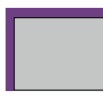




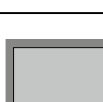

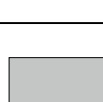
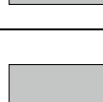


## Фрезерный инструмент

Описание сплавов и их применение	<b>184</b>
Геометрия пластин	<b>185</b>
Система обозначения фрез	<b>186</b>
Обзор фрез	<b>188</b>
Фрезы серии SD	<b>190</b>
Фрезы серии ZA	<b>193</b>
Фрезы серии ZP	<b>199</b>
Фрезы серии SO	<b>205</b>
Фрезы серии XD	<b>208</b>
Фрезы серии AP	<b>211</b>
Техническая информация	<b>214</b>



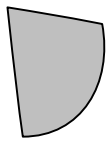
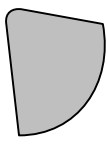
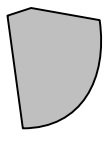
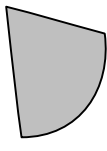

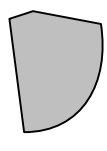
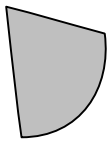

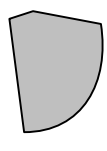
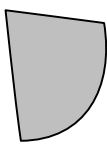


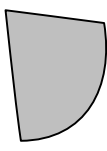


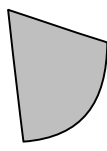

## Описание сплавов и их применение

Марка твердого сплава		P	M	K	N	S	S	H
<b>TP20AM</b>		■ ■ □□□	□ □□			□ □□		
<b>TP25AM</b>		■ ■ ■ □□□	□□ □□□			□□ □□□		
<b>TP40AM</b>		■ ■ ■	□□□			□□□		
<b>AP10TT</b>			■ ■ ■	■ ■				□
<b>AP30XM</b>			■ ■ ■	■ ■ ■				
<b>AP10XM</b>			■ ■ ■	■ ■		■		■
<b>BP35XM</b>				■ ■ ■		■ ■		
<b>A10</b>					■ ■ ■		■ ■ ■	
<b>A30</b>					■ ■ ■		■ ■ ■	

Основное применение		Дополнительное применение	
■	Чистовая	□	Чистовая
■ ■	Получистовая	□□	Получистовая
■ ■ ■	Черновая	□□□	Черновая

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

## Геометрия пластин

Группы обрабатываемого материала	Обозначение, вид, описание					
	Вид	Описание	Вид	Описание	Вид	Описание
<b>P</b>		<b>FP</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EP</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		<b>SP</b> упрочняющая фаска, черновая геометрия
		<b>FM</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EM</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		<b>SM</b> упрочняющая фаска, черновая геометрия
<b>S</b>		<b>FM</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EM</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		<b>SM</b> упрочняющая фаска, черновая геометрия
<b>K</b>		<b>FK</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EK</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		<b>SK</b> упрочняющая фаска, черновая геометрия
<b>H</b>		<b>FK</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EK</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		<b>SK</b> упрочняющая фаска, черновая геометрия
<b>N</b>	<b>Полированная передняя поверхность</b>					
		<b>FN</b> острая режущая кромка, чистовая геометрия		<b>EN</b> скругленная режущая кромка, получистовая геометрия		

Техническая информация

Токерные пластины по ISO

Токерные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

## Система обозначения фрез

<b>F</b>	<b>R</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	—	<b>80</b>	<b>N</b>	<b>27</b>
<b>F</b>	<b>H</b>	<b>B</b>	<b>X</b>	—	<b>160</b>	<b>N</b>	<b>40</b>
<b>P</b>	<b>U</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	—	<b>40</b>	<b>W</b>	<b>40</b>
<b>F</b>	<b>U</b>	<b>A</b>	<b>L</b>	—	<b>63</b>	<b>N</b>	<b>22</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>		<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

<b>1</b>	Тип обработки	<b>2</b>	Вид обработки
<b>F</b>	Фрезерование плоскостей и уступов	<b>U</b>	Универсальная
<b>T</b>	фрезерование пазов и отрезка	<b>F</b>	Чистовая
<b>C</b>	Профильное фрезерование	<b>R</b>	Черновая
<b>P</b>	Плунжерная обработка	<b>H</b>	Обдирочная

<b>3</b>	Угол в плане							
Угол	90°	75°	60°	45°	91°	00°	15°	10°
Обозначение	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>R</b>	<b>K</b>	<b>J</b>

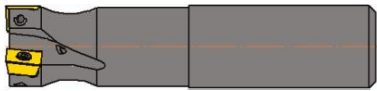
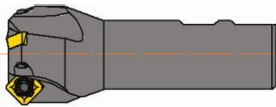
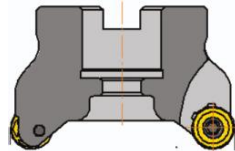
<b>4</b>	Применение	<b>5</b>	Диаметр фрезы
<b>S</b>	Стандартные (фрезы общего применения)		
<b>L</b>	Удлиненная режущая кромка		
<b>D</b>	Возможность сверления		
<b>A</b>	Возможность осевого плунжерения		
<b>X</b>	Обдирка		
<b>C</b>	Обработка цветных металлов		
<b>H</b>	Удлиненная серия		

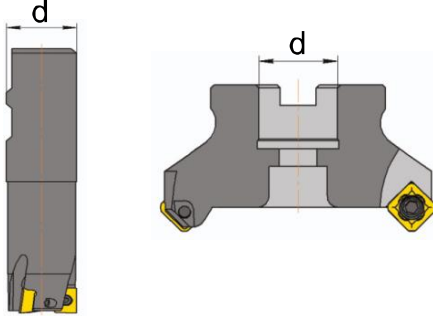
## Примеры обозначения:

**FRAS-80N27-R6ZO15** – фреза торцевая, универсальная с углом 90°, стандартная, Ø80, насадная с внутренним подводом СОЖ Ø27, правая, 6 зубьев с пластиной ZO..1506..

**FHBX-160N40-R12SN19P** – фреза торцевая, обдирочная с углом 75°, с креплением токарных пластин, тип «P», Ø160, насадная, Ø40, правая, 12 зубьев с пластиной SN..1906..

—	R	6	ZP	15	-	-
—	R	12	SN	19	-	P
—	R	3	XD	13	-	-
—	R	4	ZA	11	/45	-
	8	9	10	11	12	13

6	Вид посадки		
	<b>A</b>	<b>W</b>	<b>N</b>
	Цилиндр	«Weldon»	Насадная
			

7	Диаметр посадки
	

8	Направление обработки	
	<b>R</b>	<b>L</b>
	Правое	Левое
		

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








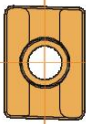
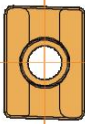
13	Дополнительные сведения	
<b>P</b>	Крепление токарных пластин, тип «P»	
<b>D</b>	Крепление токарных пластин, тип «D»	





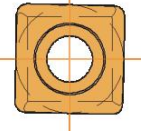
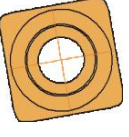
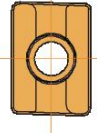

**Примеры обозначения:**

**PUJA-40W40-R5WN06** – фреза плунжерная, чистовая, с углом 10°, возможность осевого плунжерения, Ø40, концевая креплением «Weldon» Ø40, правая, 3 зуба, с пластиной WN..0603..

**FUAL-63N22-R4ZO11/45** - фреза торцевая, черновая с углом 90°, с удлиненной режущей кромкой, Ø63, насадная с внутренним подводом СОЖ Ø22, правая, 4 зуба, с пластиной ZO..1104.., 45 суммарная длина режущей кромки.

## Обзор фрез

Вид фрезы											
	Обозначение		FRAS				FUGA				
Примечание	Однорядные										
Диаметр фрез	Угол в плане										
	45°		90°				91°				
25			*				*				
32	*		*				*				
40	*		*	*			*	*			
50	*	*		*	*	*		*	*	*	
63		*			*	*			*	*	
80		*			*	*			*	*	
100		*			*	*			*	*	
125		*				*				*	
160											
Пластина	Длина режущей кромки	13		11	15	11	15	11	15	11	15
	Вид										
	Обозначение	SDHT 1305AD SDHW 1305AD		ZAHT 1104..R	ZPHT 1506...R	ZAHT 1104..R	ZPHT 1506..R	ZAHT 1104..R	ZPHT 1506..R	ZAHT 1104..R	ZPHT 1506..R
Стр.	190	191	193	199	194	200	195	201	196	202	

							
FUAS		FUJA		FUAL		FUAC	
Однорядные				Длиннокромочные		Для алюминия	
Угол в плане							
90°		10°		90°		90°	
				*			
*		*		*		*	
*		*		*		*	
	*		*		*	*	*
	*		*		*		*
	*		*		*		*
	*		*		*		*
	*		*		*		*
13		13		11	15	18	
							
SOHT 1305.. R SOHW 1305.. R		XDHT 1305XDR		ZAHT 1104.. R	ZPHТ 1506.. R	APKT 1806.. R	
205	206	208	209	197	203	211	212

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

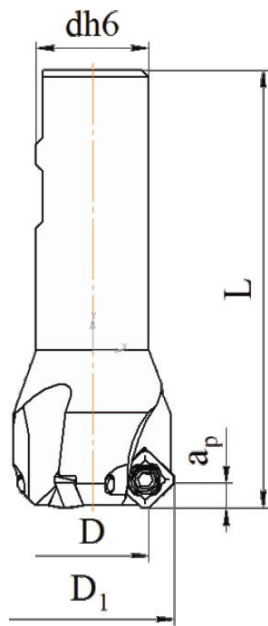
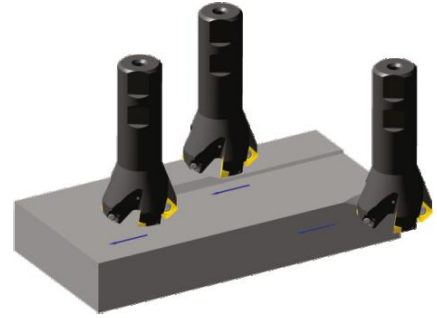
Фрезерный инструмент

## Серия SD

45°

## Концевые

Обработка:  
пазов,  
плоскостей,  
уступов,  
фасок



Обозначение	D	D <sub>1</sub>	d	L*	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
FUDS-32W32-R3SD13	32	46,5	32	125	6,8	3	SDHT 1305AD SDHW 1305AD
FUDS-40W32-R4SD13	40	54,5	32	125	6,8	4	

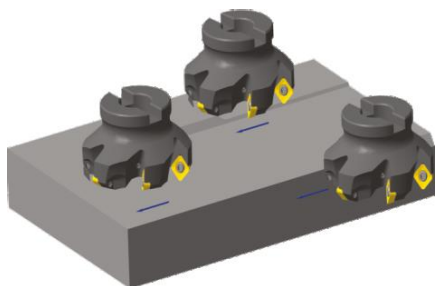
\* Возможность изготовления удлиненной серии

## Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP



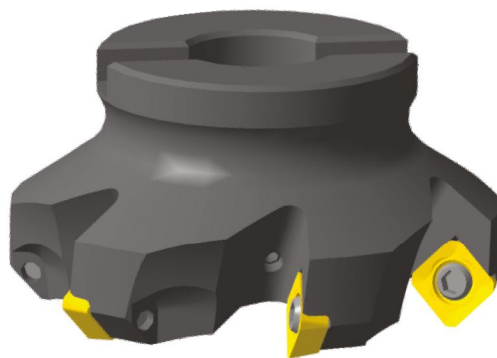
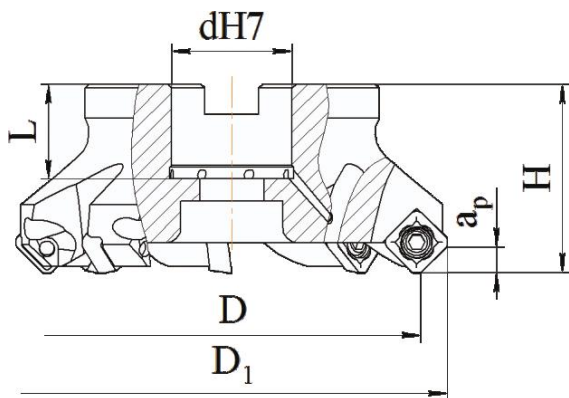
## Серия SD



Обработка:  
пазов,  
плоскостей  
уступов,  
фасок

Насадные

45°



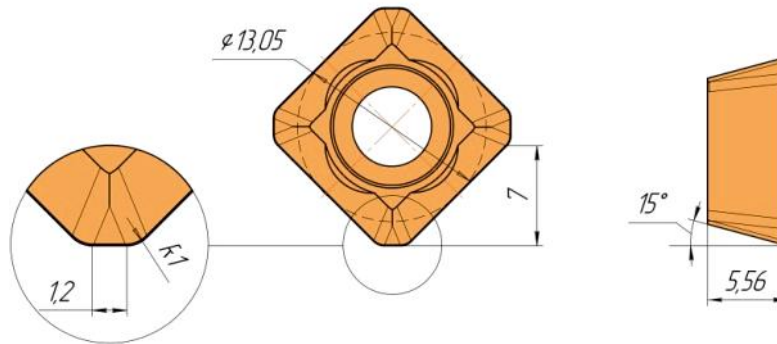
Обозначение	D	D <sub>1</sub>	H	d	L	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
FUDS-50N22-R4SD13	50	64,5	40	22	20	6,8	4	SDHT 1305AD SDHW 1305AD
FUDS-63N22-R5SD13	63	77,5	40	22	20	6,8	5	
FUDS-80N27-R6SD13	80	94,5	50	27	22	6,8	6	
FUDS-100N32-R8SD13	100	114,5	50	32	25	6,8	8	
FUDS-125N40-R10SD13	125	139,5	60	40	29	6,8	10	

## Комплект

ВИНТ	Ключ
SM5×14	K20IP

Серия SD

Пластины и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы										Режимы		
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30	Подача f <sub>z</sub> (мм/зуб)	Глубина a <sub>p</sub> (мм)	
		Скорость резания V <sub>c</sub> (м/мин)												
чистовая	SDHT 1305AD FP	200... 250										0,08... 0,16	1...2	
	SDHT 1305AD FM				180... 220			30... 80		30... 70				
	SDHT 1305AD FK				210... 260			90... 125						
получистовая	SDHT 1305AD FP	180... 220										0,12... 0,18	1,5...3	
	SDHT 1305AD EP		170... 210									0,14... 0,22	2...4	
	SDHT 1305AD FM				160... 200			25... 60		30... 60		0,12... 0,16	1,5...3	
	SDHT 1305AD EM					150... 190	130... 170					0,14... 0,22	2...4	
	SDHT 1305AD FK							200... 240				0,12... 0,16	1,5...3	
	SDHT 1305AD EK				190... 230			70... 110				0,14... 0,22	2...4	
черновая	SDHT 1305AD SP		150... 200	130... 160								0,2... 0,28	3...7	
	SDHT 1305AD SM					120... 160		20... 50		25... 50		0,18... 0,22	3...7	
	SDHT 1305AD SK							150... 190				0,2... 0,28	3...7	

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

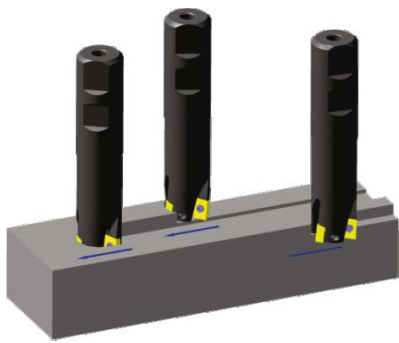
ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

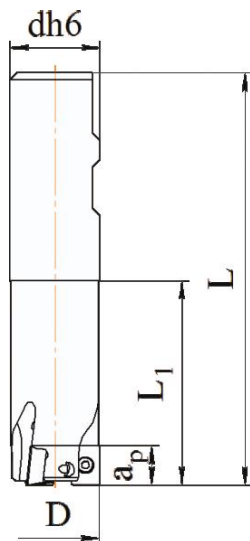
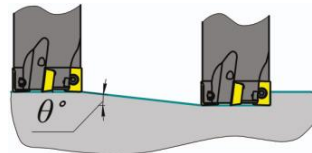
Серия ZA



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

Концевые

90°



Обозначение	D	d	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FRAS-25W25-R3ZA11	25	25	115	10,4	3	3,3	ZAHT 1104.. R
FRAS-32W32-R4ZA11	32	32	125	10,4	4	2,1	
FRAS-40W32-R5ZA11	40	32	125	10,4	5	1,4	

Комплект

Винт	Ключ
SM3×8,5	K9IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

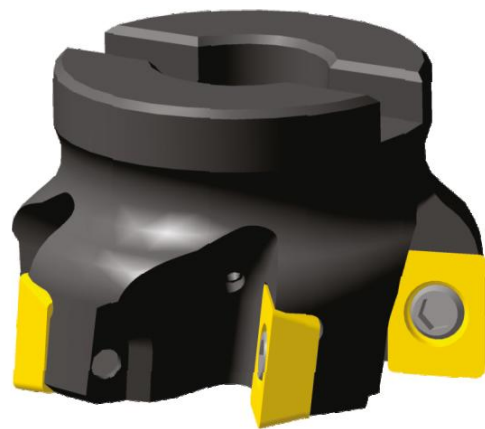
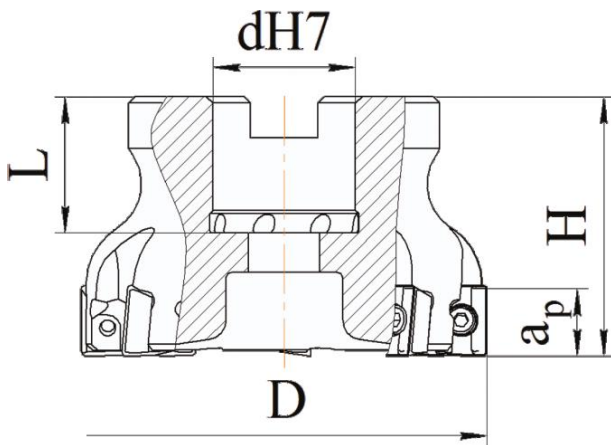
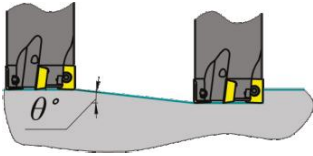
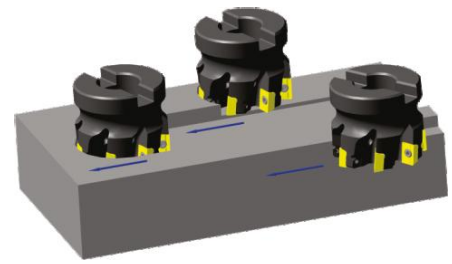
Фрезерный инструмент

Серия ZA

90°

Насадные

Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

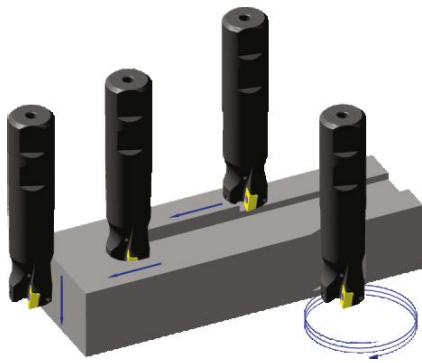


Обозначение	D	d	H	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FRAS-50N22-R7ZA11	50	22	40	20	10,4	7	1,4	ZAHT 1104.. R
FRAS-63N22-R8ZA11	63	22	40	20	10,4	8	1,2	
FRAS-80N27-R10ZA11	80	27	50	22	10,4	10	1	
FRAS-100N32-R12ZA11	100	32	50	25	10,4	12	0,7	

Комплект

Винт	Ключ
SM3×8,5	K9IP

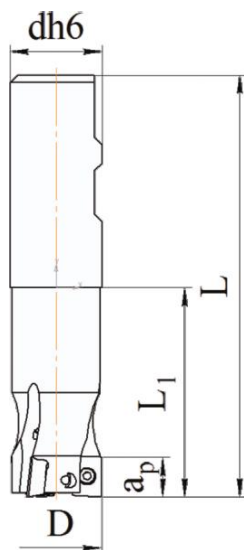
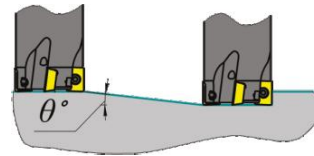
Серия ZA



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое  
плунжерение.

Концевые

91°



Обозначение	D	d	L*	L <sub>1</sub>	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUGA-25W25-R3ZA11	25	25	115	59	10,4	3	3,1	ZANT 1104.. R
FUGA-32W32-R4ZA11	32	32	125	65	10,4	4	1,8	
FUGA-40W32-R5ZA11	40	32	125	65	10,4	5	1,2	

\* Возможность изготовления удлиненной серии

Комплект

Винт	Ключ
SM3×8,5	K9IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

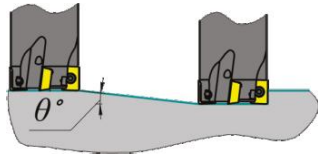
Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

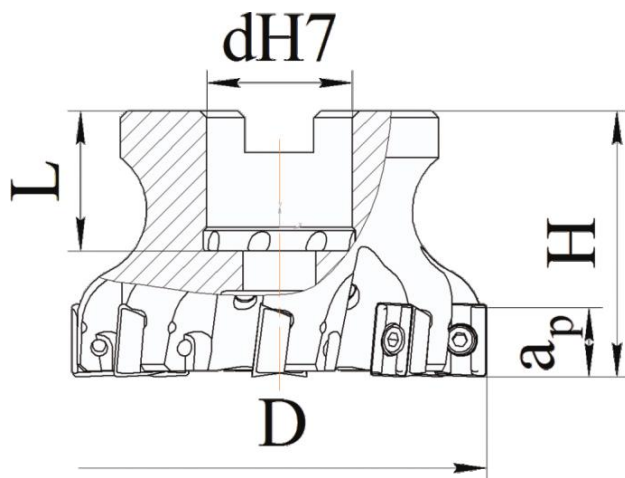
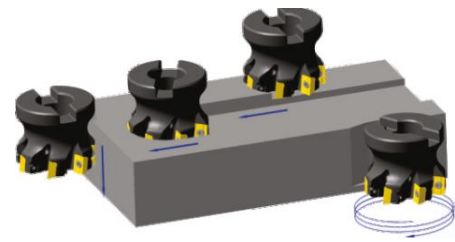
## Серия ZA

91°

## Насадные



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое  
плунжерение.

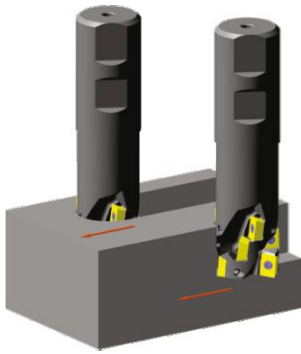


Обозначение	D	d	H	L	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUGA-50N22-R7ZA11	50	22	40	20	10,4	7	1,4	ZAHT 1104.. R
FUGA-63N22-R8ZA11	63	22	40	20	10,4	8	1,2	
FUGA-80N27-R10ZA11	80	27	50	22	10,4	10	1	
FUGA-100N32-R12ZA11	100	32	50	25	10,4	12	0,7	

## Комплект

Винт	Ключ
SM3×8,5	K9IP

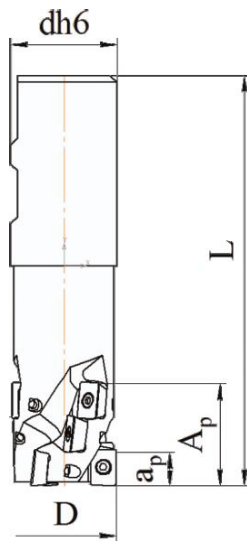
Серия ZA



Обработка:  
пазов, уступов

Концевые  
длиннокромочные

90°



Обозначение	D	d	L	$a_p$	$A_p$	Z	$\Sigma Z$	Пластины
FUAL-25W25-R2ZA11/20	25	25	105	10,4	20	2	4	ZAHT 1104.. R
FUAL-32W32-R3ZA11/30	32	32	110	10,4	30	3	9	
FUAL-40W40-R4ZP11/40	40	40	120	10,4	40	4	16	

Комплект

Винт	Ключ
SM3×8,5	K9IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

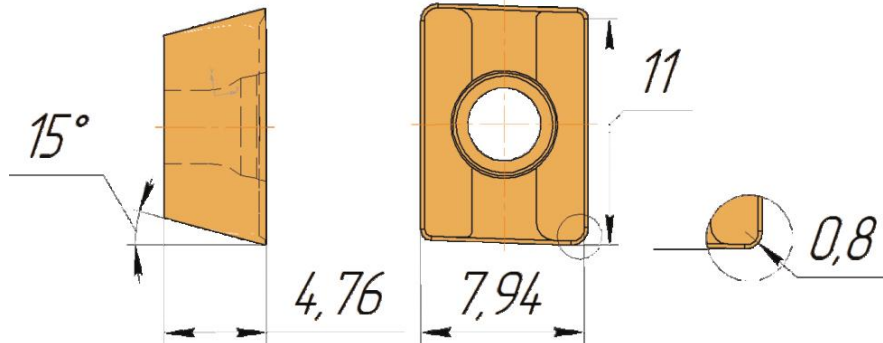
Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

Серия ZA

Пластины и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы										Режимы		
		TR20AM	TR25AM	TR40AM	AP10TT	TR20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30	Подача f <sub>z</sub> (мм/зуб)	Глубина a <sub>p</sub> (мм)	
		Скорость резания V <sub>c</sub> (м/мин)												
чистовая	ZAHT 1104.. R FP	200... 250										0,1... 0,14	1...2	
	ZAHT 1104.. R FM				180... 220		30... 80		30... 70					
	ZAHT 1104.. R FK				210... 260		90... 125							
п/чистовая	ZAHT 1104.. R FP	180... 220										0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZAHT 1104.. R EP		170... 210									0,14... 0,18	2...4	
	ZAHT 1104.. FM				160... 200		25... 60		30... 60			0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZAHT 1104.. R EM					150... 190	130... 170					0,14... 0,18	2...4	
	ZAHT 1104.. R FK							200... 240				0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZAHT 1104.. R EK				190... 230			70... 110				0,14... 0,18	2...4	
черновая	ZAHT 1104.. R SP		150... 200	130... 160								0,2... 0,28	3...6	
	ZAHT 1104.. R SM					120... 160		20... 50		25... 50		0,18... 0,22	3...6	
	ZAHT 1104.. R SK							150... 190				0,2... 0,28	3...6	

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент



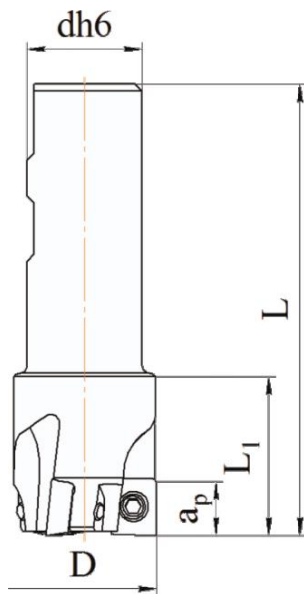
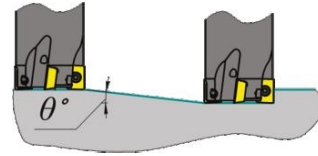
Серия ZP



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

Концевые

90°



Обозначение	D	d	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FRAS-40W32-R3ZP15	40	32	125	14	3	1,8	ZPHT 1506.. R
FRAS-50W32-R4ZP15	50	40	125	14	4	1,4	

\* Возможность изготовления удлиненной серии

Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

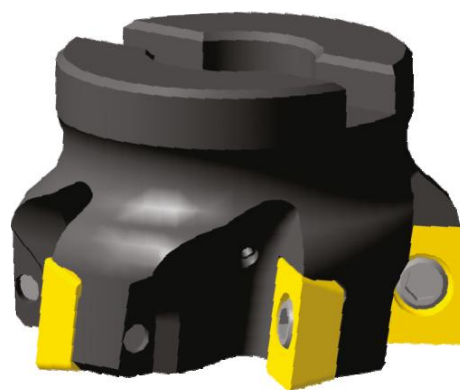
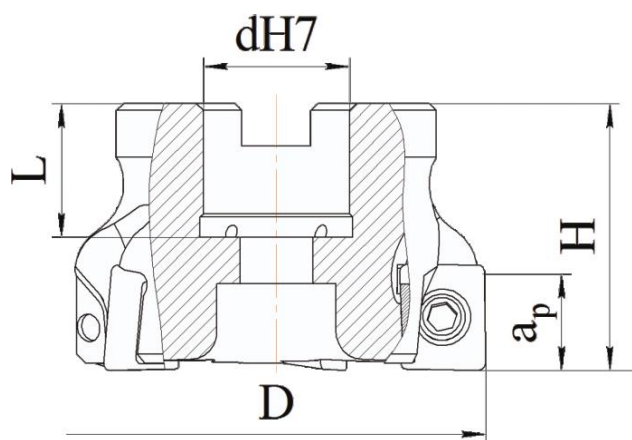
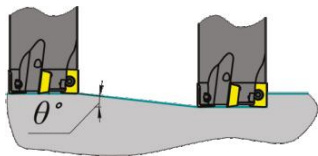
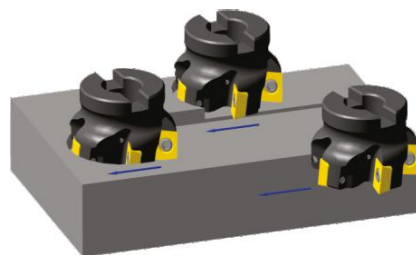
Фрезерный инструмент

## Серия ZP

90°

## Насадные

Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

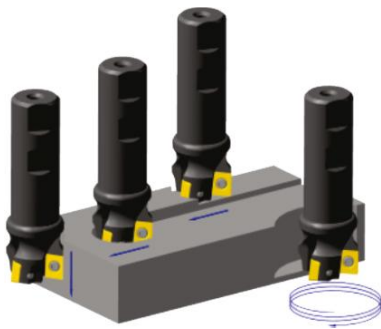


Обозначение	D	d	H	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FRAS-50N22-R4ZP15	50	22	40	20	14	4	1,4	ZPHT 1506.. R
FRAS-63N22-R5ZP15	63	22	40	20	14	5	1,25	
FRAS-80N27-R6ZP15	80	27	50	22	14	6	1	
FRAS-100N32-R8ZP15	100	32	50	25	14	8	0,9	
FRAS-125N40-R10ZP15	125	40	63	29	14	10	0,8	

## Комплект

ВИНТ	Ключ
SM5×14	K20IP

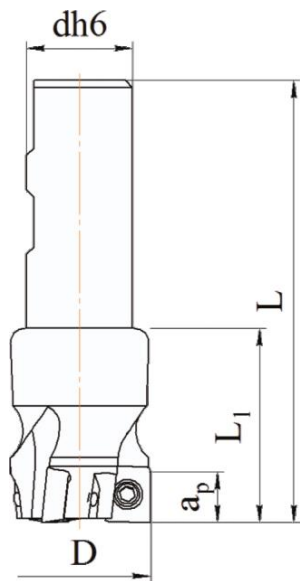
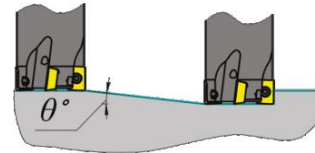
Серия ZP



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое плунжерение.

Концевые

91°



Обозначение	D	d	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUGA-40W32-R3ZP15	40	32	125	14	3	1,8	ZPHT 1506.. R
FUGA-50W40-R4ZP15	50	40	125	14	4	1,4	

\* Возможность изготовления удлиненной серии

Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токерные пластины по ISO

Токерные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

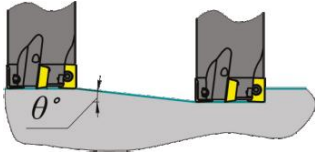
Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

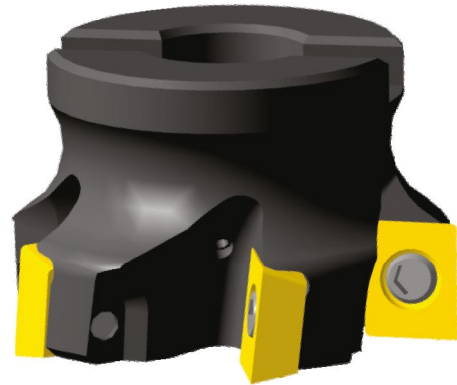
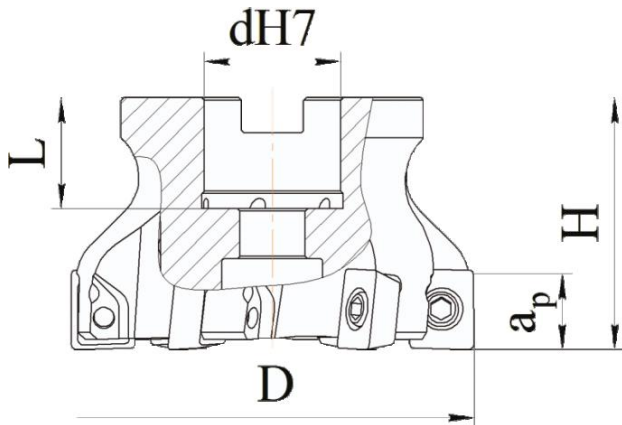
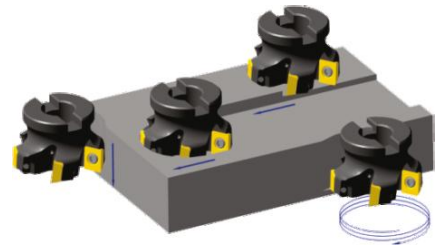
## Серия ZP

91°

## Насадные



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое  
плунжерение.

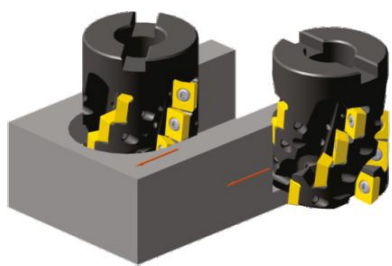


Обозначение	D	d	H	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUGA-50N22-R4ZP15	50	22	40	20	14	4	1,4	ZPHT 1506.. R
FUGA-63N22-R5ZP15	63	22	40	20	14	5	1,25	
FUGA-80N27-R6ZP15	80	27	50	22	14	6	1	
FUGA-100N32-R8ZP15	100	32	50	25	14	8	0,9	
FUGA-125N40-R10ZP15	125	40	63	29	14	10	0,8	

## Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

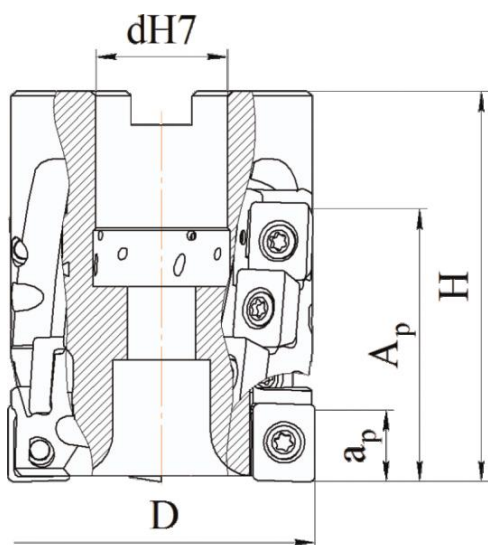
Серия ZP



Обработка:  
пазов, уступов

Насадные  
длиннокромочные

90°



Обозначение	D	d	H	a <sub>p</sub>	A <sub>p</sub>	Z	Σ Z	Пластины
FUAL-50N27-R3ZP15/42	50	27	60	14	42	3	9	ZPHT 1506.. R
FUAL-63N27-R4ZP15/56	63	27	75	14	55	4	16	
FUAL-80N27-R5ZP15/69	80	32	90	14	69	5	25	
FUAL-100N32-R6ZP15/69	100	40	90	14	69	6	30	
FUAL-125N40-R8ZP15/83	125	40	105	14	83	8	48	

Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токерные пластины по ISO

Токерные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

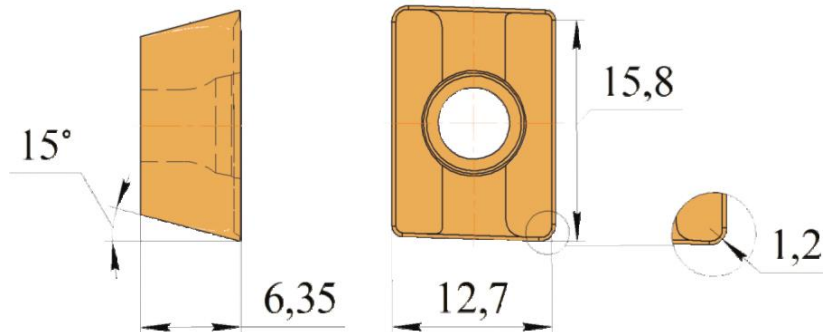
Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

Серия ZP

Пластины и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы										Режимы		
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30	Подача f <sub>z</sub> (мм/зуб)	Глубина a <sub>p</sub> (мм)	
		Скорость резания V <sub>c</sub> (м/мин)												
чистовая	ZPHT 1506.. R FP	200... 250										0,1... 0,14	1...2	
	ZPHT 1506.. R FM				180... 220			30... 80		30... 70				
	ZPHT 1506.. R FK				210... 260			90... 125						
п/чистовая	ZPHT 1506.. R FP	180... 220										0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZPHT 1506.. R EP		170... 210									0,14... 0,18	2...4	
	ZPHT 1506.. R FM				160... 200			25... 60		30... 60		0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZPHT 1506.. R EM					150... 190	130... 170					0,14... 0,18	2...4	
	ZPHT 1506.. R FK							200... 240				0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	ZPHT 1506.. R EK				190... 230			70... 110				0,14... 0,18	2...4	
черновая	ZPHT 1506.. R SP		150... 200	130... 160								0,2... 0,28	3...6	
	ZPHT 1506.. R SM					120... 160		20... 50		25... 50		0,18... 0,22	3...6	
	ZPHT 1506.. R SK							150... 190				0,2... 0,28	3...6	

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

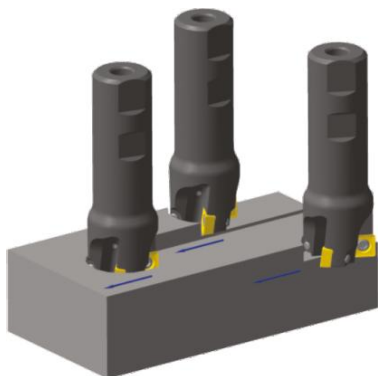
ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

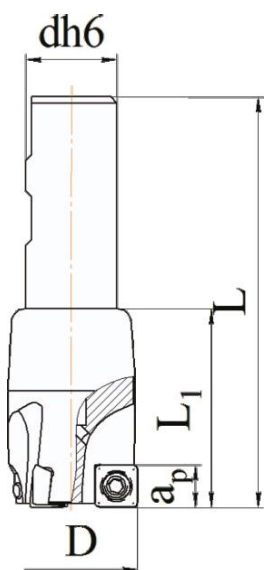
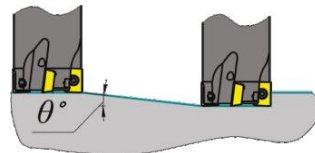
Фрезерный инструмент

Серия SO



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

**Концевые** **90°**



Обозначение	D	d	L*	L <sub>1</sub>	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
FUAS-32W32-R3SO13	32	32	125	65	11,4	3	SOHT 1305.. R
FUAS-40W32-R3SO13	40	32	125	65	11,4	3	SOHW 1305.. R

\* Возможность изготовления удлиненной серии

Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

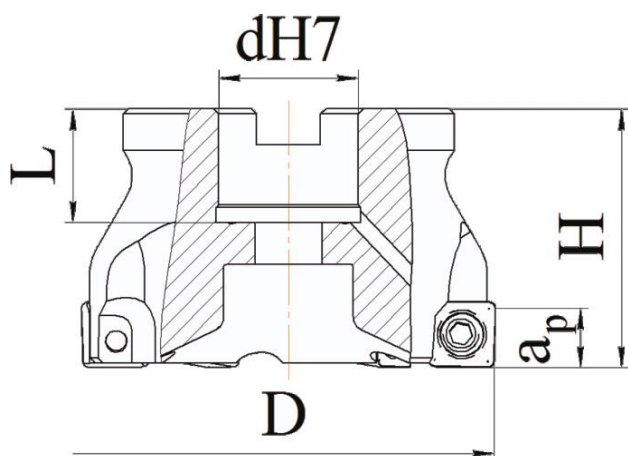
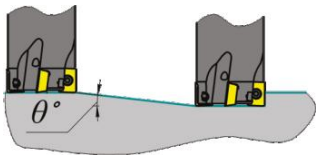
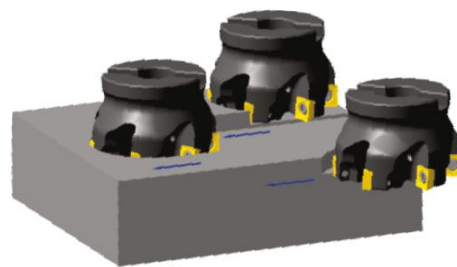
Фрезерный инструмент

## Серия SO

90°

## Насадные

Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.



Обозначение	D	d	H	L*	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
FUAS-50N22-R4SO13	50	22	40	20	11,4	4	SOHT 1305.. R SOHW 1305.. R
FUAS-63N22-R5SO13	63	22	40	20	11,4	5	
FUAS-80N27-R6SO13	80	27	50	22	11,4	6	
FUAS-100N32-R8SO13	100	32	50	25	11,4	8	
FUAS-125N40-R10SO13	125	40	63	29	11,4	10	

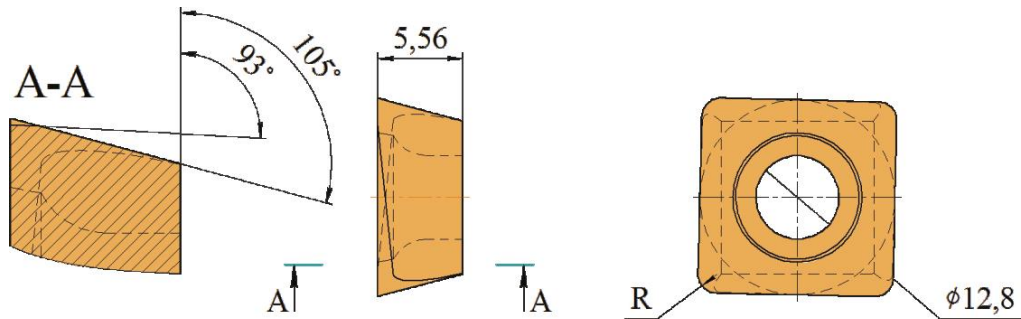
## Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP



Серия SO

Пластины и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы										Режимы		
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30	Подача f <sub>z</sub> (мм/зуб)	Глубина a <sub>p</sub> (мм)	
		Скорость резания V <sub>c</sub> (м/мин)												
чистовая	SOH.. 1305.. R FP	200... 250										0,1... 0,14	1...2	
	SOH.. 1305.. R FM				180... 220			30... 80		30... 70				
	SOH.. 1305.. R FK				210... 260			90... 125						
п/чистовая	SOH.. 1305.. R FP	180... 220										0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	SOH.. 1305.. R EP		170... 210									0,14... 0,18	2...4	
	SOH.. 1305.. R FM				160... 200			25... 60		30... 60		0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	SOH.. 1305.. R EM					150... 190	130... 170					0,14... 0,18	2...4	
	SOH.. 1305.. R FK							200... 240				0,12... 0,16	1,5... 2,5	
	SOH.. 1305.. R EK				190... 230			70... 110				0,14... 0,18	2...4	
черновая	SOH.. 1305.. R SP		150... 200	130... 160								0,2... 0,28	3...6	
	SOH.. 1305.. R SM					120... 160		20... 50		25... 50		0,18... 0,22	3...6	
	SOH.. 1305.. R SK							150... 190				0,2... 0,28	3...6	

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

Техническая информация

Токерные пластины по ISO

Токерные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

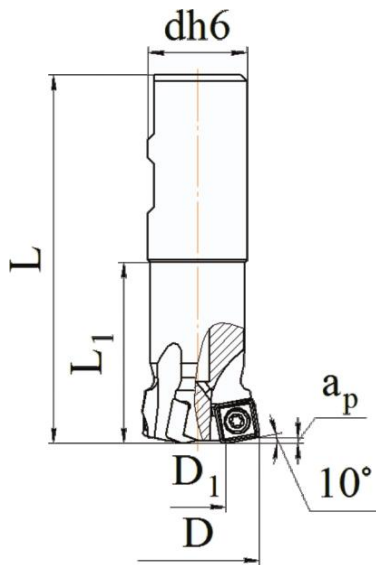
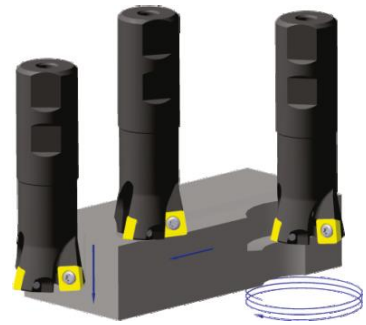
Фрезерный инструмент

## Серия XD

10°

## Концевые

Обработка:  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое  
плунжерение.



Обозначение	D	D <sub>1</sub>	d	L*	L <sub>1</sub>	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
PUJA-32W32-R3XD13	32	12	32	125	65	1,7	3	XDHT 1305.. R
PUJA-40W32-R3XD13	40	20	32	125	65	1,7	3	

\* Возможность изготовления удлиненной серии

## Комплект

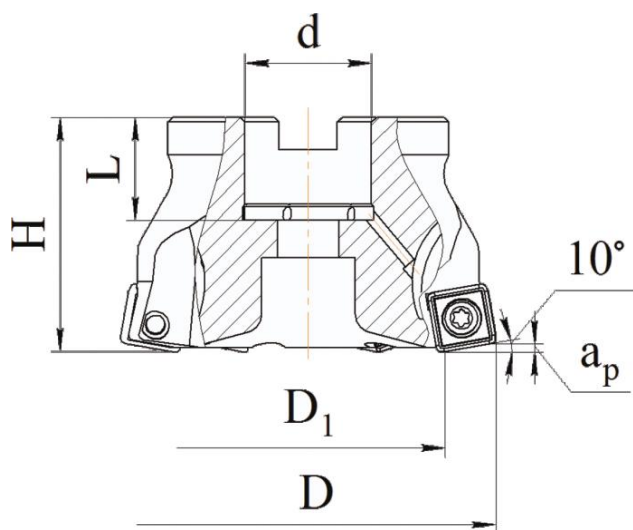
Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Серия XD



Обработка:  
плоскостей,  
по винтовой,  
осевое  
плунжерение.

Насадные **10°**



Обозначение	D	D <sub>1</sub>	d	H	L	a <sub>p</sub>	Z	Пластины
PUJA-50N22-R4XD13	50	26	22	40	21	1,7	4	XDHT 1305.. R
PUJA-63N22-R5XD13	63	49	22	40	21	1,7	5	
PUJA-80N27-R6XD13	80	66	27	50	22	1,7	6	
PUJA-100N32-R8XD13	100	86	32	50	25	1,7	8	
PUJA-125N40-R10XD13	125	101	40	63	29	1,7	10	

Комплект

ВИНТ	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

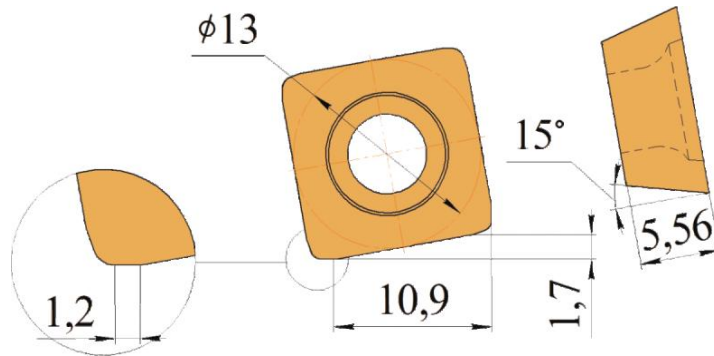
Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

## Серия XD

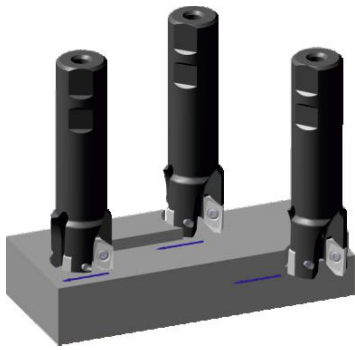
## Пластины и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы										Режимы	
		TP20AM	TP25AM	TP40AM	AP10TT	TP20TT	AP30TT	AP10XM	BP35XM	A10	A30	Подача $f_z$ (мм/зуб)	Глубина $a_p$ (мм)
		Скорость резания $V_c$ (м/мин)											
чистовая	XDHT 1305XDR FP	200... 250										0,4...0,7	0,1...0,4
	XDHT 1305XDR FM				180... 220			30... 80		30... 70			
	XDHT 1305XDR FK				210... 260			90... 125					
п/чистовая	XDHT 1305XDR FP	180... 220										0,6...1,0	0,3...1,0
	XDHT 1305XDR EP		170... 210									0,8...1,2	0,4...1,4
	XDHT 1305XDR FM				160... 200			25... 60		30... 60		0,6...1,0	0,3...1,0
	XDHT 1305XDR EM					150... 190	130... 170					0,8...1,2	0,4...1,4
	XDHT 1305XDR FK							200... 240				0,6...1,0	0,3...1,0
	XDHT 1305XDR EK				190... 230			70... 110				0,8...1,2	0,4...1,4
	XDHT 1305XDR SP		150... 200	130... 160								1,0...1,5	0,6...1,7
черновая	XDHT 1305XDR SM					120... 160		20... 50		25... 50		1,0...1,5	0,6...1,7
	XDHT 1305XDR SK							150... 190				1,0...1,5	0,6...1,7

Группа	Материал
P	Углеродистая, конструкционная, легированная сталь
M	Нержавеющая сталь
K	Чугун
N	Алюминий и другие цветные металлы
S	Жаропрочные сплавы
S	Титан и титановые сплавы
H	Закалённые стали

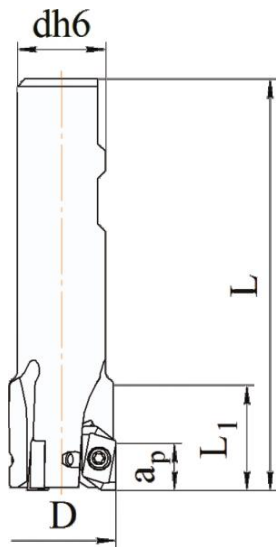
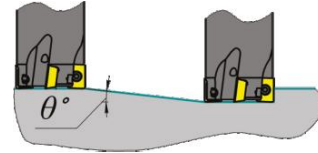
Серия AP



Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

Концевые  
(для алюминия)

90°



Обозначение	D	d	L*	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUAC-32W32-R3AP18	32	32	125	16	3	2,4	APKT 1806..
FUAC-40W32-R3AP18	40	32	125	16	3	2,0	
FUAC-50W32-R4AP18	50	32	125	16	4	1,6	

Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

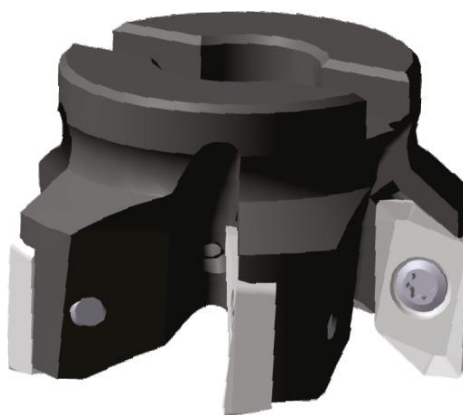
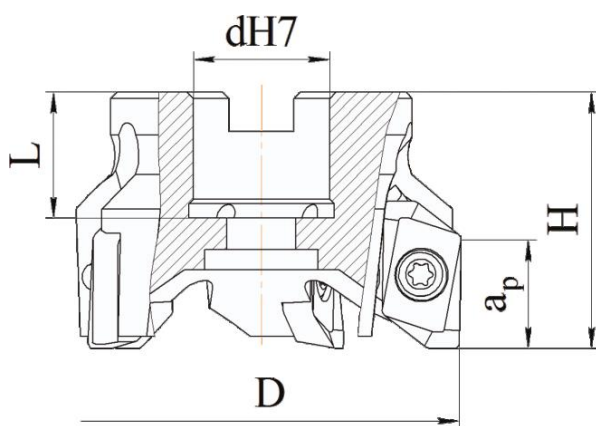
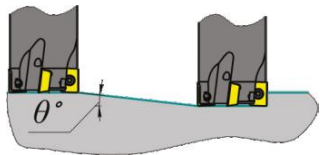
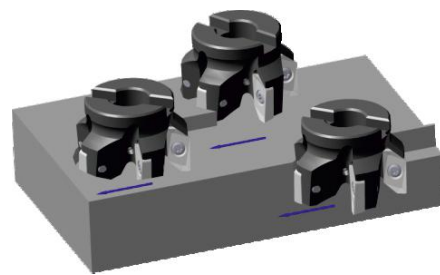
Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

Фрезерный инструмент

## Серия AP

90°

Насадные  
(для алюминия)Обработка:  
пазов,  
уступов,  
плоскостей.

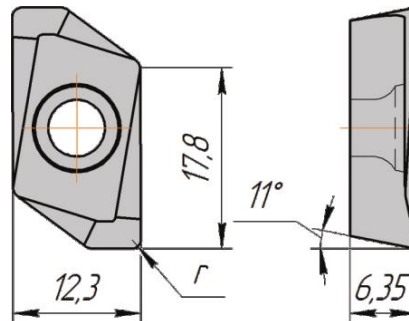
Обозначение	D	d	H	L	a <sub>p</sub>	Z	θ°	Пластины
FUAC-50N22-R4AP18	50	22	40	20	16	4	1,4	АРКТ 1806..
FUAC-63N22-R5AP18	63	22	40	20	16	5	1,25	
FUAC-80N27-R6AP18	80	27	50	22	16	6	1	
FUAC-100N32-R8AP18	100	32	50	25	16	8	0,9	
FUAC-125N40-R10AP18	125	40	63	29	16	10	0,8	

## Комплект

Винт	Ключ
SM5×14	K20IP

## Серия AP

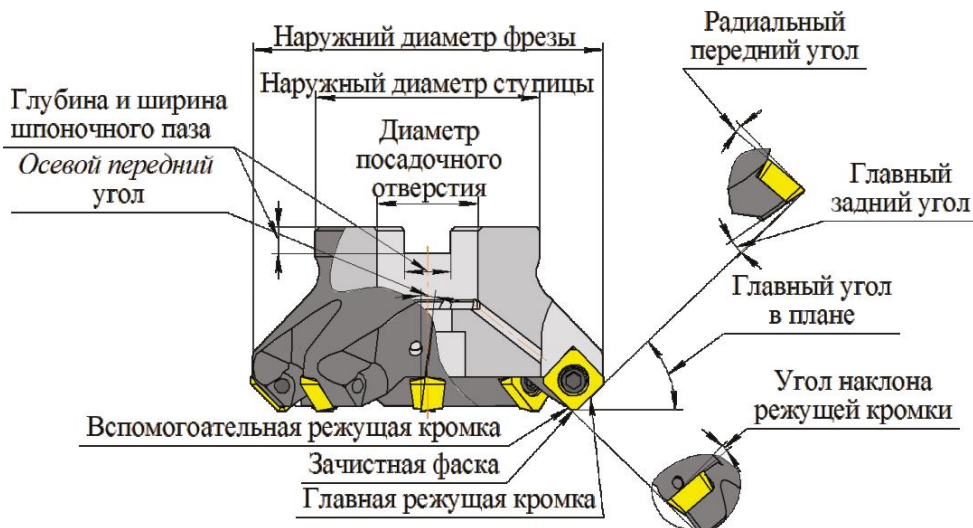
Пластины для обработки алюминия  
и рекомендуемые режимы резания



Обработка	Обозначение	Сплавы		Режимы	
		A10	A30	Подача (мм/зуб)	Глубина (мм)
Чистовая	APKT 180608R FN	500... 800		0,08...0,12	1...3
	APKT 180612R FN				
	APKT 180616R FN			0,12...0,16	1,5...4
	APKT 180624R FN				
	APKT 180631R FN			0,15...0,18	2...6
	APKT 180640R FN				
Получистовая	APKT 180608R EN	400... 700		0,12...0,16	2...5
	APKT 180612R EN				
	APKT 180616R EN			0,16...0,2	3...8
	APKT 180624R EN				
	APKT 180631R EN			0,18...0,24	4...12
	APKT 180640R EN				

## Техническая информация

## Основные элементы и углы фрез



## Формулы и термины




Формулы	Термины и обозначения	Единицы измерения
Скорость резания $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$		
Обороты шпинделя $n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot d}$	$a_p$ – глубина резания	мм
Подача на оборот $f_n = f_z \cdot z$	$a_c$ – ширина обработки	мм
Скорость подачи $V_f = f_z \cdot z \cdot n = f_n \cdot n$	$V$ – скорость резания	м/мин
Скорость съема припуска $Q = \frac{a_p \cdot b \cdot f}{1000}$	$n$ – обороты шпинделя	мин <sup>-1</sup>
Средняя толщина стружки $h_m = \frac{\sin \varphi \cdot 180 \cdot a_c \cdot f_z}{\pi \cdot D \cdot \arcsin(\frac{\varphi}{90})}$	$d$ – диаметр фрезы	мм
Удельная сила резания $k_c = k_{cl} \cdot h_m^{-mc}$	$z$ – количество зубьев	шт
Мощность привода $P = \frac{a_p \cdot a_c \cdot V_f \cdot k_c}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta}$	$f_z$ – подача на зуб	мм/зуб
	$f_n$ – подача на оборот	мм/об
	$V_f$ – скорость подачи	мм/мин
	$Q$ – скорость съема припуска	см <sup>3</sup> /мин
	$k_c$ – удельная сила резания	Н/мм <sup>2</sup>
	$\varphi$ – главный угол в плане	град.
	$k_{cl}$ – удельная сила резания (для $h_{ex}=1$ мм)	Н/мм <sup>2</sup>



## Виды износа

Вид	Причины	Решение
<p>Износ по задней поверхности</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большая скорость резания;</li> <li>2. Сплав с низкой износостойкостью;</li> <li>3. Малая подача;</li> <li>4. Несоответствие геометрии пластины.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снизить скорость резания;</li> <li>2. Использовать более износостойкий сплав;</li> <li>3. Увеличить подачу на зуб;</li> <li>4. Использовать пластины с другой геометрией.</li> </ol>
<p>Лункообразование</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточный передний угол;</li> <li>2. Большая подача;</li> <li>3. Сплав с низкой износостойкостью.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбрать другую геометрию;</li> <li>2. Уменьшить подачу;</li> <li>3. Использовать более износостойкий сплав.</li> </ol>
<p>Выкрашивание режущей кромки</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточная прочность;</li> <li>2. Несоответствие геометрии;</li> <li>3. Большая подача.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать более прочный сплав;</li> <li>2. Использовать пластины с упрочненной геометрией;</li> <li>3. Уменьшить подачу на зуб.</li> </ol>
<p>Термические трещины</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильное охлаждение;</li> <li>2. Неправильный выбор сплава;</li> <li>3. Высокая скорость резания.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прекратить подвод СОЖ, или применить фрезы с внутренним подводом;</li> <li>2. Использовать сплав устойчивый к термоударам;</li> <li>3. Снизить скорость резания.</li> </ol>
<p>Зазубривание</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка по корке.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать пластины с упрочненной геометрией;</li> <li>2. Использовать фрезу с другим углом в плане.</li> </ol>

## Техническая информация

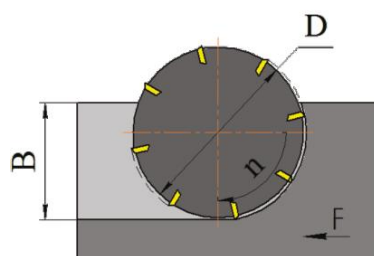
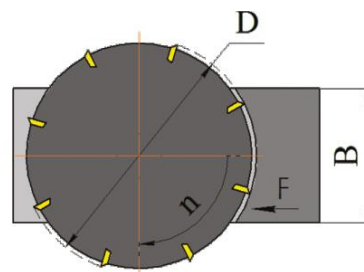
<p>Скол</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сплав недостаточной прочности;</li> <li>2. Большая нагрузка;</li> <li>3. Недостаточный радиус при вершине;</li> <li>4. Критический износ.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать более прочный сплав;</li> <li>2. Уменьшить подачу на зуб;</li> <li>3. Выбрать пластины с большим радиусом;</li> <li>3. Уменьшить срок эксплуатации инструмента.</li> </ol>
<p>Деформация</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая температура в зоне резания.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снизить скорость резания;</li> <li>2. Увеличить подачу;</li> <li>3. Обеспечить подачу СОЖ;</li> <li>4. Использовать покрытие с меньшим коэффициентом трения;</li> <li>5. Использовать более износостойкий сплав;</li> <li>6. Выбрать пластины с большим передним углом.</li> </ol>
<p>Наростообразование</p> 	<p>Причины</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Малая скорость резания;</li> <li>2. Малый передний угол;</li> <li>3. Недостаточная шероховатость на передней поверхности;</li> <li>4. Недостаточная подача СОЖ.</li> </ol>	<p>Решение</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличить скорость резания;</li> <li>2. Выбрать пластины с большим передним углом;</li> <li>3. Выбрать пластины с полированной передней поверхностью;</li> <li>4. Увеличить подачу СОЖ.</li> </ol>

## Техническая информация

## Выбор диаметра фрезы

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

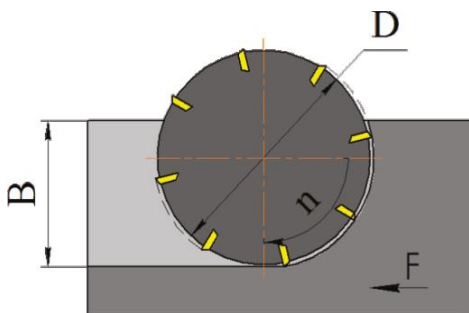
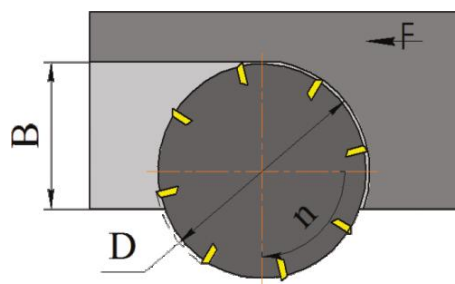
Если ширина фрезерования больше диаметра фрезы, то рекомендуется фрезеровать в два и более проходов шириной из расчета  $B = \frac{3}{4} D$ .



## Выбор вида фрезерования

При выборе встречного или попутного фрезерования следует исходить из ряда факторов, влияющих: на процесс обработки, стойкость инструмента, качество обработанной поверхности и т.д.

При встречном фрезеровании направление подачи заготовки 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 не жестком разбитом оборудовании.



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.

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

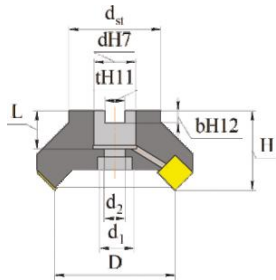
Фрезерный инструмент

## Техническая информация

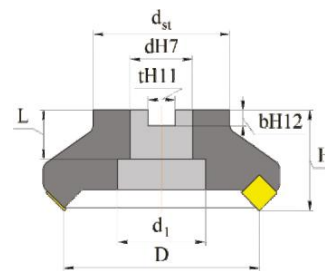
## Присоединительные размеры фрез

## Торцевые фрезы

## Исполнение 1



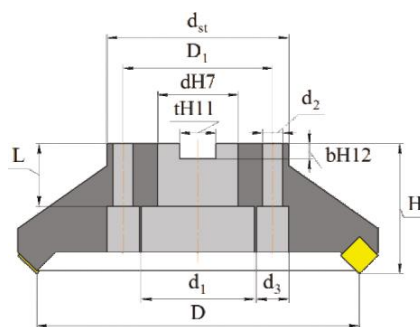
## Исполнение 2



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

D	d	H	t	b	L	d <sub>1</sub>	d <sub>st</sub>
80	27	50	12,4	7	22	20	60
100	32	50	14,4	8	25	27	78
125	40	63	16,4	9	29	32	89

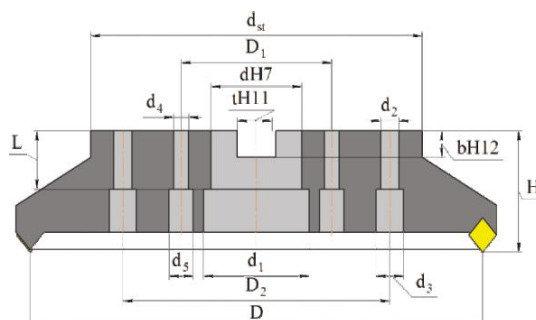
## Исполнение 3



D	D <sub>1</sub>	d	H	t	b	L	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>st</sub>
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

## Техническая информация

## Исполнение 4



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

Техническая информация

Токарные пластины по ISO

Токарные пластины по ГОСТ

Фрезерные пластины

ЖД пластины

Державки для наружной обработки

Державки для внутренней обработки

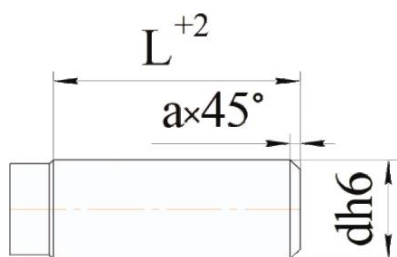
Фрезерный инструмент

## Техническая информация

## Присоединительные размеры фрез

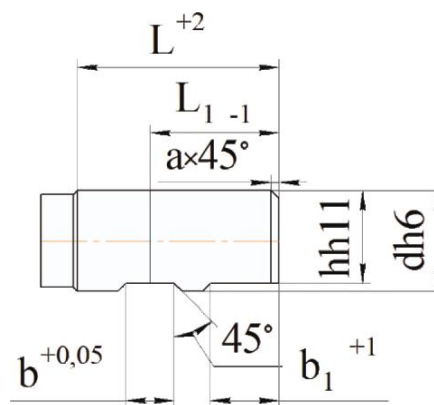
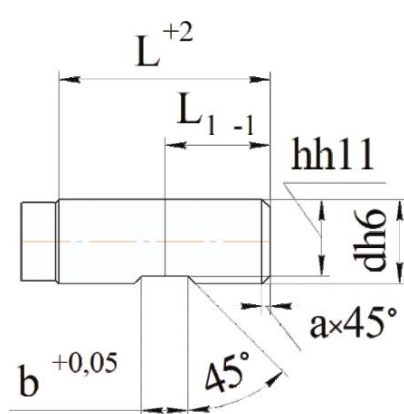
## Концевые фрезы

## 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

## W – хвостовик «Weldon»



d	h	b	b <sub>1</sub>	L	L <sub>1</sub>	a
12	10,4	8		45	22,5	1,2
16	14,2	10		48	24	1,6
20	16,2	11		50	25	2,0
25	23	12	17	56	32	2,0
32	30	14	19	60	36	2,0
40	28	14	19	70	40	2,0
50	47,8	18	23	80	45	2,0