16-T	T20

Фрезы торцевые насадные: Серия LN

FRHT

$\Phi: 88^\circ$



Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D _i	H	d	a _p		
FRHT-125N40-R8LN19	8	125	125	63	40	13,5	B	LN..-1919..
FRHT-160N40-R10LN19	10	160	160	63	40	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-200N60-R12LN19	12	200	200	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-250N60-R14LN19	14	250	250	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-315N60-R18LN19	18	315	315	63	60	13,5	D	LN..-1919..
FRHT-400N60-R22LN19	22	400	400	63	60	13,5	D	LN..-1919..

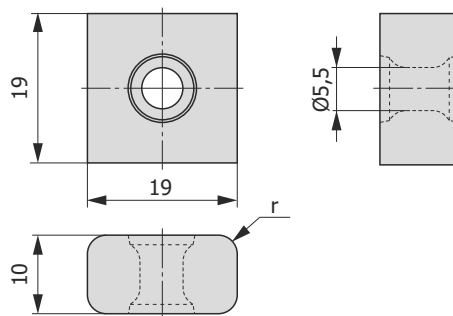
Корпуса фрез в левом исполнении

Обозначение	Размеры, мм						Тип соединения	Применяемая режущая пластина
	Z	D	D _i	H	d	a _p		
FRHT-125N40-L8LN19	8	125	125	63	40	13,5	B	LN..-1919..
FRHT-160N40-L10LN19	10	160	160	63	40	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-200N60-L12LN19	12	200	200	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-250N60-L14LN19	14	250	250	63	60	13,5	C	LN..-1919..
FRHT-315N60-L18LN19	18	315	315	63	60	13,5	D	LN..-1919..
FRHT-400N60-L22LN19	22	400	400	63	60	13,5	D	LN..-1919..

* Типы соединений - стр. 301

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 125 - 400	SM5x16-T	T20

LNMX-SP

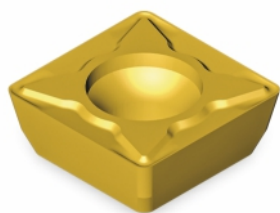
 - Изготовление после согласования объёма

Обозначение		Марка сплава										Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб
		TP 20AM	TP 25AM	TP 40AM	AP10TT	TP 20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30			
Получистовая обработка														
LNMХ-191920 РМ												2,0	2,0-13,5	0,15-0,25
Черновая обработка														
LNMХ-191940 SP												4,0	4,0-13,5	0,2-0,5
P	Сталь	●	●	●										
M	Нержавеющая сталь	○	○	○	●	●	●	○						
K	Чугун		○		●		●	○	●					
N	Алюминий									●	●			
S	Жаропрочные сплавы	○	○	○			○	●	●	●	●			
H	Закалённая сталь				○			●						

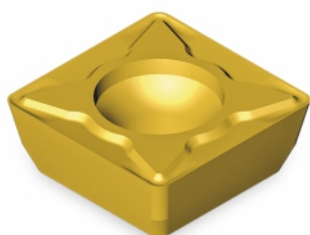
○ - Возможное применение

Фрезы для обработки фасок

SPGT-09T308



SPGT-120408



Корпус фрезы



Концевая

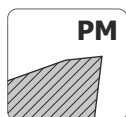
Область применения по ISO



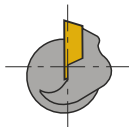
Технические возможности



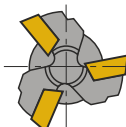
Формы стружколомов



Однозубая

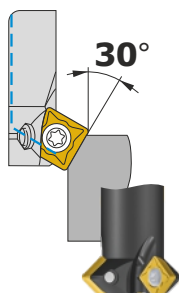


Трёхзубая

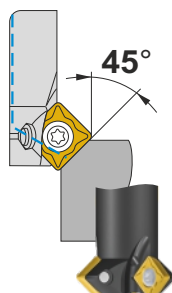


Главный угол в плане

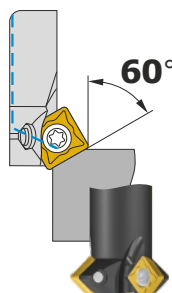
BUXS



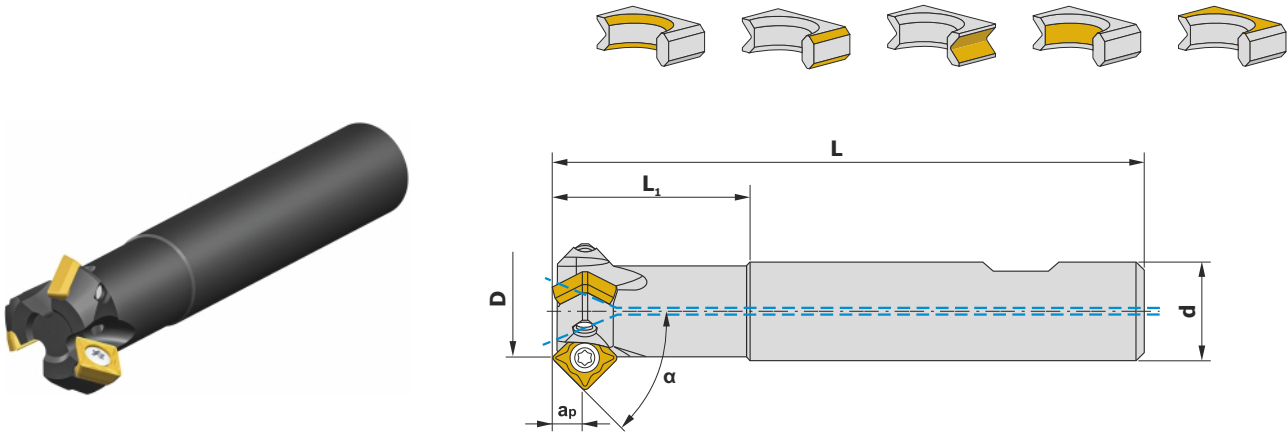
BUDS



BUES



Фрезы для обработки фасок



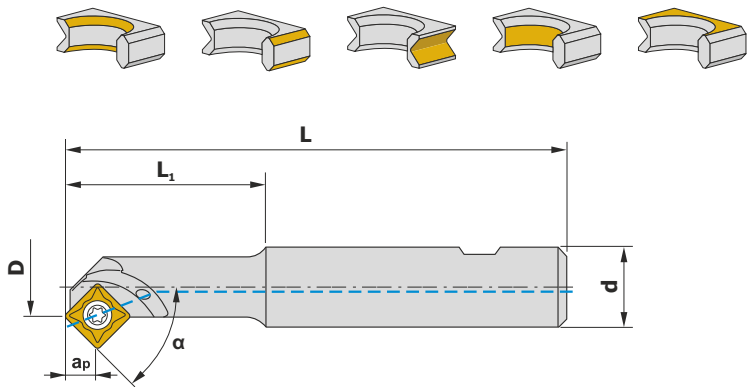
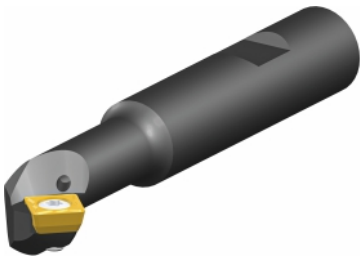
Основные размеры корпусов фрез

Обозначение	Размеры, мм						Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	α		
BUXS-23W20-R3SP09-30	3	23	20	120	40	30	W	SPGT-09T308
BUDS-20W20-R3SP09-45	3	20	20	120	40	45	W	SPGT-09T308
BUES-17W20-R3SP09-60	3	17	20	120	40	60	W	SPGT-09T308
BUDS-25W25-R3SP12-45	3	25	25	120	40	45	W	SPGT-120408

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 20	SM4x9-T	T15
Ø 25	SM5x10,5-T	T20

Фрезы для обработки фасок



Основные размеры корпусов фрез

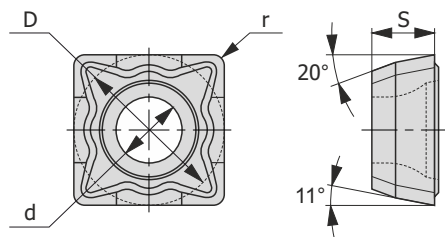
Обозначение	Размеры, мм						Тип хвостовика	Применяемая режущая пластина
	Z	D	d	L	L ₁	α		
BUXS-12W16-R1SP09-30	1	12	16	100	40	30	W	SPGT-09T308
BUDS-12W16-R1SP09-45	1	12	16	100	40	45	W	SPGT-09T308
BUES-12W16-R1SP09-60	1	12	16	100	40	60	W	SPGT-09T308

Основные комплектующие

 Диаметр корпуса фрезы	 Винт прижимной	 Ключ
Ø 16	SM4x9-T	T15



Пластина	D	S	d
SPGT-09T308	9,525	3,97	4,4
SPGT-120408	12,7	4,76	5,5



-  - Складская продукция
- - Изготовление после согласования объёма

[illegible]

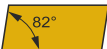
- - Основное применение
- - Возможное применение

СМП для фрезерной обработки

Система обозначения сменных многогранных пластин	264
HNUA, PNEA, PNMA, PNUA	264
PNMM, PNUM, RNGA, RNUA, RNMA	265
RNGN, SNUN	266
SNAN (ANN/EN), SNCN (ANN/EN), SNKN (ANN/EN)	267
SDCW (EN/SN), SDCW (ADTN)	268
SDET (AETN-5.5), SDET (AETN)	269
SDET, SEHW (AFTN)	270
SEHT (AFTN-5.5), SEHT (AFTN)	271
SEKN (EFFR/EFFL), SFKN (EFR)	272
SEEN, SEGN, SFGN	273
SPCW (APTN), SPCW (EDSR)	274
SPCW (SN), SPMT, SNGX (L/R)	275
SPAN (EDR, EDL), SPCN (EDR, EDL), SPKN (EDR, EDL)	276
SPGN, SPUN	277
TPCW (PPN), TPMW	278
TPAN (PPN, PDR, PDL), TPCN (PPN, PDR, PDL)	
TPKN (PPN, PDR, PDL)	279
TPGN, TNCN (T44), TNGN	280
ZDCW (ADTR, ADFR), ZPCW (TR/ER)	281

Система обозначения по ISO сменных многогранных пластин для

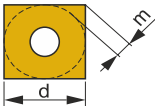
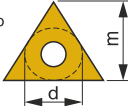
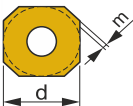
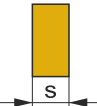
S	P	K	N
1	2	3	4

1	Форма пластины						
B		C		D		E	
H		K		L		M	
O		P		R		S	
T		V		W		Z	

2	Задний угол		
A		F	
B		G	
C		P	
D		N	
E		O	Специальный

4	Форма передней поверхности		
N		R	
F		A	
M		G	
W		T	
Q		X	Специальный

3	Класс допуска			
---	---------------	--	--	--

 Для чётного кол-ва граней  Для нечётного кол-ва граней  			
Обозначение	Допуск		
	m (±)	s (±)	d (±)
A	0,005	0,025	0,025
B	0,005	0,025	0,013
C	0,013	0,025	0,025
H	0,013	0,025	0,013
E	0,025	0,025	0,025
G	0,025	0,130	0,025
J	0,005	0,025	0,05 ÷ 0,13
K	0,013	0,025	0,05 ÷ 0,13
L	0,025	0,025	0,05 ÷ 0,13
M	0,08 ÷ 0,18	0,130	0,05 ÷ 0,13
N	0,08 ÷ 0,18	0,025	0,05 ÷ 0,13
U	0,05 ÷ 0,38	0,130	0,08 ÷ 0,25

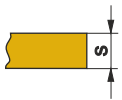
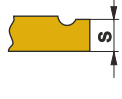
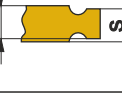
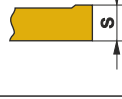
фрезерной обработки

15	06	ED	S	R	—
5	6	7	8	9	10

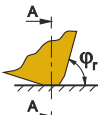
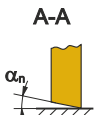
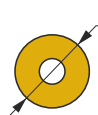
5	Длина режущей кромки
----------	----------------------

Диаметр вписанной окружности D (мм)	Форма пластины								
	S	C	D	V	T	W	P	H	R
3,97					06				
5,56				08	09				
6,35		06	07	11	11	04			
9,525	09	09	11	16	16	06			09
10,0									10
12,0									12
12,7	12	12	15		22	08			12
15,875	15	16			27		11	09	15
16,0									16
19,05	19	19			33		13	11	19
20,0									20
22,225							16	12	22
25,4	25	25							25
31,75									31
32,0									32
38,1	38								

6	Толщина пластины
----------	------------------

Обозначение	S (мм)
	01 1,59
T1	1,98
	02 2,38
03	3,18
T3	3,97
04	4,76
	05 5,56
06	6,35
07	7,94
	09 9,52
12	12,7

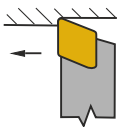
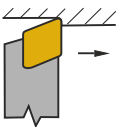
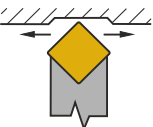
7	Вершина
----------	---------

Радиус при вершине		Зачистная фаска		Угол на фаске		Круглые пластины	
							
Обозначение	r (мм)	Обозначение	Φr (град.)	Обозначение	αn (град.)	Обозначение	d
02	0,2	A	45°	A	3°	00	дюйм
04	0,4	D	60°	B	5°	M0	мм
08	0,8	E	75°	C	7°		
12	1,2	F	85°	D	15°		
16	1,6	P	90°	E	20°		
24	2,4			F	25°		
32	3,2			G	35°		
				N	0°		
				P	11°		

8	Форма режущей кромки
----------	----------------------

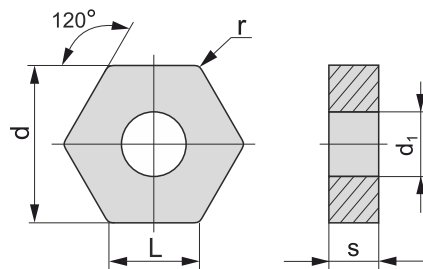
	Острая
	Округлённая
	С упрочняющей фаской
	С упрочняющей фаской и округлением

9	Направление резания
----------	---------------------

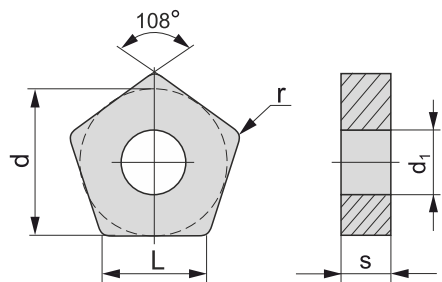
R 	L 	N 
--	--	--

10	Особые обозначения
-----------	--------------------

- Тип стружколома
- Особые обозначения производителя



Размеры пластины	L	s	d	d₁		
0904	9,1	4,76	15,875	6,35		
1104	11	4,76	19,05	7,93		
1106	11	6,35	19,05	7,93		
1206	12,8	6,35	22,225	7,93		

[illegible]

Размеры пластины	L	s	d	d ₁		
1104	11,5	4,76	15,875	6,35		
1304	13,8	4,76	19,05	7,93		
1306	13,8	6,35	19,05	7,93		
1606	16,1	6,35	22,225	7,93		

[illegible]

⊕ - Изготовление после согласования объёма

● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов

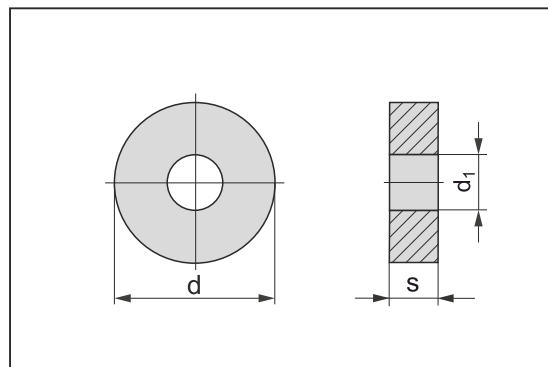
284

28

Форма	Обозначение ISO	P					M				K			N		S			H		r mm										
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	PNMM-110408	●	+	●	+	+			●	+	+			●	+							●	+	+				+	+		0,8
	PNMM-110416	+	+	+	+	+			+	+	+			+	+							+	+	+				+	+		1,6
	PNMM-130412	+	+	+	+	+			+	+	+			+	+							+	+	+							1,2
	PNMM-130420		+	+		+			+		+			+	+							+		+							2,0
	PNMM-130612	+	+	+	+	+			+	+	+			+	+							+	+	+							1,2
	PNMM-130620		+	+		+			+		+			+	+							+		+							2,0
	PNMM-160612		+	+		+			+		+			+	+							+		+							1,2
	PNUM-110408	●	●	●	+	+			●	+	+			●	+							●	+	+				+	+		0,8
	PNUM-110416	●	●	●	+	+			●	+	+			●	+							●	+	+				+	+		1,6
	PNUM-130412	●	+	+	+	+			+	+	+			+	+							+	+	+							1,2
	PNUM-130420		+	+		+			+		+			+	+							+		+							2,0
	PNUM-130612	●	+	●	+	+			●	+	+			●	+							●	+	+							1,2
	PNUM-130620		+	●		+			+		+			+	+							+		+							2,0
PNUM-160612	●	+	●		+			●		+			●	+							●		+							1,2	

RN..A

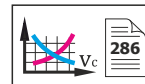
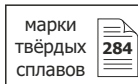
Размеры пластины	d	d ₁	s			
1204	12,7	5,16	4,76			
1504	15,875	6,35	4,76			
1506	15,875	6,35	6,35			
1906	19,05	6,35	6,35			



Форма	Обозначение ISO	P					M				K			N			S			H		r mm														
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM			A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM					AP10AM	AP30AM		
	RNGA-150400	+	+	+	+	+										+	+															+	+			-
	RNUA-120400	●	+	+	+	+				●	+	+					●	+														+	+			-
	RNUA-150400	●	+	●	+	●				●	+	●					●	+														+	+			-
	RNUA-150600	●	+	●	+	+				●	+	+					●	+													+	+			-	
	RNUA-190600	+	+	+	+	+				●	+	+					●	+																	-	
	RNMA-120400	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+													+	+			-	
	RNMA-150400	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+												+	+			-		
	RNMA-150600	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+												+	+			-		
	RNMA-190600	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+																-		

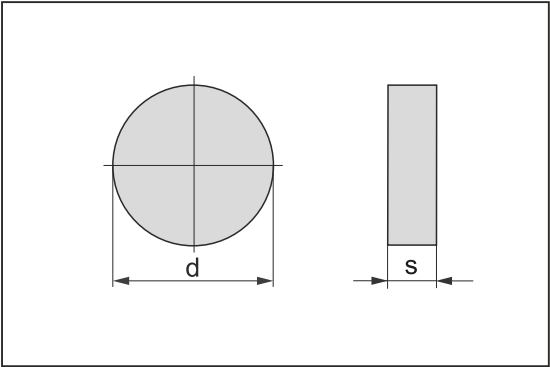
+ - Изготовление после согласования объема

● - Наличие на складе



RNGN

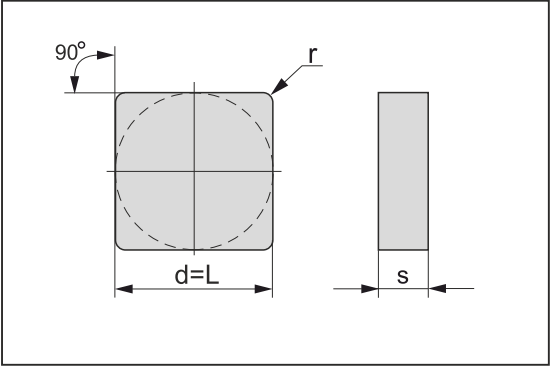
Размеры пластины	d	s				
0903	9,525	3,18				



Форма	Обозначение ISO	P						M				K			N			S				H		r mm	
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM		B35	TP20AM	TP40AM		B35	BP35AM		A10	A30		B35	TP20AM	TP40AM		AP10AM	AP30AM		
	RNGN-090300	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+					+	+	+		+	+	-	

SNUN

Размеры пластины	L	s	d			
0903	9,525	3,18	9,525			
1203	12,7	3,18	12,7			
1204	12,7	4,76	12,7			
1504	15,875	4,76	15,875			
1904	19,05	4,76	19,05			



Форма	Обозначение ISO	P						M				K			N			S			H		r mm											
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM				A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	SNUN-090304	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+				+	+		0,4
	SNUN-120304	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+				+	+		0,4
	SNUN-120308	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+				+	+		0,8
	SNUN-120408	●	+	●	+	+				●	+	+				●	+								●	+	+				+	+		0,8
	SNUN-120412	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+				+	+		1,2
	SNUN-120424	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+							2,4
	SNUN-150408	+	+	●	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+				+	+		0,8
	SNUN-150412	+	+	+	+	+				●	+	+				●	+								●	+	+				+	+		1,2
	SNUN-150416	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+							1,6
	SNUN-150424		+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+							2,4
	SNUN-190412		+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+							1,2
																																		0,8

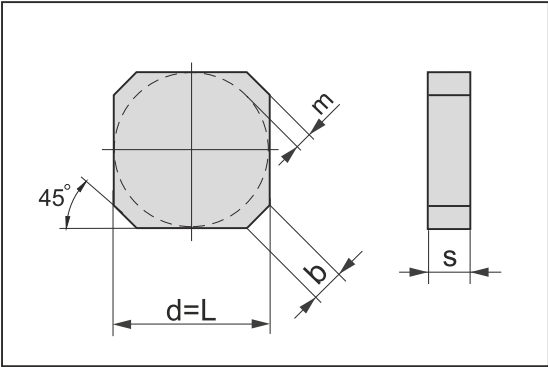
+ - Изготовление после согласования объёма
 ● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов

284

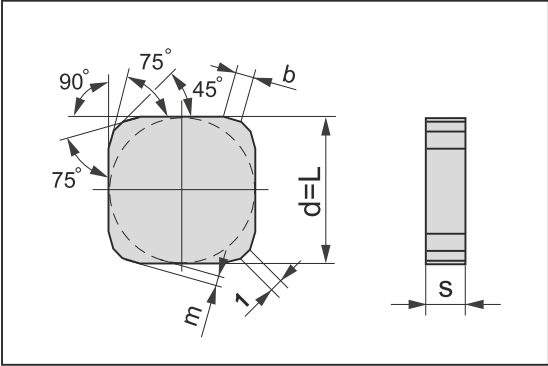
286

SN..N (ANN)						
Размеры пластины	L	s	d	b	m	
1204	12,7	4,76	12,7	2,0	1,6	
1504	15,875	4,76	15,875	2,5	2,0	
1904	19,05	4,76	19,05	3,0	2,5	



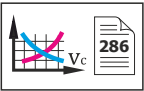
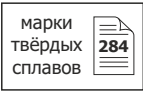
Форма	Обозначение ISO	P						M				K			N			S				H		r mm										
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM				A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM					AP10AM
	SNAN-1204ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNAN-1504ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNAN-1904ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNCN-1204ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNCN-1504ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNCN-1904ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNKN-1204ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNKN-1504ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-
	SNKN-1904ANN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+					+	+	-

SN..N (EN)						
Размеры пластины	L	s	d	b	m	
1204	12,7	4,76	12,7	1,4	0,8	
1504	15,875	4,76	15,875	1,4	1,2	
1904	19,05	4,76	19,05	2,0	1,3	

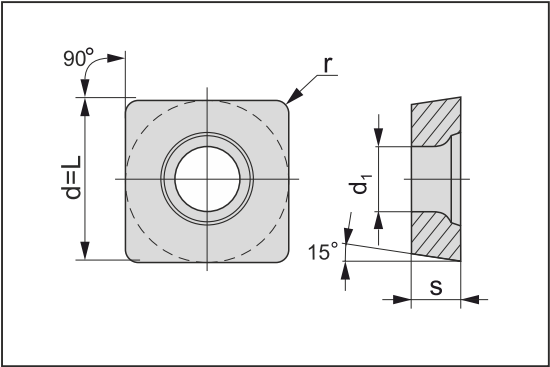


Форма	Обозначение ISO	P						M				K				N			S				H		r mm									
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM					B35	BP35AM				A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM
	SNAN-1204EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNAN-1504EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNAN-1904EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNCN-1204EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNCN-1504EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNCN-1904EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNKN-1204EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNKN-1504EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-
	SNKN-1904EN	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+				+	+	-

+ - Изготовление после согласования объёма
● - Наличие на складе

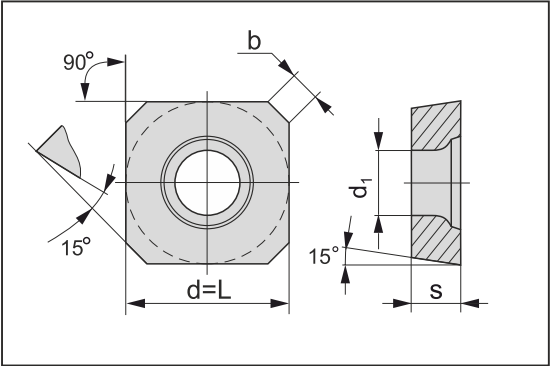


SDCW (EN)					
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	
0903	9,525	3,18	9,525	4,4	



Форма	Обозначение ISO	P						M				K		N			S			H		r mm		
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM		B35	TP20AM	TP40AM		B35	BP35AM		A10	A30		B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM	AP30AM
	SDCW-090308 EN				+	+			+	+			+						+	+				0,8
	SDCW-090308 SN				+	+			+	+			+						+	+				0,8

SDCW (ADTN)					
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	
0903	9,525	3,18	9,525	4,4	

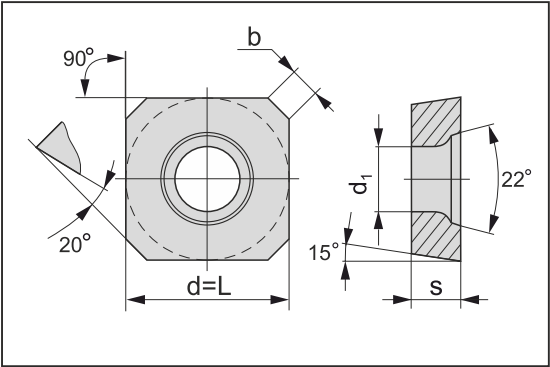


Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S			H		b mm											
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	SDCW-0903 ADTN				+	●				+	●				+								+	●					+	+	1,4

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

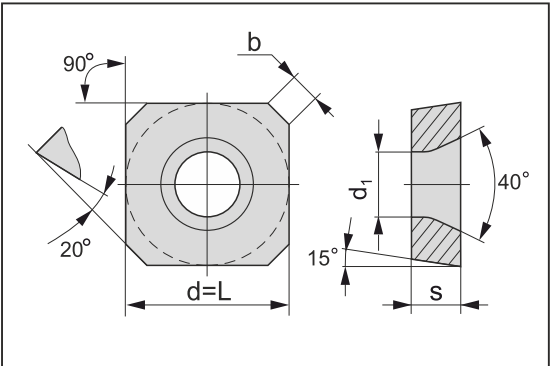
марки
твёрдых
сплавов

SDET (AETN-5.5)						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1204	12,7	4,76	12,7	5,5	1,96	



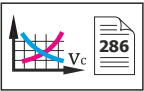
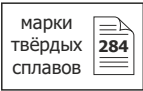
Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S			H		r mm									
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM	AP30AM
	SDET-1204 AETN-5,5				+	+				+	+			+									+	+					-

SDET (AETN)						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1204	12,7	4,76	12,7	4,76	1,96	

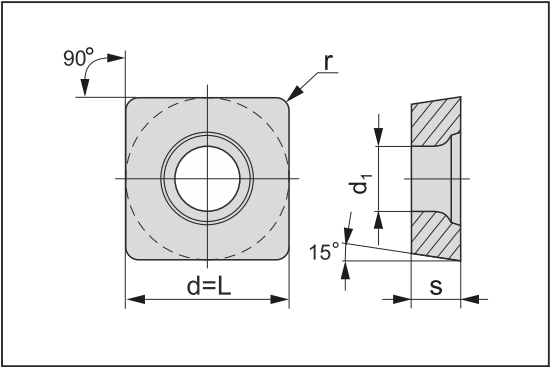


Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S			H		r mm												
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10		A30			B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	SDET-1204 AETN				+	+					+	+				+							+	+								-

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

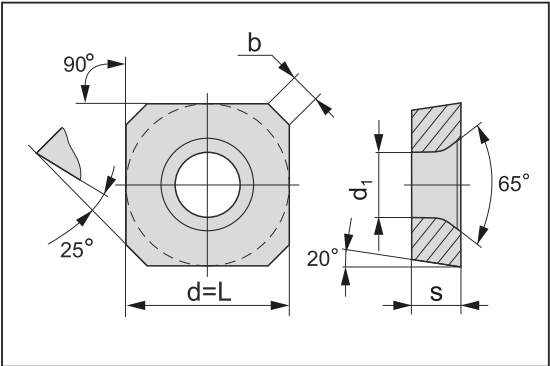


SDET					
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	
1204	12,7	4,76	12,7	4,4	



Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N		S			H		r mm										
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	SDET-120408 S1203R				+	+					+										+	+							0,8

SEHW (AFTN)					
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b
1204	12,7	4,76	12,7	5,45	2,3



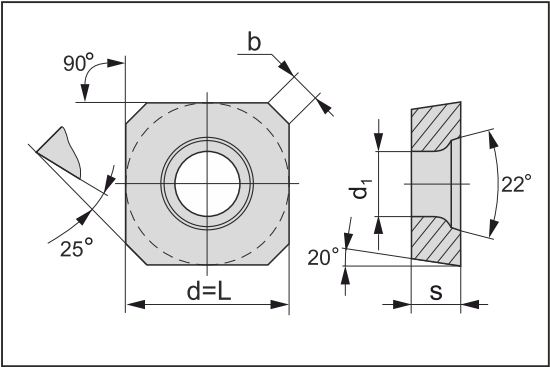
Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S			H		r mm											
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM	
	SEHW-1204 AFTN				+	+				+	+				+								+	+				+	+		-

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов
**284**

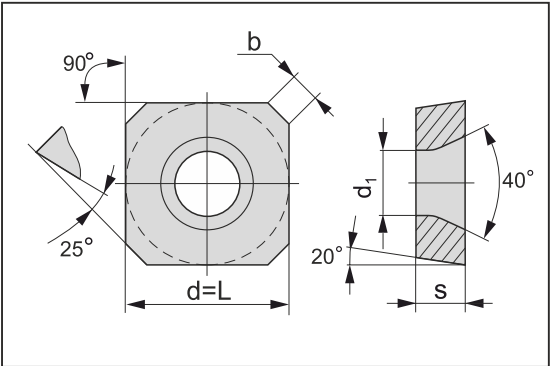
**286**
V_c

SEHT (AFTN-5.5)						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1204	12,7	4,76	12,7	5,5	1,96	



Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S				H		r mm										
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM
	SEHT-120408 AFTN-5,5				+	●					+	+								●				+	+						-

SEHT (AFTN)						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1204	12,7	4,76	12,7	4,4	1,96	



Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N		S			H		r mm														
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10		A30			B35	TP20AM	TP40AM					AP10AM	AP30AM		
	SEHT-1204 AFTN				+	●					+	+								●				+	+									-

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

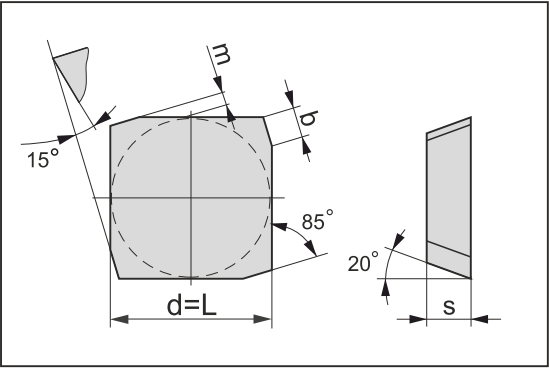
марки
твёрдых
сплавов

284

286

SEKN (FEER/L)

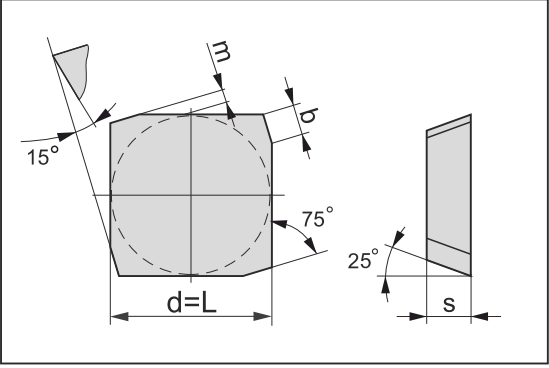
Размеры пластины	L	s	d	b	m	
1203	12,7	3,18	12,7	2,6	0,8	



Форма	Обозначение ISO	P							M				K		N		S			H		r mm						
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM
	SEKN-1203 EFFR	+															+	+										-
	SEKN-1203 EFFL	+																+	+									-

SFKN (EFR)

Размеры пластины	L	s	d	b	m	
1203	12,7	3,18	12,7	2,6	0,8	



Форма	Обозначение ISO	P					M				K		N			S			H		r mm										
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM					A10	A30					AP10AM	AP30AM		
	SFKN-1203 EFR	+																			+	+									-

+ - Изготовление после согласования объёма
● - Наличие на складе

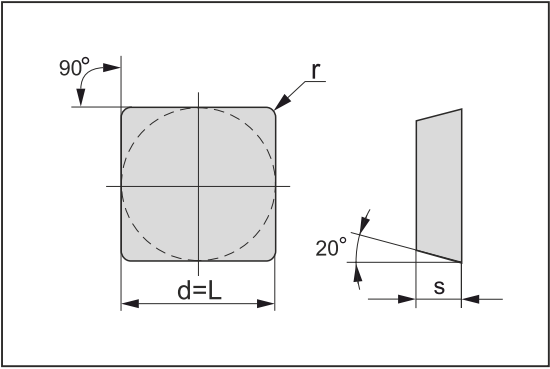
марки
твёрдых
сплавов

284

286

SE..N

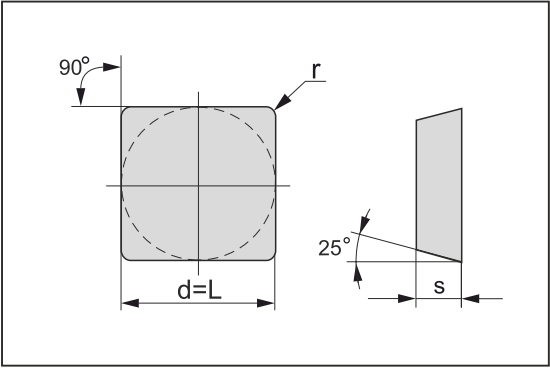
Размеры пластины	L	d	r			
1203	12,7	12,7	0,8			



Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N			S			H		s мм
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM	B35	TP20AM	TP40AM	B35	BP35AM	B35	TP20AM	TP40AM	AP10AM	AP30AM				
	SEEN-120308	+		●	●				●				+	+		●				3,0
	SEGN-120308	+		●	●				●				+	+		●				3,18

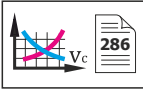
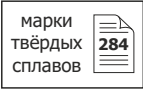
SFGN

Размеры пластины	L	s	d			
1504	15,875	4,76	15,875			

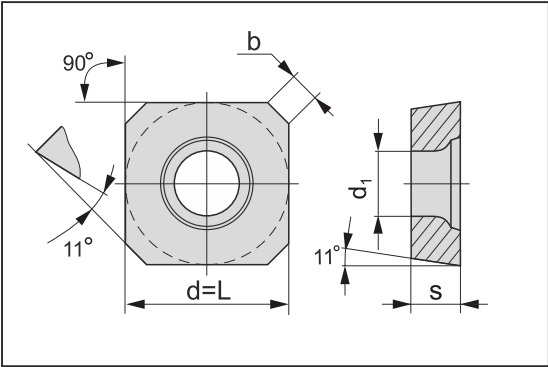


Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N			S			H		r мм
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM	B35	TP20AM	TP40AM	B35	BP35AM	B35	TP20AM	TP40AM	AP10AM	AP30AM				
	SFGN-150410	+											+	+						1,0

+ - Изготовление после согласования объёма
● - Наличие на складе

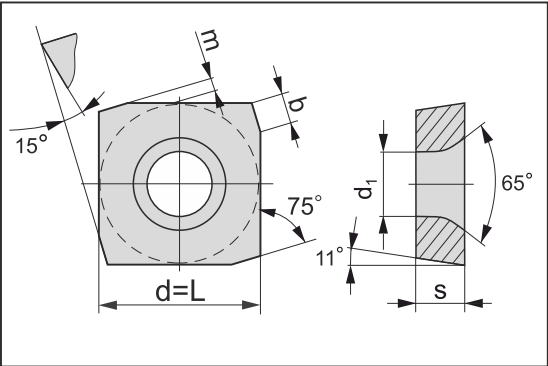


SPCW (APTN)					
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	
1204	12,7	4,76	12,7	4,4	



Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N		S			H		b mm											
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10		A30			B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM
	SPCW-1204 APTN				●	●				●	●			●									●	●				+	+	2,3

SPCW (EDSR)						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	m
1504	15,875	4,76	15,875	5,5	2,8	1,9



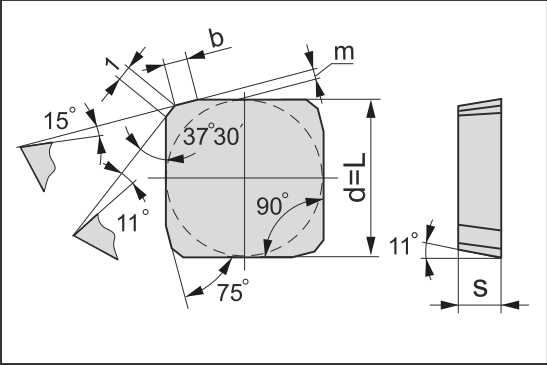
Форма	Обозначение ISO	P					M					K		N		S			H		r mm								
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30				B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM	AP30AM
	SPCW-1504 EDSR				+	+				+	+				+								+	+			+	+	-

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов

SP..N (EDR, EDL)

Размеры пластины	L	s	d	b	m	
1203	12,7	3,18	12,7	1,4	0,9	
1504	15,875	4,76	15,875	1,4	1,25	
2506	25,4	6,35	25,4	1,4	3,65	



Форма	Обозначение ISO	P					M					K		N		S				H		r mm											
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM			A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM
	SPAN-1203 EDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPAN-1203 EDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPAN-1504 EDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPAN-1504 EDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPCN-1203 EDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPCN-1203 EDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPCN-1504 EDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPCN-1504 EDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPKN-1203 EDR	+	+	+	+					+	+					+	+								+	+							-
	SPKN-1203 EDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPKN-1504 EDR	+	+		+					+	+					+	+								+	+							-
	SPKN-1504 EDL	+	+	+	+					+	+					+	+								+	+							-
	SPKN-2506 EDR		+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-
	SPKN-2506 EDL		+	+	+	+				+	+	+				+	+								+	+	+						-

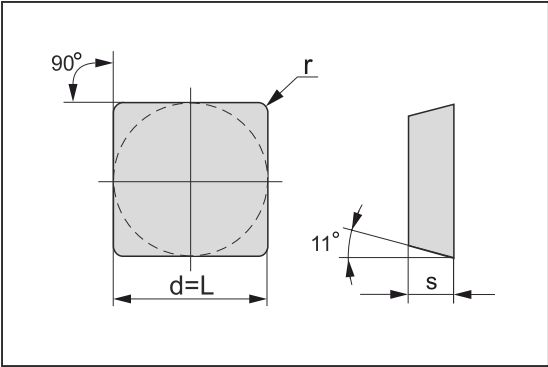
+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов

284

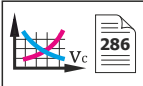
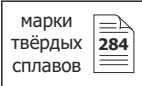
286

SP..N						
Размеры пластины	L	s	d			
0903	9,525	3,18	9,525			
1203	12,7	3,18	12,7			
1204	12,7	4,76	12,7			
1504	15,875	4,76	15,875			
1904	19,5	4,76	19,06			
2506	25,4	6,35	25,4			



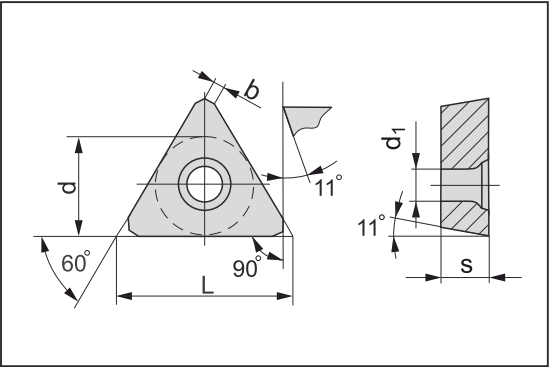
Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N		S			H		r mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM					A10	A30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

+ - Изготовление после согласования объема
 ● - Наличие на складе



TPCW

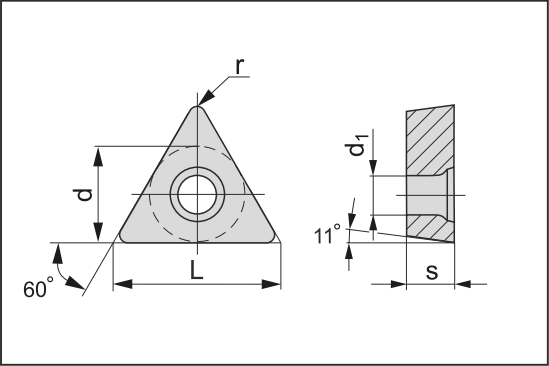
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1604	16,0	4,76	9,525	4,4	1,2	



Форма	Обозначение ISO	P						M				K		N		S				H		r mm			
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM		B35	TP20AM	TP40AM		B35	BP35AM		A10	A30		B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM	AP30AM	
	TPCW-1604 PPN				+	+			+	+		+						+	+			+	+	-	

TPMW

Размеры пластины	L	s	d	d ₁		
3307	33,0	7,0	19,05	6,5		



Форма	Обозначение ISO	P						M				K		N		S			H		r mm				
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM		B35	TP20AM	TP40AM		B35	BP35AM		A10	A30		B35	TP20AM	TP40AM			AP10AM	AP30AM	
	TPMW-330725					+						+							+					2,5	

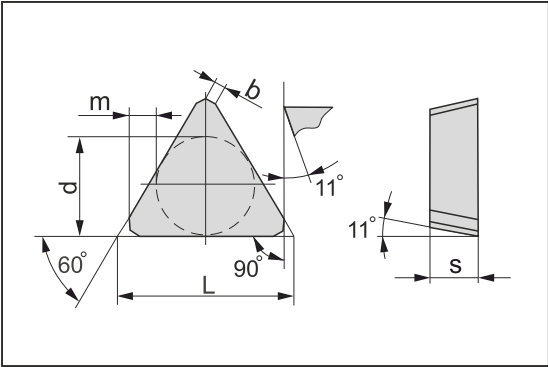
+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов
284

286

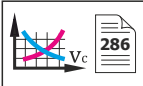
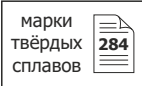
TP..N (PPN, PDR, PDL)

Размеры пластины	L	s	d	m		
1603	16,5	3,18	9,525	2,45		
2204	22,0	4,76	12,7	3,55		



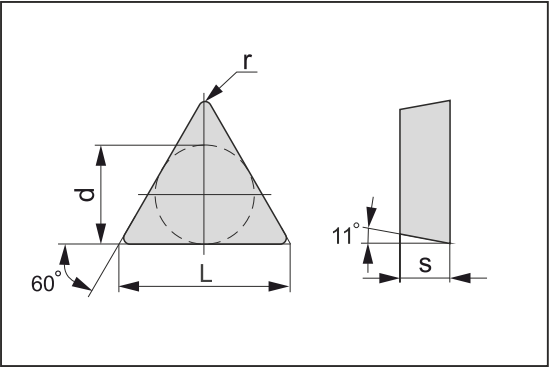
Форма	Обозначение ISO	P					M			K		N		S			H		b mm																	
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM					A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM					AP10AM	AP30AM
	TPAN-1603 PPN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,2
	TPAN-2204 PPN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPCN-1603 PPN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,2
	TPCN-2204 PPN	+	+	+	+	●				+	+	●				+	+										+	+	●							1,3
	TPKN-1603 PPN	+	+	+	+	●				+	+	●				+	+										+	+	●							1,2
	TPKN-2204 PPN	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPAN-1603 PDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPAN-1603 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPAN-2204 PDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,4
	TPAN-2204 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,4
	TPCN-1603 PDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPCN-1603 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3
	TPCN-2204 PDR	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,4
	TPCN-2204 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,4
TPKN-1603 PDR	+	+	●	+	●				+	+	●				+	+										+	+	●							1,3	
TPKN-1603 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,3	
TPKN-2204 PDR	+	+	●	+	●				+	+	●				+	+										+	+	●							1,4	
TPKN-2204 PDL	+	+	+	+	+				+	+	+				+	+										+	+	+							1,4	
																									</											

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе



TPGN

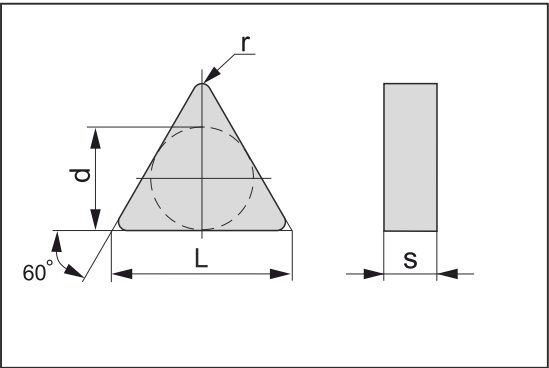
Размеры пластины	L	s	d			
1103	11,0	3,18	6,35			
1603	16,5	3,18	9,525			
1604	16,5	4,76	9,525			
2204	22,0	4,76	12,7			
3306	33,0	6,35	19,05			



Форма	Обозначение ISO	P						M				K				N				S				H		b mm								
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM				B35	BP35AM				A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM				AP10AM	AP30AM
	TPGN-110300	+	+		+					+	+					+	+									+	+							0,2
	TPGN-110304	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,4
	TPGN-110308	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						0,8
	TPGN-160300	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,2
	TPGN-160304	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,4
	TPGN-160308	+	+	●	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						0,8
	TPGN-160312	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						1,2
	TPGN-160316	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						1,6
	TPGN-160400	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,2
	TPGN-160404	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,4
	TPGN-160408	+	+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						0,8
	TPGN-220400	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,2
	TPGN-220404	+	+		+					+	+						+	+								+	+							0,4
	TPGN-220408	+	+	●	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						0,8
	TPGN-220412	+	+	●	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						1,2
	TPGN-220416		+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						1,6
	TPGN-330620T		+	+	+	+				+	+	+					+	+								+	+	+						2,0

TN..N

Размеры пластины	L	s	d			
2204	22,0	4,76	12,7			
2406	24,0	6,35	13,86			
3306	33,0	6,35	19,05			
3506	35,0	6,35	20,21			



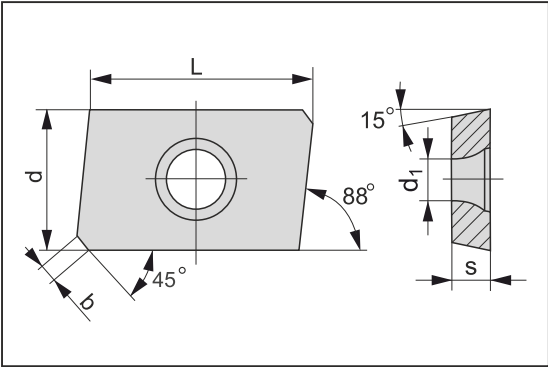
Форма	Обозначение ISO	P					M				K			N			S			H		r mm														
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM				B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM				A10	A30					B35	TP20AM	TP40AM					AP10AM	AP30AM		
	TNCN-240624 T44				+	+									+																				2,4	
	TNCN-350680 T44				+	+									+											+									8,0	
	TNGN-220424				+	+									+																				2,4	
	TNGN-330620T				+	+									+																				2,0	

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе

марки
твёрдых
сплавов

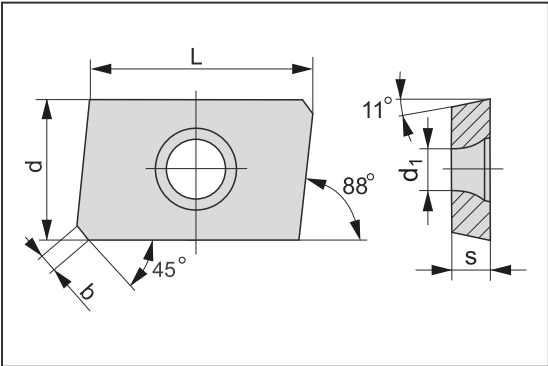
Vc

ZDCW						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
1503	15,0	3,18	9,525	4,4	1,2	



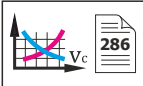
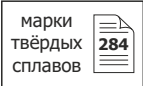
Форма	Обозначение ISO	P						M				K			N			S			H		r mm		
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM		B35	TP20AM	TP40AM		B35	BP35AM		A10	A30		B35	TP20AM	TP40AM		AP10AM		AP30AM	
	ZDCW-150308				+	+		+	+	+		+	+					+	+	+				0,8	
	ZDCW-1503 ADTR				●	●		+	●	●		+	●					+	●	●				-	
	ZDCW-1503 ADFR				+	+		+	+	+		+	+					+	+	+				-	

ZPCW						
Размеры пластины	L	s	d	d ₁	b	
2004	20,0	4,76	12,7	5,45	1,4	



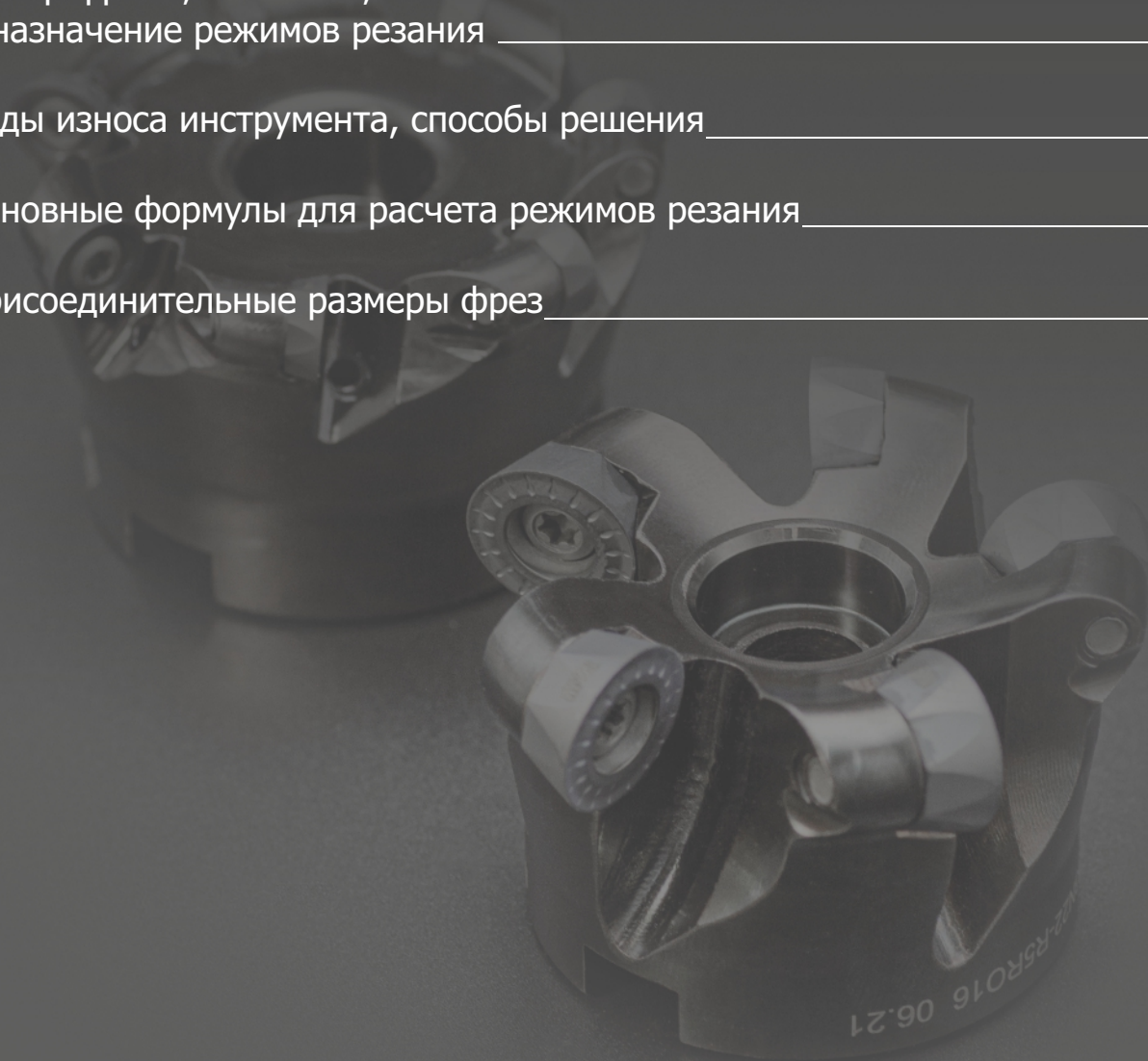
Форма	Обозначение ISO	P							M				K			N			S			H		r mm					
		H10	H20	H30	TP20AM	TP40AM			B35	TP20AM	TP40AM			B35	BP35AM			A10	A30			B35	TP20AM		TP40AM			AP10AM	AP30AM
	ZPCW-200408 TR				+	+			+	+	+			+	+							+	+	+					0,8
	ZPCW-200408 ER				●	●			+	●	●			+	+							+	●	●					0,8
	ZPCW-2004 APTR				●	●			+	●	●			+	+							+	●	●					-

+ - Изготовление после согласования объема
● - Наличие на складе



Техническая информация

Кодировка марки твердого сплава	283
Описание марок сплавов и их применение	284
Рекомендации по выбору скоростей резания для фрезерной обработки (для сплавов с износостойким покрытием)	286
Основные элементы и углы фрез, определения	288
Выбор фрезы, пластины, сплава и назначение режимов резания	289
Виды износа инструмента, способы решения	299
Основные формулы для расчета режимов резания	300
Присоединительные размеры фрез	301



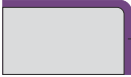
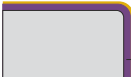
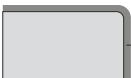
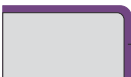
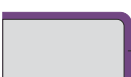
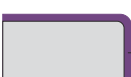
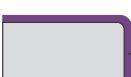
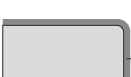
Кодировка марки твёрдого сплава

A	P	10	AM
1	2	3	4

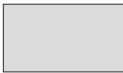
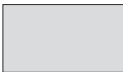
1	Тип основы	
Тип A	Особомелкозернистый сплав BK (WC+Co)	
Тип B	Среднезернистый сплав BK (WC+Co)	
Тип H	Легированный среднезернистый сплав ТК (WC+Co+TiC)	
Тип T	Легированный сплав ТТК (WC+Co+TiC+(TaC, NbC))	
2	Метод нанесения износостойкого покрытия	
C	Покрытие методом CVD .	
P	Покрытие методом PVD .	
3	Область применения по ISO	
01-10	Тонкая чистовая обработка	
10-20	Чистовая обработка	
20-30	Получистовая обработка	
30-40	Черновая обработка	
40-50	Тяжёлая черновая обработка	
4	Тип покрытия	
PVD	AM	Покрытие на основе AlTiN для тяжёлых условий обработки.
	TT	Универсальное покрытие на основе TiAlN с широкой областью применения.
	XM	Хромсодержащее покрытие для обработки жаропрочных материалов.

Описание марок сплавов и их применение

С покрытием PVD

Сплав		Описание	Область применения										
Наименование	Вид покрытия		05	10	15	20	25	30	35	40	45		
AP10AM		Мелкозернистый сплав для чистового фрезерования чугунов, коррозионно-стойких сталей, жаропрочных сплавов, титановых сплавов, материалов повышенной твердости.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
AP10TT		Износостойкий сплав с мелкозернистой основой для фрезерования нержавеющей стали и чугуна. Условное применение по материалам повышенной твердости. Хорошее сопротивление истиранию.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
AP10XM		Износостойкий сплав с мелкозернистой основой. Для фрезерования жаропрочных и титановых сплавов. Специальное покрытие хорошо сопротивляется износу и перегреву режущей кромки.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
AP30AM		Мелкозернистый сплав с прочной основой для полустового и чернового фрезерования нержавеющей стали, жаропрочных сплавов, титановых сплавов.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
AP30TT		Износостойкий сплав с мелкозернистой основой для чернового фрезерования нержавеющей стали и чугуна, в том числе и с ударными нагрузками. Условное применение по материалам повышенной твердости.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
TP20AM		Износостойкий среднезернистый сплав с легированной основой и градиентной структурой. Первый выбор для легкого фрезерования материалов группы P.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
TP20TT		Износостойкий среднезернистый сплав с легированной основой и градиентной структурой. Для фрезерования нержавеющей стали мартенситного и ферритного классов.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
TP25AM		Износостойкий среднезернистый сплав с повышенной стойкостью к циклическим нагрузкам и перегреву режущей кромки.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
TP40AM		Износостойкий среднезернистый сплав с легированной основой. Первый выбор для тяжелого фрезерования.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
BP35AM		Среднезернистый сплав группы BK, для фрезерования чугуна, нержавеющей стали, жаропрочных сплавов, титана и его сплавов. Применяется для пластин изготовленных по ГОСТ.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
BP35XM		Универсальный среднезернистый сплав группы BK для чернового фрезерования чугунов и жаропрочных сплавов на основе Ti.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										

Без покрытия

Сплав		Описание	Область применения										
Наименование	Вид покрытия			05	10	15	20	25	30	35	40	45	
A10	Особомелкозернистый (BK) 	Сплав для чистовой и получистовой обработки цветных металлов и их сплавов, неметаллических материалов.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										
A30	Особомелкозернистый (BK) 	Сплав для черновой и получистовой обработки цветных металлов и их сплавов.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										
B35	Среднезернистый (BK) 	Современный аналог сплава BK8. Сплав для чернового фрезерования чугуна, цветных металлов и их сплавов, неметаллических материалов, нержавеющей сталей, жаропрочных сплавов, в том числе сплавов титана.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										
H10	Среднезернистый (TK) 	Современный аналог сплава T15K6. Сплав для получистового и чистового фрезерования сплошных поверхностей углеродистых и легированных сталей.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										
H20	Среднезернистый (TK) 	Современный аналог сплава T14K8. Сплав для чернового и получистового фрезерования углеродистых и легированных сталей.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										
H30	Среднезернистый (TK) 	Современный аналог сплава T5K10. Сплав для чернового и фрезерования углеродистых и легированных сталей, преимущественно в виде поковок, штамповок и отливок по корке и окалине. Хорошая ударная стойкость.	P										
			M										
			K										
			N										
			S										
			H										

Рекомендации по выбору скоростей резания
(Vс, м/мин) для фрезерной обработки

Группа по ISO	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Марка сплава					
			Н10	Н20	Н30	TP20AM	TP25AM	TP40AM
			Диапазон подач, f _z (мм/зуб)					
			0,08-0,25	0,1-0,6	0,1-0,8	0,1-0,3	0,1-0,4	0,1-0,4
P		Углеродистая сталь						
	1	C=0,1 - 0,55%	125-150	240-120	200-100	120-60	260-150	260-100
	2	C=0,55 - 0,8%	150-180	180-100	120-50	60-30	210-120	210-100
	3	Легированная сталь	180-350	160-80	130-50	70-20	180-60	180-80
	4	Высоколегированная и инструментальная сталь	200-350	150-70	120-50	70-20	180-60	180-60
	5	Стальное литьё	180-225	130-30	100-40	60-20	150-50	150-50
	6	Марганцовистая и броневая сталь	250				50-10	60-10
						0,1-0,2		0,1-0,4
M		Нержавеющая сталь						
	7	Ферритная/мартенситная	200-240				200-60	
	8	Теплостойкая	330				95-60	
	9	Аустенитная	180					
	10	Аустенитная, литьевая	300					
K		Чугун						
	11	Серый ферритного класса	180					
	12	Серый перлитного класса	260					
	13	Высокопрочный ферритного класса	160					
	14	Высокопрочный перлитного класса	250					
	15	Ковкий чугун	130-230					
N		Алюминиевые сплавы						
	16	Деформируемые	60-100					
	17	Литейные	75-90					
	18	Силумины Si ≥ 8%	130					
		Медь и сплавы на её основе						
	19	- Латунь	110					
	20	- Бронза	90					
						0,08-0,15		0,08-0,12
S		Титановые сплавы						
	21	Технически чистый титан	400МПа*					
	22	Сплавы альфа+бета	1050МПа*					
	23	Жаропрочные сплавы						
	24	- на основе Fe	200-280				40-30	40-30
	25	- на основе Ni и Co	250-320				40-10	40-10
H		Твёрдые материалы						
	26	Закалённая сталь	45-55HRC**					
	27	Отбелённый чугун	400					

* - Предел прочности при растяжении МПа=Н/мм²

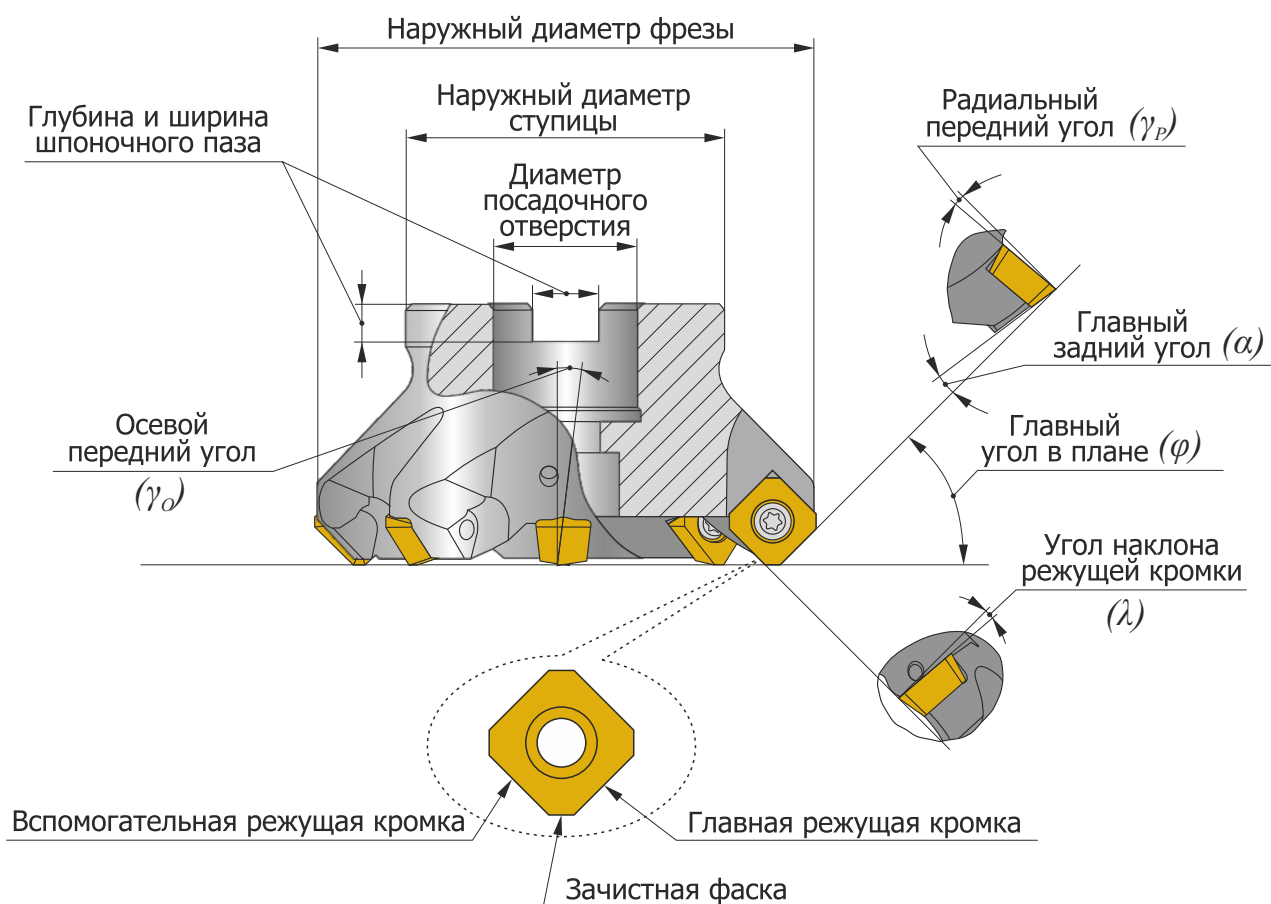
** - HRC: Твёрдость по роквеллу

! Указанные пределы скоростей являются базовыми и могут корректироваться с учётом

	Марка сплава										
	TP20TT	AP10AM	AP10TT	AP10XM	AP30AM	AP30TT	BP35AM	BP35XM	A10	A30	B35
	Диапазон подач, f_z (мм/зуб)										
1											
2											
3											
4											
5											
6											
	0,1-0,3		0,05-0,3			0,1-0,2	0,1-0,2				0,1-0,2
7	200-60										
8	90-60						90-40				
9	120-40		150-50			110-30	75-25				75-25
10	120-30					100-20	60-30				50-25
			0,05-0,3			0,1-0,6	0,1-0,4	0,1-0,6			0,1-0,4
11			150-70			120-50	80-40	120-50			70-30
12			140-70			90-40	65-35	90-40			55-25
13						100-40	75-40	100-40			65-30
14						90-40	65-35	90-40			55-25
15			190-100			150-70	125-70	150-70			110-60
									0,1-0,2	0,1-0,3	
16									670-500	500-300	
17									670-500	500-300	
18									270-230	230-180	
19									300-250	250-200	
20									300-250	250-200	
				0,08-0,15				0,1-0,25	0,08-0,12	0,1-0,2	0,1-0,2
21				130-95				110-40	110-95	95-80	90-50
22				60-40				60-20	50-40	40-30	40-20
23											
24									40-35	30-15	30-20
25									40-10	30-15	20-10
		0,05-0,1		0,05-0,1	0,1-0,15						
26		15-10		15-10	15-10						
27		25-15		25-15	25-15						

условий обработки и требуемой стойкости СМП

Основные элементы и углы фрез, определения



Главный угол в плане (φ) - угол между обрабатываемой поверхностью и главной режущей кромкой, величина которого влияет на толщину срезаемого слоя.

Главный задний угол (α) - угол между линией, проходящей касательно или совпадающей с задней поверхностью зуба и плоскостью, перпендикулярной оси фрезы.

Главная режущая кромка - линия, лежащая в плоскости резания, образуется путём пересечения передней и главной задней поверхностей.

Вспомогательная режущая кромка - линия пересечения передней и вспомогательной задней поверхностей.

Радиальный передний угол (γ_p) - угол между режущей кромкой зуба и радиальной линией, проходящей через режущую кромку в плоскости перпендикулярной оси режущего инструмента.

Угол наклона режущей кромки (λ) - угол между осью фрезы и главной режущей кромкой.

Осевой передний угол (γ_o) - угол между передней поверхностью и плоскостью перпендикулярной обрабатываемой поверхности.

Выбор фрезы, пластины, сплава и назначение режимов резания

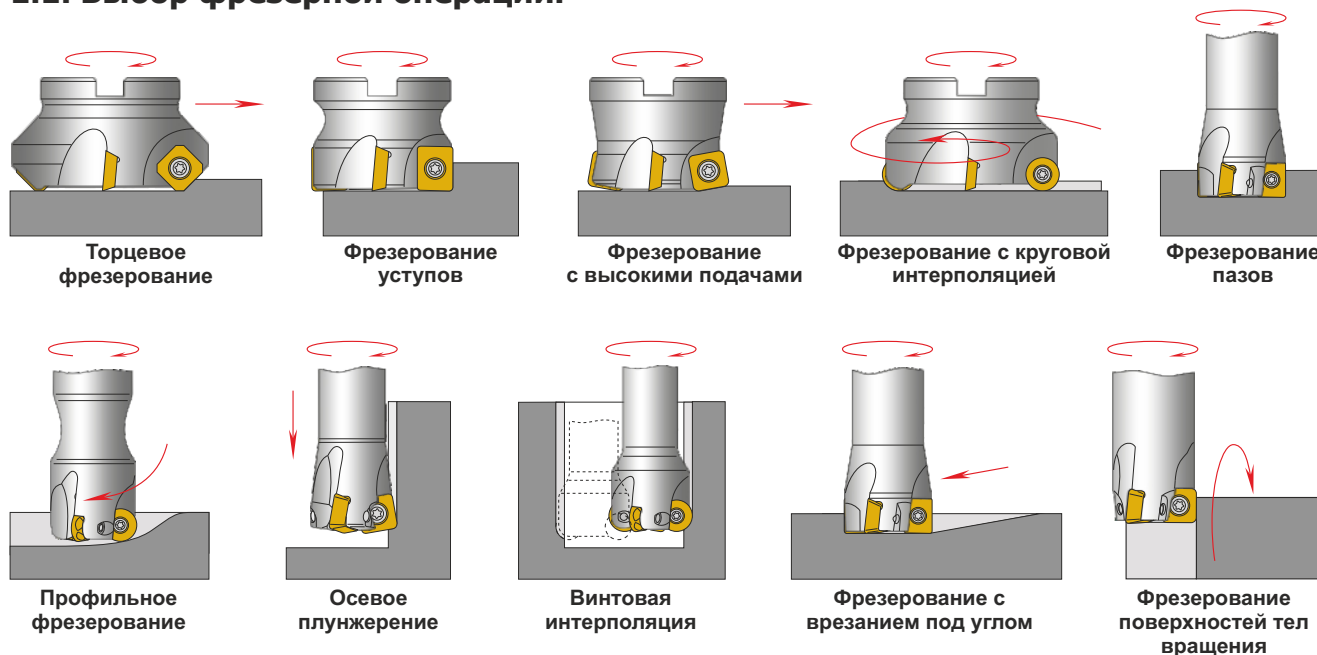
Выбор фрезерного инструмента.

Фрезы с механическим креплением сменных многогранных пластин предназначены для обдирки, чернового или получистового фрезерования. Выбор корпуса фрезы зависит от типа операции и метода обработки, и заключается в выборе угла в плане, диаметра, количества зубьев и способа крепления пластин.

1. Выбор корпуса фрезы.

На этапе выбора корпуса фрезы определяется оптимальный угол в плане и диаметр фрезы, необходимо исходить от вида операции и жёсткости системы.

1.1. Выбор фрезерной операции.



1.2. Определение жёсткости системы СПИД (станок - приспособление - инструмент - деталь)

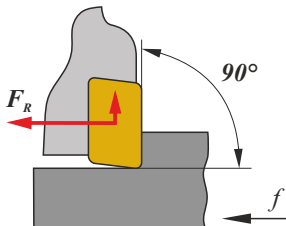
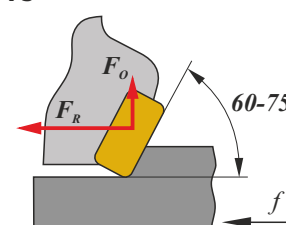
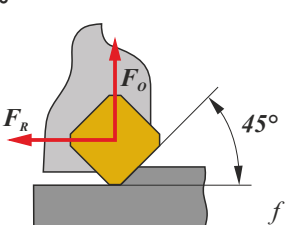
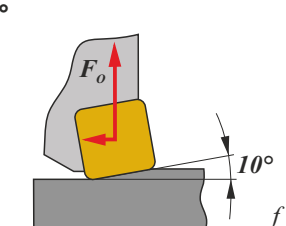
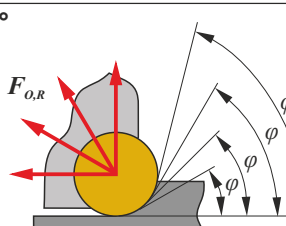
Система	Станок	Приспособление	Инструмент	Деталь
Жёсткая	Отсутствуют люфты в шпинделе и рабочих органах станка.	Небольшой вылет оправки для крепления фрезы в станок. Плотное прилегание оправки к элементам станка при креплении.	Корпус жёстко закрепляется в оправке, пластины плотно без зазоров встают в гнезда фрезы.	Надёжное крепление детали на станке, обеспечивающее удержание её без люфтов и вибраций во время фрезерования. Деталь не тонкостенная.
Не жёсткая	Наличие люфтов в рабочих органах станка.	Нежёсткое крепление оправки в станке, использование удлинённых оправок.	Разбитые посадочные места корпуса и пластин, не позволяющие плотно закрепить фрезу в оправке или пластины на корпусе фрезы.	Слабое крепление детали на станке. Тонкостенные детали.

1.3. Выбор главного угла в плане.

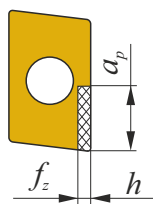
Главный угол в плане представляет собой угол между главной режущей кромкой пластины и обрабатываемой поверхностью заготовки. Главный угол в плане влияет на толщину стружки, силы резания и стойкость инструмента.

Уменьшение угла в плане ведёт к образованию более тонкой стружки при одинаковой величине подачи. Уменьшение толщины стружки происходит из-за распределения снимаемого припуска на большей длине режущей кромки. Исходя из этого, с уменьшением угла в плане величина подачи на зуб увеличивается.

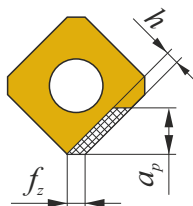
Малый главный угол в плане обеспечивает более плавное врезание, ограничивает радиальные силы резания и защищает режущую кромку от повреждений. Однако более высокие осевые силы резания способствуют увеличению нагрузки на заготовку.

Угол в плане	Применение	Недостатки
90° 	Обработка уступов с углом 90°. Обработка тонкостенных заготовок. Обработка при нежёстких приспособлениях. Обработка прямоугольных уступов.	Наибольшие радиальные силы резания. Высокая ударная нагрузка при входе. Высокая вероятность задира в зоне выхода из резания.
60-75° 	Для операций фрезерования общего назначения и относительно жёстком креплении. Хорошее соответствие размера пластины и максимальной глубины резания. Сниженная ударная нагрузка при входе.	Высокие радиальные силы могут привести к потере устойчивости станка и ослаблению крепления детали.
45° 	Хороший баланс осевой и радиальной сил резания. Меньшее разрушение угла детали. Минимальный удар при входе. Меньшие радиальные силы, направленные на подшипники шпинделя. Возможность более высокой подачи.	Небольшая максимальная глубина резания. Диаметр резания меньше фактического диаметра корпуса фрезы, что может стать причиной столкновения с элементами крепления.
10° 	Высокопроизводительная обработка с большими подачами. Обработка карманов и полостей. Результирующая сила резания направлена вдоль оси шпинделя, что обеспечивает устойчивую работу фрезы с большим вылетом.	Небольшая глубина при торцевом фрезеровании.
00° 	Торцевое и профильное фрезерование. Высокая производительность. Утончение стружки благоприятно сказывается на процессе резания при обработке жаропрочных сплавов.	Небольшая глубина фрезерования.

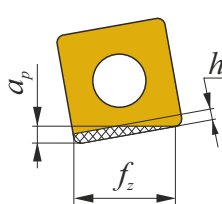
Сечение стружки в зависимости от угла в плане

 $\varphi = 90^\circ$ 

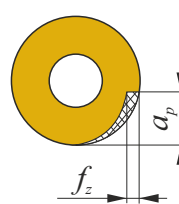
$$h = f_z$$

 $\varphi = 45^\circ$ 

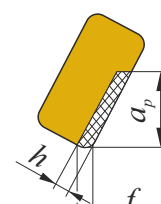
$$h = f_z \cdot \sin 45^\circ$$

 $\varphi = 10^\circ$ 

$$h = f_z \cdot \sin 10^\circ$$

 $\varphi = 0 - 90^\circ$ 

$$h = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_p}{D}}$$

 $\varphi = 75^\circ$ 

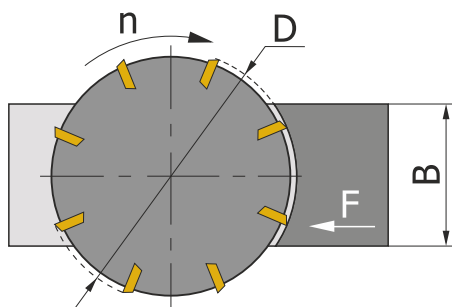
$$h = f_z \cdot \sin 75^\circ$$

Сечение стружки (h, мм) в зависимости от подачи и угла в плане.

Подача на зуб, мм/зуб	Угол в плане			
	90°	75°	45°	10°
0,1	0,1	0,0966	0,071	0,017
0,16	0,16	0,15456	0,1136	0,0272
0,2	0,2	0,1932	0,142	0,034
0,26	0,26	0,25116	0,1846	0,0442
0,3	0,3	0,2898	0,213	0,051
0,36	0,36	0,34776	0,2556	0,0612
0,4	0,4	0,3864	0,284	0,068
0,46	0,46	0,44436	0,3266	0,0782
0,5	0,5	0,483	0,355	0,085
0,6	0,6	0,5796	0,426	0,102
0,7	0,7	0,6762	0,497	0,119
0,8	0,8	0,7728	0,568	0,136
0,9	0,9	0,8694	0,639	0,153
1	1	0,966	0,71	0,17
1,1	1,1	1,0626	0,781	0,187
1,2	1,2	1,1592	0,852	0,204
1,3	1,3	1,2558	0,923	0,221
1,4	1,4	1,3524	0,994	0,238
1,5	1,5	1,449	1,065	0,255

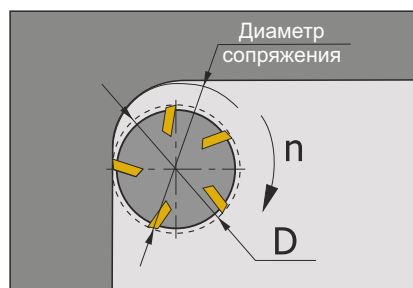
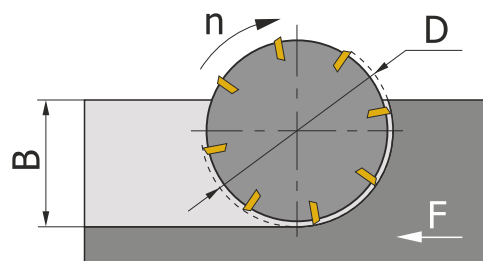
* Серым цветом выделены зоны рекомендованного сечения стружки. Более узкий диапазон подач определяется при выборе пластин.

1.4. Выбор диаметра фрезы



Если ширина фрезерования (B) меньше диаметра фрезы (D), то фрезы рекомендуется выбирать из расчёта $D = 1,3 \dots 1,5B$.

Если ширина фрезерования (B) больше диаметра фрезы (D), то рекомендуется фрезеровать в два и более проходов шириной из расчёта $B = \frac{3}{4}D$.



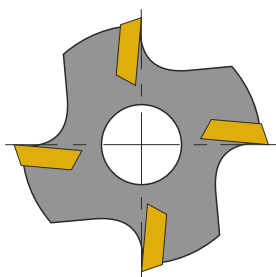
При контурной обработке диаметр фрезы выбирают меньше вписанного внутреннего диаметра сопряжённых поверхностей.

1.5. Выбор шага фрезы.

Количество зубьев фрезы характеризует величину шага, т. е. расстояние между зубьями. Чем большее число зубьев имеет фреза данного диаметра, тем меньше шаг ее зубьев, и, наоборот, чем меньшее число зубьев имеет фреза, тем больше (крупнее) шаг зубьев.

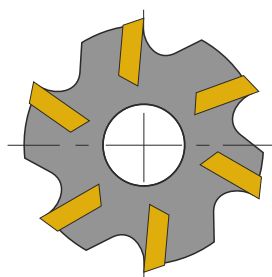
В данном каталоге представлены фрезы с крупным и мелким шагом. На выбор шага влияет: соотношение диаметра фрезы к ширине фрезерования, мощность оборудования, жёсткость детали и ряд других факторов.

Крупный шаг



- обработка в сплошном металле
- обработка с большим вылетом инструмента
- тяжёлые условия обработки
- производительная обработка при не жёстких условиях
- возможна обработка при недостаточной мощности привода

Мелкий шаг

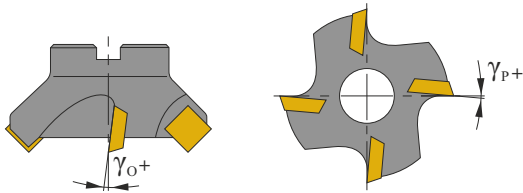


- необходима высокая жёсткость СПИД
- выше производительность обработки
- для хороших условий обработки
- рекомендуется для обработки хрупких материалов
- необходима большая мощность привода

1.6. Выбор геометрии фрезы в зависимости от обрабатываемого материала и характера обработки

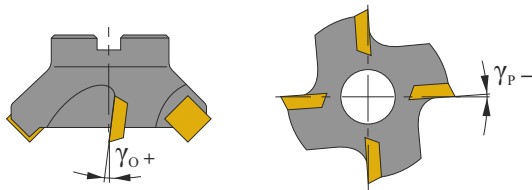
При выборе фрезы необходимо руководствоваться не только углом в плане и формой пластины, но и такими параметрами, как осевой передний угол и радиальный передний угол. Исходя из этого разделяют три основных вида геометрий фрез: позитивная, негативная и позитивно-негативная.

Позитивная геометрия



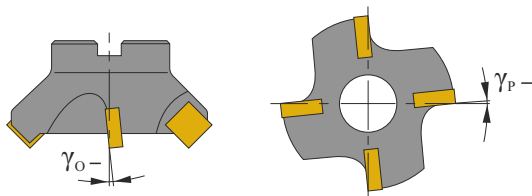
- Острые фрезы для тонких не жёстких заготовок;
- Минимальные силы резания;
- Минимальная вероятность наростообразования;
- Подходят для станков с невысокой жёсткостью;
- Фрезерование низкоуглеродистой стали, чугуна, нержавеющей стали, мягких материалов

Позитивно-негативная геометрия



- Универсальные фрезы;
- Возможна обработка с большой глубиной резания;
- Фрезерование труднообрабатываемых материалов, легированных сталей, чугуна

Негативная геометрия



- Применяются при тяжёлых условиях обработки с ударными нагрузками;
- Подходят для станков с высокой мощностью;
- Обдирка стальных и чугунных заготовок

2. Выбор пластины в зависимости от обрабатываемого материала и характера обработки.

2.1. Выбор сплава.

Выбор сплава ведётся в соответствии с областью применения и обрабатываемым материалом по таблице:

Сплав		Описание	Область применения										
Наименование	Вид покрытия			05	10	15	20	25	30	35	40	45	
AP10AM	 AlTiN Мультислой	Мелкозернистый сплав для чистового фрезерования чугунов, коррозионно-стойких сталей, жаропрочных сплавов, титановых сплавов, материалов повышенной твердости.	P										
			M										
AP10TT	 TiN TiAlN	Износостойкий сплав с мелкозернистой основой.	K										
			N										
AP10XM	 AlCrN	Износостойкий сплав с мелкозернистой основой.	S										
			H										

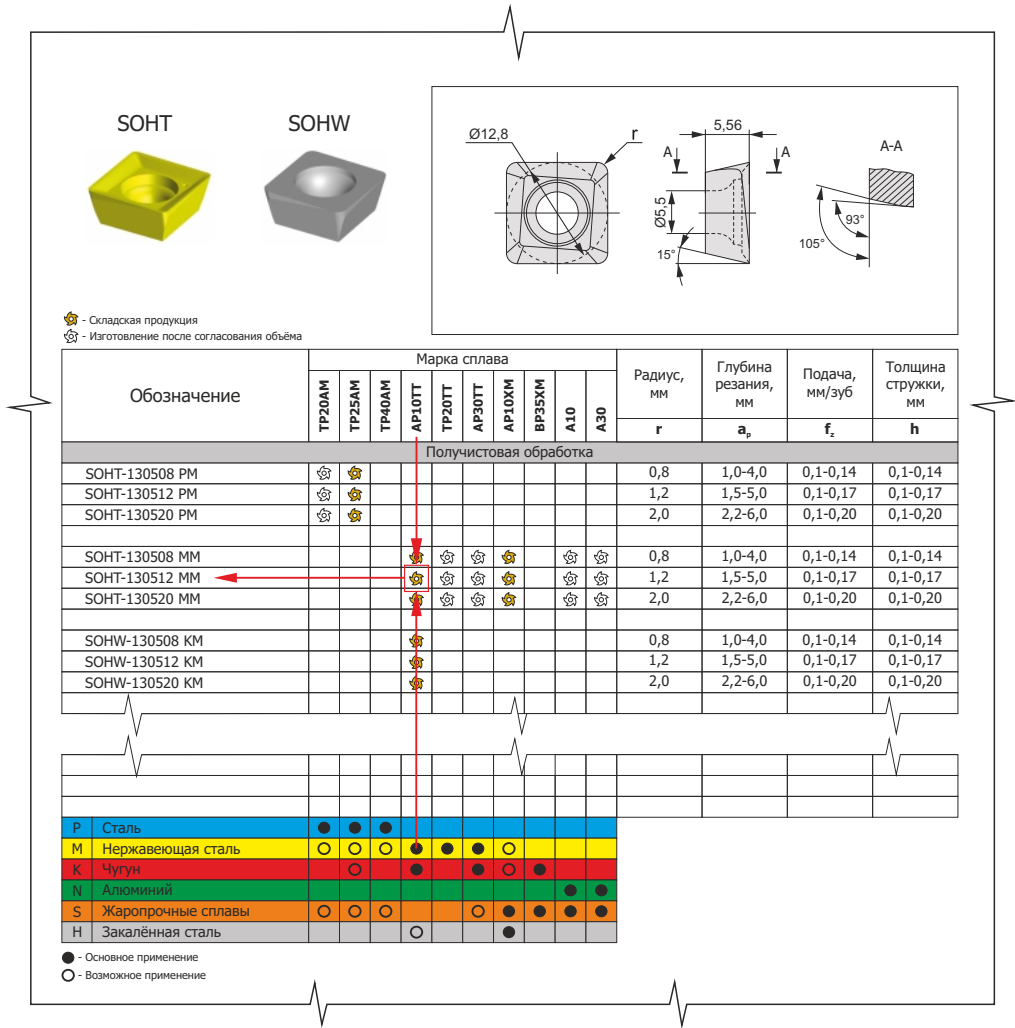
2.2. Выбор стружколома.

Перед выбором стружколома необходимо определиться с радиусом при вершине. Величина радиуса зависит от глубины резания и должна соответствовать требованиям чертежа. Глубина резания должна быть больше радиуса при вершине. Стружколом определяется в соответствии с обрабатываемым материалом и видом обработки.

Варианты форм передних поверхностей и исполнения режущих кромок.

PR, SP	PM, EP	MR, SM	MM, EM	NM, PL, ML, FP, FM
Упрочнённые геометрии для черновой обработки сталей	Универсальные геометрии для обработки углеродистых сталей	Упрочнённые геометрии для черновой обработки материалов групп M и S	Универсальные геометрии для обработки нержавеющей сталей	Острые геометрии для чистовой обработки мягких материалов

Выбор пластины ведётся с учётом выбранного твёрдого сплава:



3. Назначение режимов резания.

Порядок назначения режимов резания:

Глубина резания (a_p) $\longrightarrow$ Подача на зуб (f_z) $\longrightarrow$ Скорость резания (V_c)

3.1. Глубина резания.

Определяется от величины припуска и максимальной a_p для выбранной пластины.

3.2. Подача на зуб.

Выбирается предварительно по таблице:

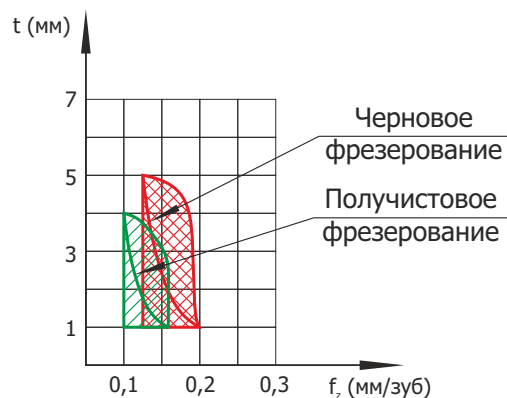
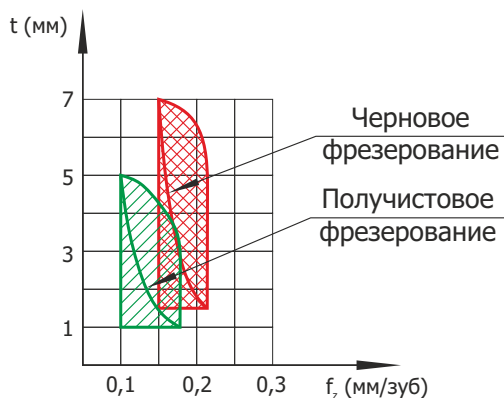
Обозначение		Марка сплава								Радиус, мм	Глубина резания, мм	Подача, мм/зуб	Толщина стружки, мм
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30		
		Получистовая обработка								r	a _p	f _z	h
SOHT-130508 PM		☼	☼							0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHT-130512 PM		☼	☼							1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHT-130520 PM		☼	☼							2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
SOHT-130508 MM					☼	☼	☼	☼		0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHT-130512 MM					☼	☼	☼	☼	☼	1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHT-130520 MM					☼	☼	☼	☼	☼	2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
SOHW-130508 KM					☼					0,8	1,0-4,0	0,1-0,14	0,1-0,14
SOHW-130512 KM					☼					1,2	1,5-5,0	0,1-0,17	0,1-0,17
SOHW-130520 KM					☼					2,0	2,2-6,0	0,1-0,20	0,1-0,20
P Сталь		●	●	●									
M Нержавеющая сталь		○	○	○	●	●	●	○					
K Чугун			○		●		●	○	●				
N Алюминий												●	●
S Жаропрочные сплавы		○	○	○			○	●	●	●	●		
H Закалённая сталь					○			●					

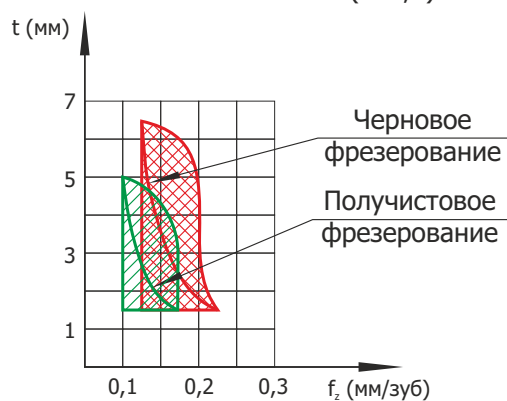
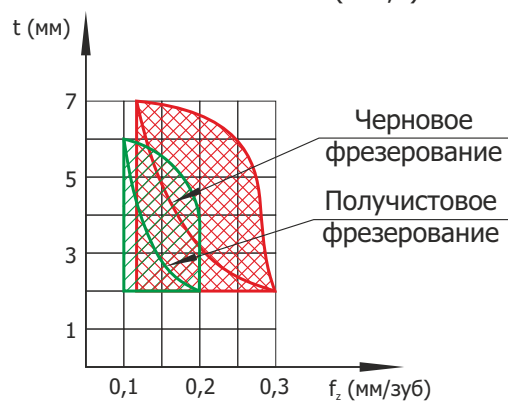
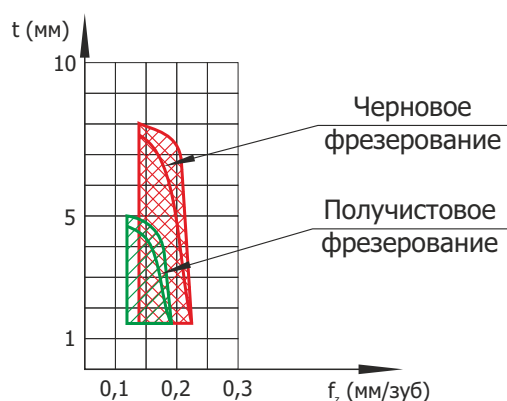
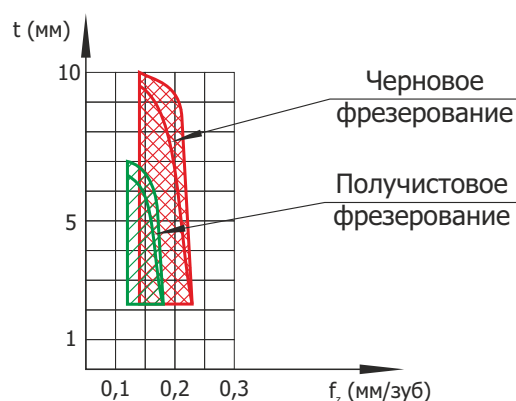
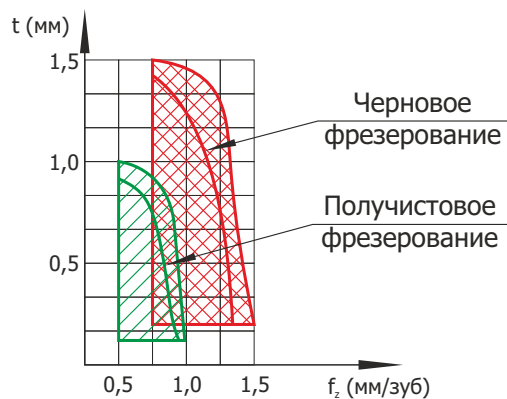
Рабочие зоны для получистового и чернового фрезерования для серий фрез в зависимости от радиуса при вершине пластины.

Кривая оптимального изменения соотношения «подача-глубина фрезерования».

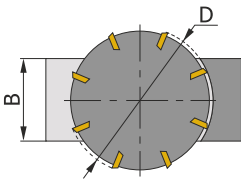
Для фрез серии
FUDS-.....SD13

Для фрез серии
FUAS-.....SO13 ($r=0,8$)

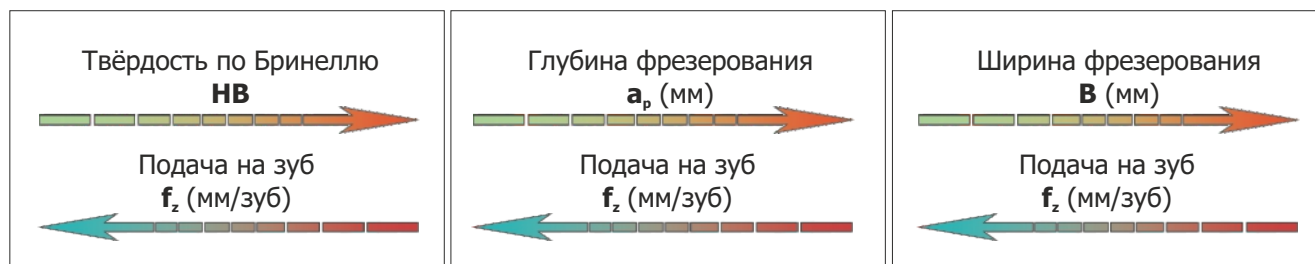


Для фрез серии
FUAS-.....SO13 ($r=1,2$)Для фрез серии
FUAS-.....SO13 ($r=2,0$)Для фрез серии
FUGA и FRAS-.....ZP15 ($r=1,2$)Для фрез серии
FUGA и FRAS-.....ZP15 ($r=2,0$)Для фрез серии
PUJA-..... XD13

Поправочный коэффициент K_f на подачу в зависимости от расположения фрезы:

Отношение D/B				
				
D=1,3...1,5B	2/1	4/1	10/1	20/1
1	1	1,14	1,56	2

На окончательный выбор подачи влияют такие факторы, как твёрдость обрабатываемого материала, глубина и ширина фрезерования.

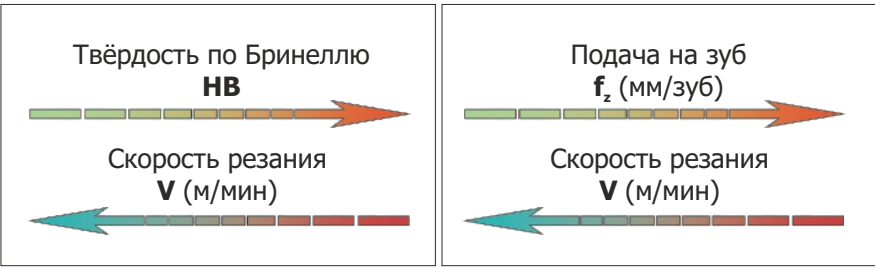


3.3. Выбор скорости резания.

Скорость резания выбирают исходя из обрабатываемого материала, марки твёрдого сплава и подачи на зуб без коррекции на ширину фрезерования:

Группа по ISO	Материал заготовки	Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Марка сплава							
			TC35EM	TC40EM	H10	H20	H30	TP35DM	TP20AM	TP25AM
			Диапазон подач, f_z (мм/зуб)							
					0,08-0,25	0,1-0,6	0,1-0,8		0,1-0,3	
P	1	Углеродистая сталь				240-120	200-100	120-60	260-150	
	2	C=0,1 - 0,55%			125-150	180-100	120-60	60-30	210-120	
	3	C=0,55 - 0,8%			180-100	120-60	60-30	210-120		
	4	Легированная сталь			160-80	130-50	70-20		180-60	
	5	Высоколегированная и инструментальная сталь			200-350	150-70	120-50	70-20	180-60	
	6	Стальное литьё			180-225	130-30	100-40	60-20	150-50	
M	7	Марганцовистая и броневая сталь			250					
	7	Нержавеющая сталь							0,1-0,2	
	8	Ферритная/мартенситная			200-240				200-60	
	9	Теплостойкая			330				95-60	
	10	Аустенитная			180				150-50	
K	11	Аустенитная, литейная			300					
	11	Чугун								
	12	Серый ферритного класса			180					
	13	Серый перлитного класса			260					
	14	Высокопрочный ферритного класса			160					
	15	Высокопрочный перлитного класса			250					
	15	Ковкий чугун			130-230					

На окончательное назначение скорости резания влияют такие факторы, как твёрдость обрабатываемого материала и выбранная ранее подача на зуб.



Примечание: Данные рекомендации по назначению режимов резания являются предварительными. Окончательные значения режимов корректируются в каждом конкретном случае.

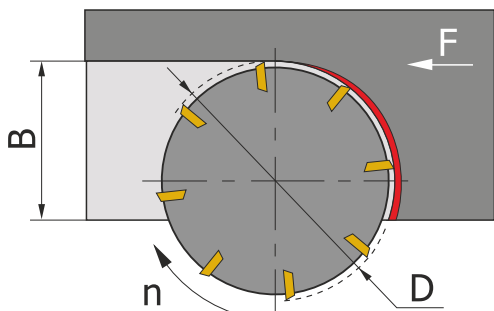
4. Выбор вида фрезерования и расположения фрезы.

При выборе встречного или попутного фрезерования следует исходить из ряда факторов, влияющих а процесс обработки с учётом стойкости инструмента и требований к качеству обработанной поверхности.

Встречное фрезерование

При встречном фрезеровании направление подачи и направление вращения фрезы не совпадают. Толщина среза изменяется от нуля при входе зуба до максимума при выходе из обрабатываемого материала.

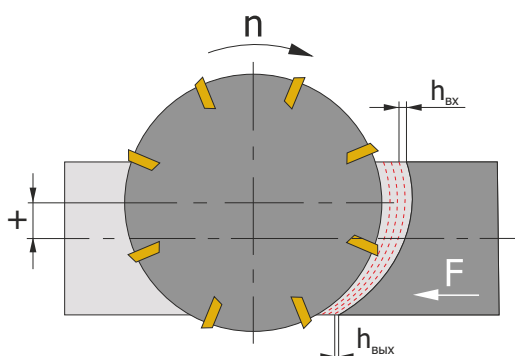
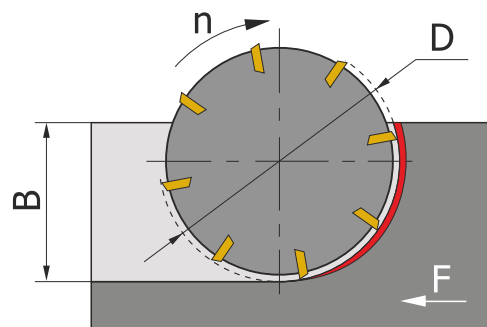
Данный вид обработки рекомендуется применять при черновой обработке по корке, а так же на нежёстком оборудовании.



Попутное фрезерование

При попутном фрезеровании толщина среза изменяется от максимального значения при входе до нуля при выходе из металла. Уменьшение сечения стружки приводит к снижению температуры в зоне резания и, тем самым, к повышению стойкости инструмента.

Данный вид обработки рекомендуется применять при обработке чистого металла.



При обработке инструмент следует располагать со смещением относительно оси симметрии детали для оптимизации направления действия сил резания.

В таком случае стружка на выходе значительно меньше стружки, образованной на входе, что позволяет снизить возможность выкрашивания пластин при выходе из зоны резания.

Виды износа инструмента, способы решения

Вид износа	Причины	Решения
Износ по задней поверхности 	1. Большая скорость резания; 2. Сплав с низкой износостойкостью; 3. Малая подача; 4. Несоответствие геометрии пластины.	1. Снизить скорость резания; 2. Использовать более износостойкий сплав; 3. Увеличить подачу на зуб; 4. Использовать пластины с другой геометрией.
Лункообразование 	1. Недостаточный передний угол; 2. Большая подача; 3. Сплав с низкой износостойкостью.	1. Выбрать другую геометрию; 2. Уменьшить подачу; 3. Использовать более износостойкий сплав.
Выкрашивание 	1. Недостаточная прочность; 2. Несоответствие геометрии; 3. Большая подача.	1. Использовать более прочный сплав; 2. Использовать пластины с упрочнённой геометрией; 3. Уменьшить подачу на зуб.
Термические трещины 	1. Неправильное охлаждение; 2. Неправильный выбор сплава; 3. Высокая скорость резания.	1. Прекратить подвод СОЖ или применить фрезы с внутренним подводом; 2. Использовать сплав устойчивый к термоударам; 3. Снизить скорость резания.
Кратерный износ 	1. Обработка по корке.	1. Использовать пластины с упрочнённой геометрией; 2. Использовать фрезу с другим углом в плане.
Скалывание 	1. Сплав недостаточной прочности; 2. Большая нагрузка; 3. Недостаточный радиус при вершине; 4. Критический износ.	1. Использовать более прочный сплав; 2. Уменьшить подачу на зуб; 3. Выбрать пластины с большим радиусом; 4. Уменьшить срок эксплуатации инструмента.
Пластическая деформация 	1. Высокая температура в зоне резания.	1. Снизить скорость резания; 2. Увеличить подачу; 3. Обеспечить подачу СОЖ.
Наростообразование 	1. Малая скорость резания; 2. Малый передний угол; 3. Недостаточная шероховатость передней поверхности; 4. Недостаточная подача СОЖ	1. Увеличить скорость резания; 2. Выбрать пластины с большим передним углом; 3. Выбрать пластины с полированной передней поверхностью; 4. Увеличить подачу СОЖ

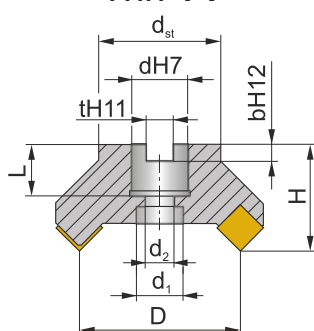
Основные формулы для расчёта режимов резания

Скорость резания:	
$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ , [м/мин]}$	π - 3,14 (математическая константа) D - диаметр инструмента (фрезы), [мм] n - частота вращения шпинделя, [об/мин]
Частота вращения шпинделя (инструмента):	
$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D} \text{ , [об/мин]}$	V_c - скорость резания, [м/мин] D - диаметр инструмента (фрезы), [мм] π - 3,14 (математическая константа)
Подача на зуб:	
$f_z = \frac{f_n}{z} = \frac{f_{\text{мин}}}{n \cdot z} \text{ , [мм/зуб]}$	f_n - подача на оборот, [мм/об] $f_{\text{мин}}$ - минутная подача, [мм/мин] n - частота вращения шпинделя, [об/мин] z - количество зубьев
Подача на оборот:	
$f_n = \frac{f_{\text{мин}}}{n} \text{ , [мм/об]}$	$f_{\text{мин}}$ - минутная подача, [мм/мин] n - частота вращения шпинделя, [об/мин]
Минутная подача (скорость подачи стола):	
$f_{\text{мин}} = f_z \cdot n \cdot z \text{ , [мм/мин]}$	f_z - подача на зуб, [мм/зуб] n - частота вращения шпинделя, [об/мин] z - количество зубьев
Толщина срезаемой стружки:	
$h_m = f_z \cdot \sin\varphi \text{ , [мм]}$	f_z - подача на зуб, [мм/зуб] φ - главный угол в плане, [град]
Скорость съёма припуска:	
$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f_{\text{мин}}}{1000} \text{ , [см}^3\text{/мин]}$	a_p - глубина резания, [мм] a_e - ширина обработки, [мм] $f_{\text{мин}}$ - минутная подача, [мм/мин]
Мощность привода:	
$P_c = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f_{\text{мин}} \cdot k_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} \text{ , [кВт]}$	a_p - глубина резания, [мм] a_e - ширина обработки, [мм] $f_{\text{мин}}$ - минутная подача, [мм/мин] k_c - удельная сила резания, [Н/мм ²] η - КПД двигателя
Крутящий момент:	
$M_c = \frac{P_c \cdot 30 \cdot 10^3}{\pi \cdot n} \text{ , [Н·м]}$	P_c - мощность привода, [кВт] π - 3,14 (математическая константа) n - частота вращения шпинделя, [об/мин]

Присоединительные размеры фрез

Торцевые насадные фрезы:

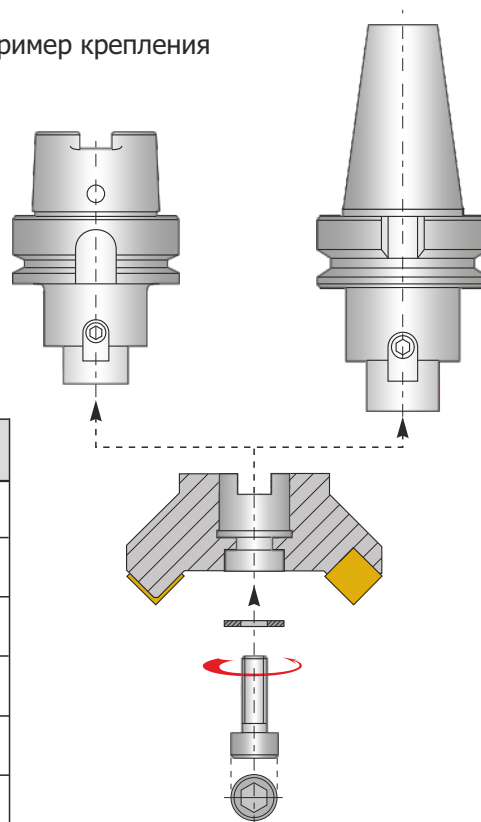
Тип А



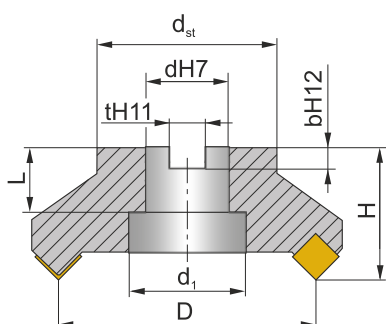
D	d	H	t	b	L	d ₁	d ₂	d _{st}
32	16	40	8,4	5,6	19	13,5	8,4	32
40	16	40	8,4	5,6	19	13,5	8,4	32
50	22	40	10,4	6,3	20	18	11	48
63	22 (27)*	40	10,4 (12,4)*	6,3 (7)*	20	18 (20)	11 (13)	48
80	27 (32)*	50	12,4 (14,4)*	7 (8)*	22	20 (27)	13 (17)	60
100	32 (40)*	50	14,4 (16,4)*	8 (9)*	25	27 (32)	17 (21)	78
125	40	63	16,4	9	29	32	21	89

* В скобках указаны размеры для длинношпоночных насадных фрез

Пример крепления

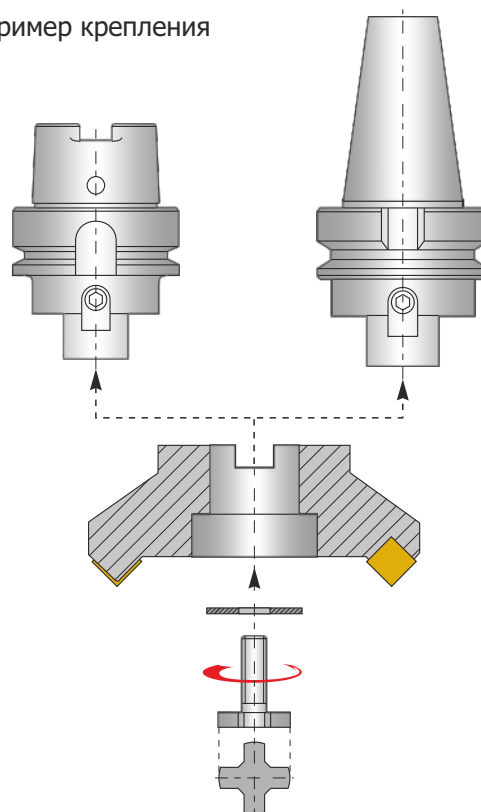


Тип В



D	d	H	t	b	L	d ₁	d _{st}
80	27	50	12,4	7	22	38	60
100	32	50	14,4	8	25	45	78
125	40	63	16,4	9	29	56	89

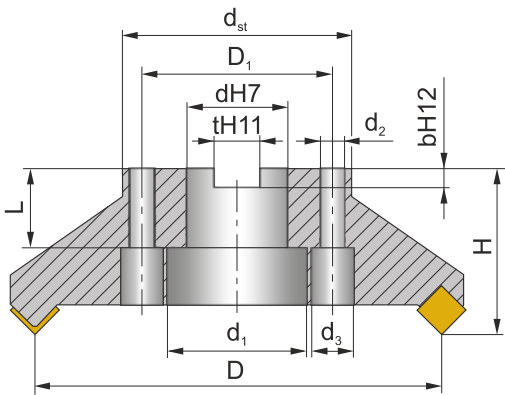
Пример крепления



Присоединительные размеры фрез

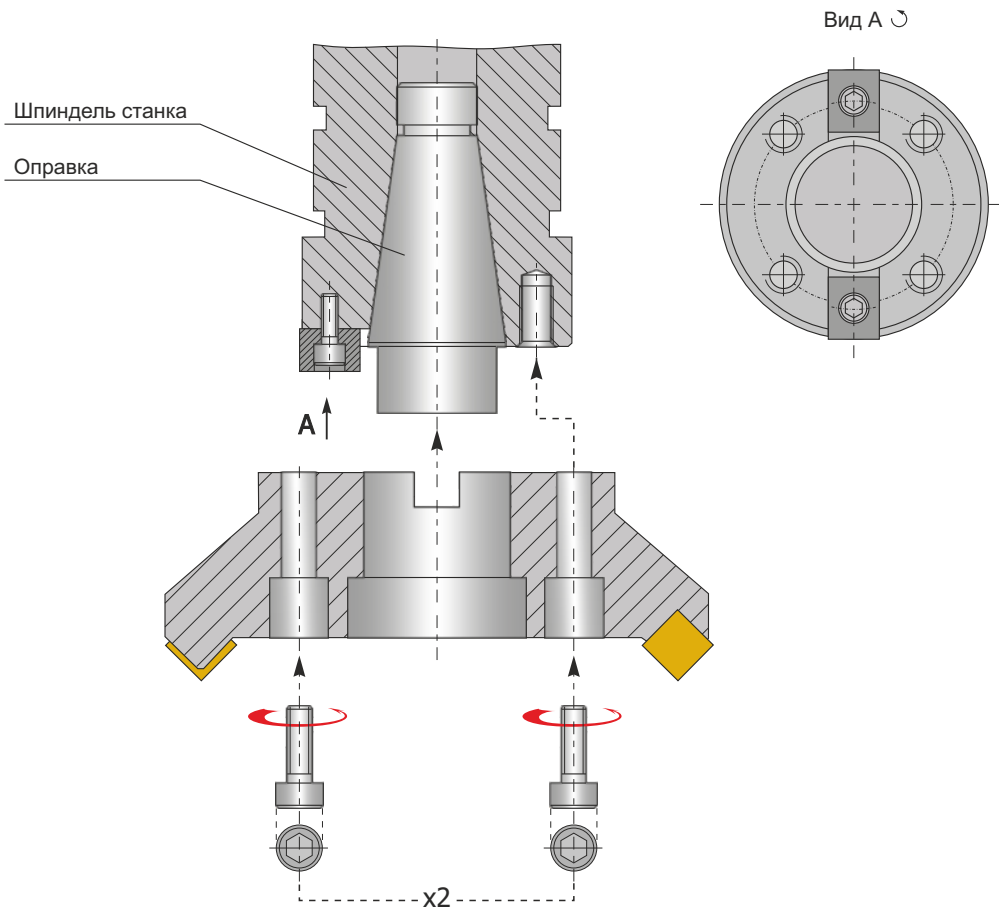
Торцевые насадные фрезы:

Тип С



D	D ₁	d	H	t	b	L	d ₁	d ₂	d ₃	d _{st}
160	66,7	40	63	16,4	9	31	56	14	20	90
200	101,6	60	63	25,7	14	32	70	18	26	140
250										170

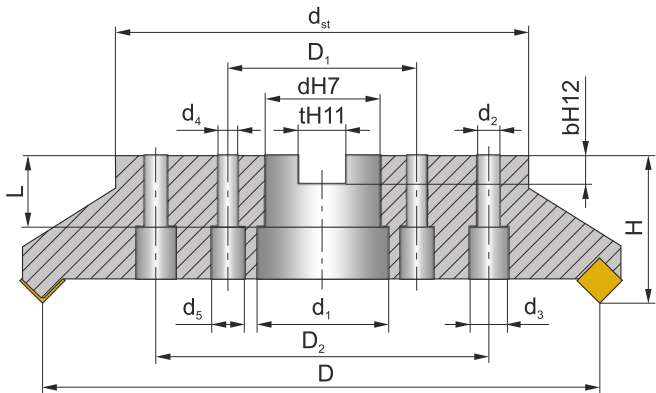
Пример крепления



Присоединительные размеры фрез

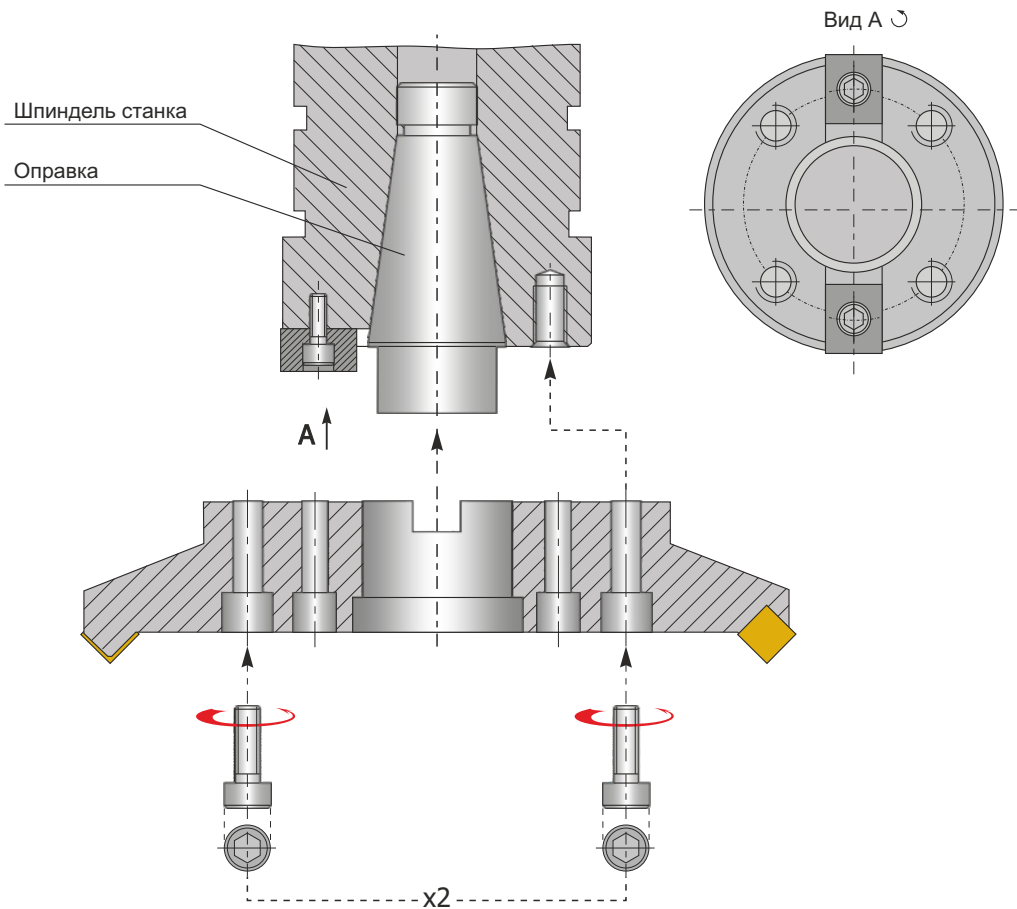
Торцевые насадные фрезы:

Тип D



D	D ₁	D ₂	d	H	t	b	L	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	d ₅	d _{st}
315	101,6	177,8	60	63	25,7	14	32	70	22	32	18	26	220
400													240
500													

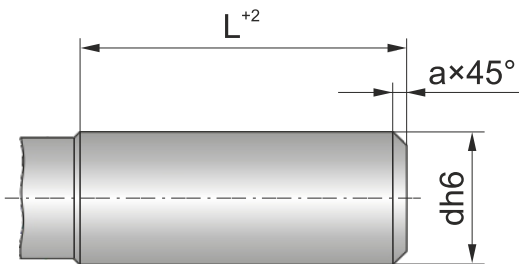
Пример крепления



Присоединительные размеры фрез

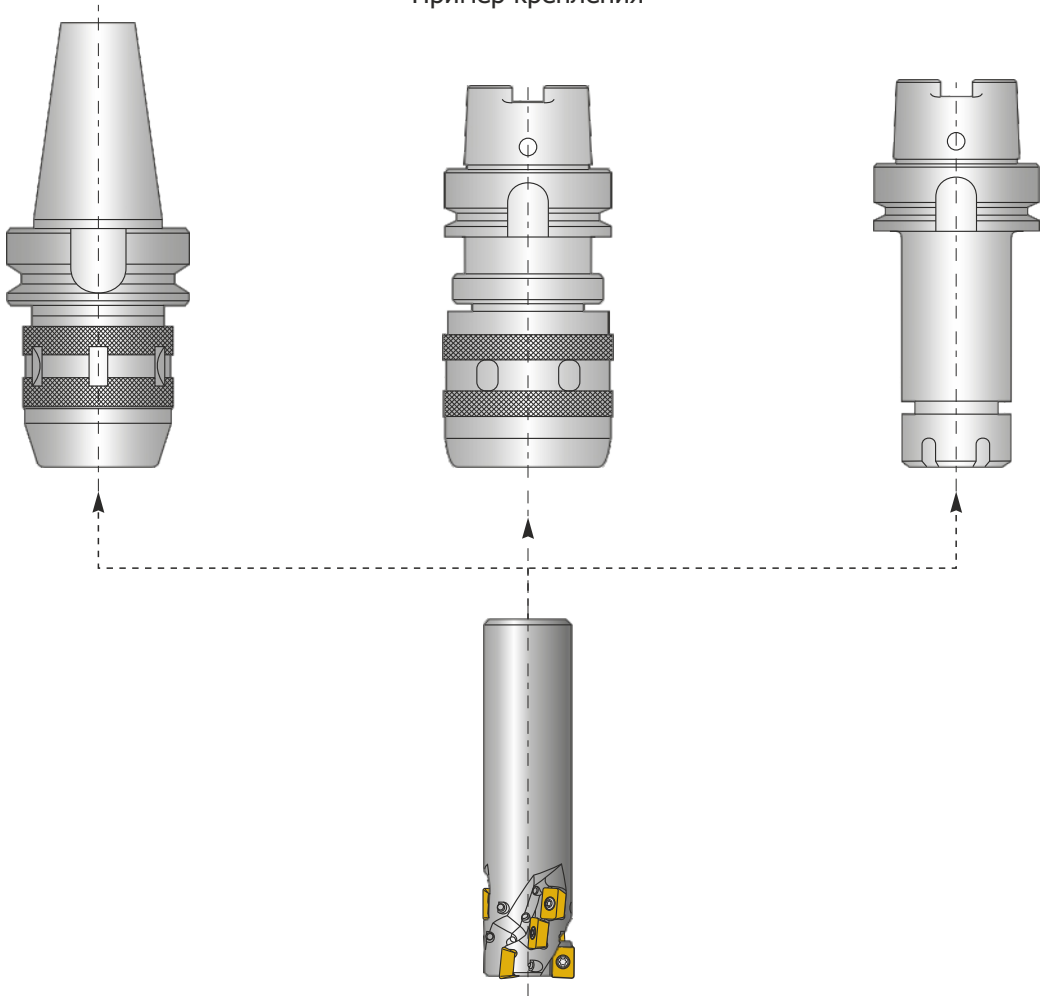
Концевые фрезы:

Тип А - цилиндрический хвостовик



d	L	a
12	45	1,2
16	48	1,6
20	50	2,0
25	56	2,0
32	60	2,0
40	70	2,0
50	80	2,0

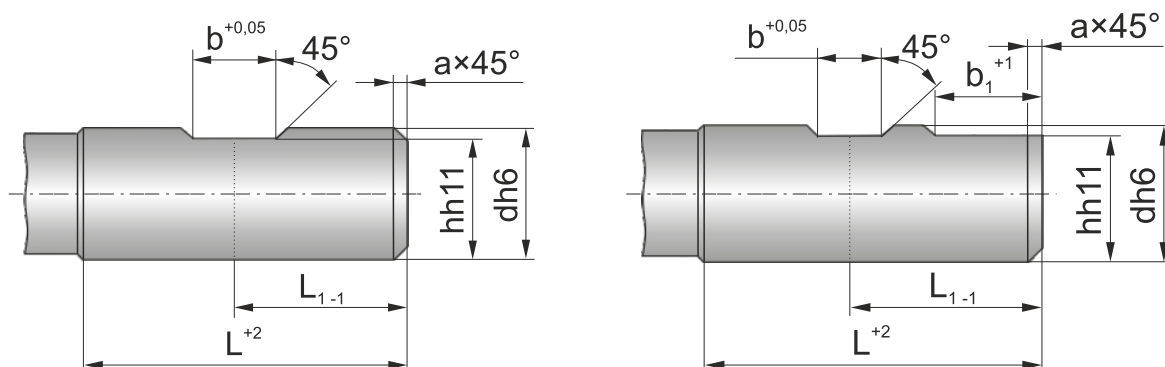
Пример крепления



Присоединительные размеры фрез

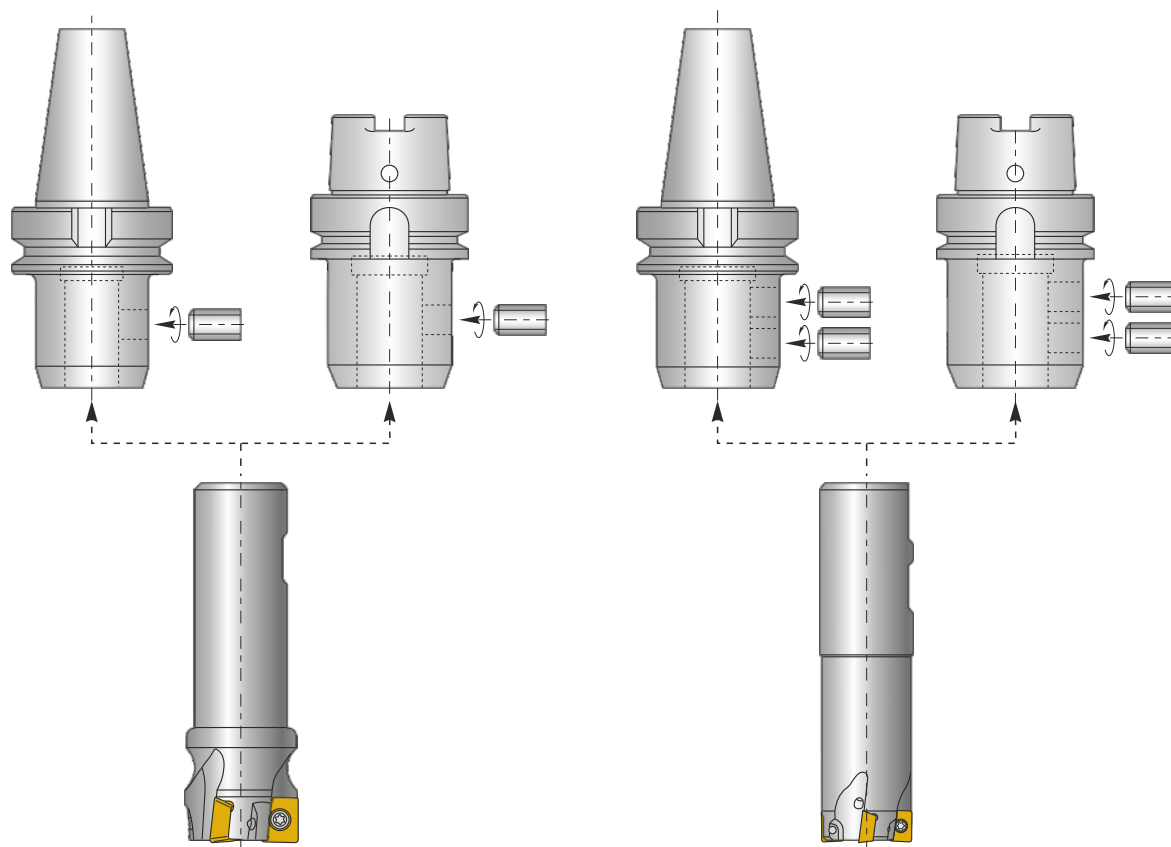
Концевые фрезы:

Тип W - хвостовик «Weldon»



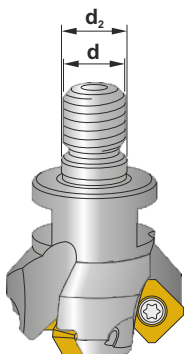
d	h	b	b ₁	L	L ₁	a
12	10,4	8		45	22,5	1,2
16	14,2	10		48	24	1,6
20	18,2	11		50	25	2,0
25	23	12	17	56	32	2,0
32	30	14	19	60	36	2,0
40	38	14	19	70	40	2,0
50	47,8	18	23	80	45	2,0

Пример крепления



Присоединительные размеры фрез

Фрезы с винтовым хвостовиком:



d	
M12	M16
d ₂ (h6)	
ø12,5	ø17

Пример крепления

