



**CNCI**

# МОНОЛИТНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Каталог продукции **2024-2025**

ООО «СИЭНСИ ОДИН» специализируется на поставках инструмента, оснастки и станков для различных металлообрабатывающих отраслей РФ и СНГ. Компания является официальным дилером продукции ряда иностранных производителей. Большая часть прибыли компании инвестируется в развитие **собственного производства** монокристаллического твердосплавного инструмента под брендом **Schwarzmaier**. Офис, склад и производственные площадки находятся в городе Екатеринбург.

## CNCi Schwarzmaier®

### ПОСТАВЛЯЕМ:

- ✓ Металлорежущий инструмент: токарные державки, корпусные фрезы и сверла, твердосплавные пластины, метчики и плашки из быстрорежущей стали HSS, полотна для ленточнопильных станков
- ✓ Оснастку для токарных и фрезерных станков: токарные патроны, упорные и вращающиеся центры, инструментальные блоки (BMT, BOT, VDI), переходные втулки, оправки, цанги, штривели, расточные системы, прецизионные тиски и др.
- ✓ Высокоточный измерительный инструмент
- ✓ Металлообрабатывающие станки: токарные (универсальные / с ЧПУ), фрезерные с ЧПУ, шлифовальные с ЧПУ, электроэрозионные (проволочно-вырезные, супердрели), резьбонарезные манипуляторы, лазерные маркеры и др.



### ПРОИЗВОДИМ:

- ✓ Фрезы твердосплавные  $\varnothing 2 - 20$  мм различного исполнения для обработки стали, нержавеющей стали, чугуна, цветных металлов, а также титановых, жаропрочных, инварных, инструментальных сплавов
- ✓ Сверла твердосплавные  $\varnothing 1.5 - 20$  мм с глубиной обработки 3XD, 5XD для изготовления отверстий в заготовках из стали, нержавеющей стали и чугуна

Обширная номенклатурная линейка (более 30 серий) инструмента Schwarzmaier позволяет достаточно просто подобрать нужный инструмент в соответствии со спецификой решаемой задачи и обрабатываемым материалом.

Помимо стандартной (складской) номенклатуры мы производим различный специальный металлорежущий инструмент по техническому заданию заказчика.



Основная цель нашего производства - изготовление металлорежущего инструмента, не уступающего по качеству исполнения и стойкости продукции мировых брендов.

### За счет чего достигается данная цель?

**Во-первых**, высокотехнологичное промышленное оборудование. Станочный парк компании укомплектован исключительно современным шлифовальными станками с ЧПУ, позволяющими изготавливать высокоточный инструмент в условиях крупносерийного производства. На сегодняшний день мы выпускаем **более 20 000 единиц** монолитного инструмента в месяц. Станочный парк компании расширяется на регулярной основе.

**Во-вторых**, строгий контроль качества. Изготовленный инструмент проходит обязательную проверку на соответствие геометрии. Контроль осуществляется нашими инженерами с использованием специализированного оборудования - измерительных машин Zoller Genius (Германия).

**В-третьих**, высокоэффективные защитные покрытия. Для увеличения стойкости и срока службы монолитного инструмента Schwarzmaier применяются защитные покрытия TiAlN, TiAlSiXN, AlCrSiN. Нанесение высокоэффективных покрытий на инструмент производится на установках компании **Oerlikon** (Швейцария). Компания является мировым лидером в разработках защитных покрытий и технологиях нанесения.



**Задача данного каталога** - предоставить справочно-техническую информацию по металлорежущему инструменту бренда Schwarzmaier. Сведения, указанные в каталоге, позволят вам легко подобрать необходимый инструмент и эффективно применять его в последующем.

Каталог состоит из **нескольких разделов**, соответствующих категории инструмента:

1. Фрезы твердосплавные
2. Сверла твердосплавные

Если в каталоге вы не нашли необходимую вам модель, просим обратиться с соответствующим запросом в отдел продаж. Наши специалисты рассмотрят возможность производства необходимого вам инструмента и проинформируют о стоимости / сроках.

**БУДЕМ РАДЫ ВИДЕТЬ ВАС В ЧИСЛЕ НАШИХ ПАРТНЕРОВ!  
С УВАЖЕНИЕМ, КОМАНДА «СИЭНСИ ОДИН»**

ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



PMK1



9



PMK2



11



PMK3



13



PMK4



15

Серия

Материал

Страница



PMK5



17



PMK6



19



PMK7



21



PMK8



23

Серия

Материал

Страница



PMK9



25



PMK10



27



PMK11



29



PMK60



31

Серия

Материал

Страница



PMK70



33



N92



35



N93



37



N94



39

Серия

Материал

Страница



MS11



41



MS13



43

Серия

Материал

Страница

ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ



PMK20



45



PMK21



49



PMK22



53



PMK23



57

Серия

Материал

Страница



## ФРЕЗЫ СФЕРИЧЕСКИЕ



PMK12



61



PMK13



63



N95



65



MS31



67

Серия

Материал

Страница

## ФРЕЗЫ ФАСОЧНЫЕ



PMK40

Угловая



69



PMK41

Угловая



71



PMK42

Угловая



73



PMK43

Радиусная



75

Серия

Вид фаски

Материал

Страница

## СВЕРЛА ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ



DPMK1

3xD



79



DPMK1

5xD



83

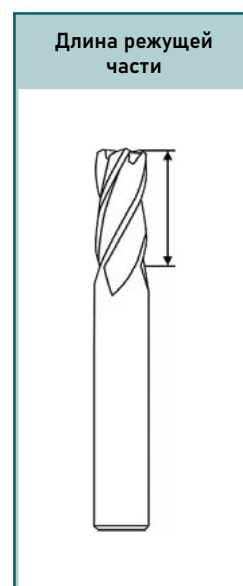
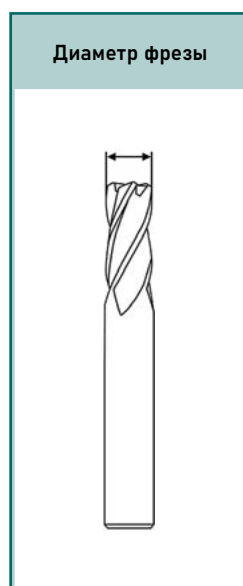
Серия

Глубина сверления

Материал

Страница

Количество зубьев		
Z2	2х-зубые	
Z3	3х-зубые	
Z4	4х-зубые	



**PMK**

**2**

**Z2**

**12**

**30**

Тип обрабатываемого материала по ISO	
<b>P</b>	Сталь
<b>M</b>	Нержавеющая сталь
<b>K</b>	Чугун
<b>N</b>	Цветные металлы
<b>S</b>	Жаропрочные сплавы

Номер серии	
<b>1-10, 60, 70</b>	Фрезы общего назначения
<b>11</b>	Фрезы общего назначения со стружколомом
<b>12-13</b>	Сферические фрезы с полным радиусом
<b>20-23</b>	Радиусные фрезы
<b>40-42</b>	Фрезы для снятия фасок 60°, 90°, 120°
<b>43</b>	Фрезы для обработки радиусных фасок
<b>92-94</b>	Фрезы для алюминия, цветных сплавов и пластика
<b>95</b>	Сферические фрезы для алюминия, цветных сплавов и пластика



Угол подъема стружечной канавки						
	Фиксированный	30	30°	Переменный	3538	35°и 38°
		35	35°		3638	36°и 38°
		45	45°		4042	40°и 42°
		48	48°		-	-

Защитное покрытие		
TiAlN	Нитрид титана-алюминия	
TiAlSiXN	Нитрид титана-алюминия-силициума	
AlCrSiN	Нитрид алюминия-кремния	
-	Без покрытия	

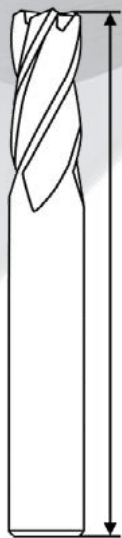
75

30

F000

TiAlN

Общая длина фрезы



Фаска / диаметр сферы / угол при вершине / Радиус фаски




























F000	Без фаски	
F008 ... F060	Фаска 45° x 0,08 ... 0,6 мм	
D04 ... D20	Диаметр сферы при вершине 4 ... 20 мм	
SF60, SF90, SF120	Угол при вершине фасочной фрезы 60°, 90°, 120°	
SRF05 ... SRF60	Радиус фаски 0,5 ... 6,0 мм	

КОНЦЕВЫЕ

РАДИУСНЫЕ

СФЕРИЧЕСКИЕ

ФАСОЧНЫЕ

ТИП ФРЕЗЫ	КОНЦЕВЫЕ												
Параметры													
Серия	PMK1	PMK2	PMK3	PMK4	PMK5	PMK6	PMK7	PMK8	PMK9	PMK10	PMK11	PMK60	PMK70
Количество зубьев	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4
													
Угол наклона спирали	30°	30°	30°	30°	35°	35°	35°	35°	35/38°	36/38°	30°	35°	45°
Исполнение	без фаски	фаска 45°	без фаски	фаска 45°	без фаски	фаска 45°	без фаски	фаска 45°	фаска 45°	фаска 45°	фаска 45°	без фаски	без фаски
Радиус, мм	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Диаметр фрезы, мм	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20
Защитное покрытие	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	AlCrSiN	TiAlN
Материал обработки													
Страница каталога	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33



КОНЦЕВЫЕ					РАДИУСНЫЕ				СФЕРИЧЕСКИЕ				ФАСОЧНЫЕ			
N92	N93	N94	MS11	MS13	PMK20	PMK21	PMK22	PMK23	PMK12	PMK13	N95	MS31	PMK40	PMK41	PMK42	PMK43
2	3	4	4	4	2	2	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4
45°	45°	45°	40/42°	48°	30°	35°	30°	35°	30°	30°	30°	30°	-	-	-	-
фаска 45°	фаска 45°	фаска 45°	без фаски	фаска 45°												
-	-	-	-	-	0.3 - 3	0.3 - 3	0.3 - 3	0.3 - 3	2 - 10	2 - 10	2 - 10	1.5 - 10	-	-	-	0.5 - 6
Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø3 - 20	Ø4 - 20	Ø4 - 20	Ø4 - 20	Ø4 - 20
-	-	-	TiAlSiXN	TiAlSiXN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	-	TiAlSiXN	TiAlN	TiAlN	TiAlN	TiAlN
<b>N</b>			<b>M S</b>		<b>P M K</b>				<b>P M K</b>		<b>N</b>	<b>M S</b>	<b>P M K</b>			
35	37	39	41	43	45	49	53	57	61	63	65	67	69	71	73	75

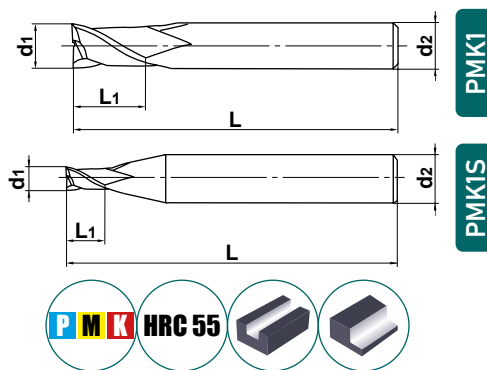
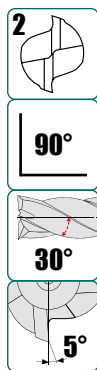
КОНЦЕВЫЕ

РАДИУСНЫЕ

СФЕРИЧЕСКИЕ

ФАСОЧНЫЕ

PMK1 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



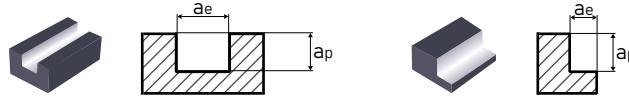
Концевые фрезы Schwarzkmaier серии PMK1 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK1 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK1), с обнижением (PMK1S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK1S.Z2.03.09.50.35.F000.TiAlN	2	5°	30°	3	4	50	9
PMK1S.Z2.03.13.57.35.F000.TiAlN	2	5°	30°	3	4	57	13
PMK1.Z2.04.11.50.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	4	4	50	11
PMK1.Z2.04.11.57.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	4	4	57	11
PMK1.Z2.04.11.75.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	11
PMK1.Z2.04.30.75.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	30
PMK1.Z2.06.13.57.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13
PMK1.Z2.06.16.50.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16
PMK1.Z2.06.30.75.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30
PMK1.Z2.08.19.63.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19
PMK1.Z2.08.40.100.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40
PMK1.Z2.10.22.100.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22
PMK1.Z2.10.22.72.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22
PMK1.Z2.10.25.75.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25
PMK1.Z2.10.40.100.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	40
PMK1.Z2.12.12.73.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12
PMK1.Z2.12.26.83.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26
PMK1.Z2.12.30.75.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30
PMK1.Z2.12.45.100.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45
PMK1.Z2.14.30.83.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	14	14	83	30
PMK1.Z2.16.32.92.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32
PMK1.Z2.16.36.100.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36
PMK1.Z2.20.38.104.30.F000.TiAlN	2	5°	30°	20	20	104	38

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).



## РМК1: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



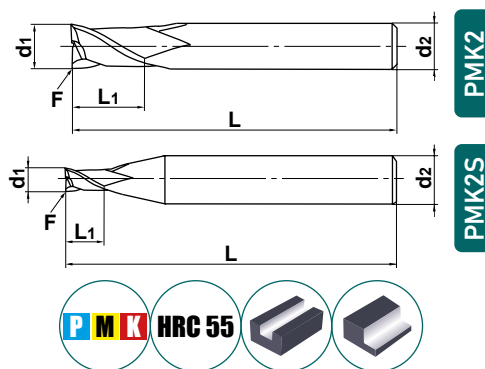
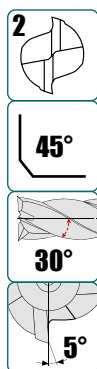
Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза Ar, мм	Ширина резания Ae, мм	Vp, м/мин	Подача на оборот Fz, мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	Ar=Lрез	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_p$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев

PMK2 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

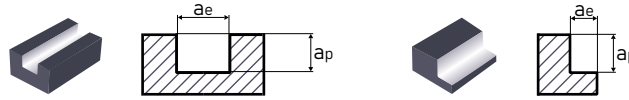


Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK2 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK2 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK2), с обнижением (PMK2S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK2S.Z2.03.09.50.35.F013.TiAlN	2	5°	30°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK2S.Z2.03.13.57.35.F013.TiAlN	2	5°	30°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK2.Z2.04.11.50.30.F013.TiAlN	2	5°	30°	4	4	50	11	0.13x45°
PMK2.Z2.04.11.57.30.F013.TiAlN	2	5°	30°	4	4	57	11	0.13x45°
PMK2.Z2.04.11.75.30.F013.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	11	0.13x45°
PMK2.Z2.04.30.75.30.F013.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	30	0.13x45°
PMK2.Z2.06.13.57.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13	0.2x45°
PMK2.Z2.06.16.50.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16	0.2x45°
PMK2.Z2.06.30.75.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30	0.2x45°
PMK2.Z2.08.19.63.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19	0.2x45°
PMK2.Z2.08.40.100.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40	0.2x45°
PMK2.Z2.10.22.100.30.F025.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	0.25x45°
PMK2.Z2.10.22.72.30.F025.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	0.25x45°
PMK2.Z2.10.25.75.30.F020.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	0.2x45°
PMK2.Z2.10.25.75.30.F025.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	0.25x45°
PMK2.Z2.10.40.100.30.F025.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	40	0.3x45°
PMK2.Z2.12.12.73.30.F030.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	0.3x45°
PMK2.Z2.12.26.83.30.F030.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	0.3x45°
PMK2.Z2.12.30.75.30.F030.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	0.3x45°
PMK2.Z2.12.45.100.30.F030.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	0.4x45°
PMK2.Z2.14.30.83.30.F030.TiAlN	2	5°	30°	14	14	83	30	0.4x45°
PMK2.Z2.16.32.92.30.F040.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	0.5x45°
PMK2.Z2.16.36.100.30.F040.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	0.4x45°
PMK2.Z2.20.38.104.30.F050.TiAlN	2	5°	30°	20	20	104	38	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК2: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.2 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \phi$	$1 \times \phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \phi$	$1 \times \phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	$A_p = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

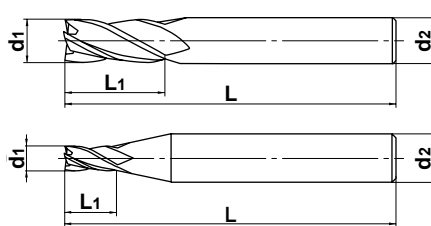
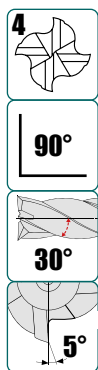
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

РМК3 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



РМК3

РМК3S



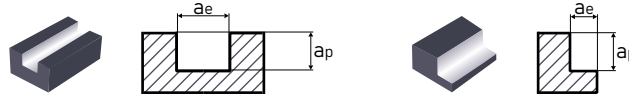
Концевые фрезы Schwarzmajer серии РМК3 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке РМК3 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (РМК3), с обнижением (РМК3S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK3S.Z4.03.09.50.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	3	4	50	9
PMK3S.Z4.03.13.50.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	3	4	50	13
PMK3S.Z4.03.13.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	3	4	57	13
PMK3.Z4.03.13.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	3	3	57	13
PMK3.Z4.04.11.50.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	4	4	50	11
PMK3.Z4.04.11.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	4	4	57	11
PMK3.Z4.04.11.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	11
PMK3.Z4.04.30.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	30
PMK3.Z4.05.13.50.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	5	5	50	13
PMK3S.Z4.05.13.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	5	5	57	13
PMK3.Z4.05.13.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	5	5	57	13
PMK3.Z4.06.13.57.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13
PMK3.Z4.06.16.50.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16
PMK3.Z4.06.30.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30
PMK3.Z4.08.19.63.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19
PMK3.Z4.08.40.100.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40
PMK3.Z4.10.22.100.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22
PMK3.Z4.10.22.72.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22
PMK3.Z4.10.25.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25
PMK3.Z4.10.26.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	26
PMK3.Z4.10.40.100.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	40
PMK3.Z4.12.12.73.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12
PMK3.Z4.12.26.83.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26
PMK3.Z4.12.30.75.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30
PMK3.Z4.12.45.100.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45
PMK3.Z4.16.32.92.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32
PMK3.Z4.16.36.100.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36
PMK3.Z4.20.38.104.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	20	20	104	38
PMK3.Z4.20.55.110.30.F000.TiAlN	4	5°	30°	20	20	110	55

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).



## РМКЗ: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Поддача на оборот $F_z$ , мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.25xØ	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02xØ	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5 $x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

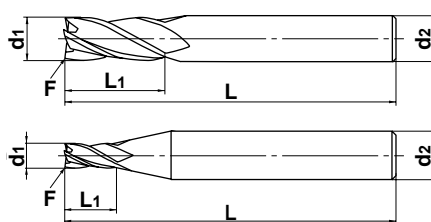
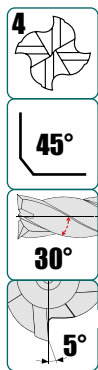
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK4 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



PMK4



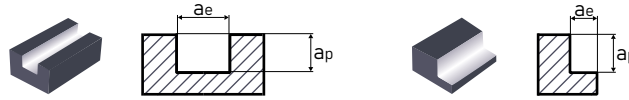
PMK4S

Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK4 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK4 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK4), с обнижением (PMK4S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK4S.Z4.03.09.50.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK4S.Z4.03.11.50.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	3	4	50	11	0.13x45°
PMK4S.Z4.03.13.57.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK4.Z4.04.11.50.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	4	4	50	11	0.13x45°
PMK4.Z4.04.11.57.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	4	4	57	11	0.13x45°
PMK4.Z4.04.11.75.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	11	0.13x45°
PMK4.Z4.04.30.75.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	30	0.13x45°
PMK4.Z4.05.13.50.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	5	5	50	13	0.13x45°
PMK4.Z4.05.13.57.30.F013.TiAlN	4	5°	30°	5	5	57	13	0.13x45°
PMK4.Z4.06.13.57.30.F020.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13	0.2x45°
PMK4.Z4.06.16.50.30.F020.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16	0.2x45°
PMK4.Z4.06.30.75.30.F020.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30	0.2x45°
PMK4.Z4.08.19.63.30.F020.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19	0.2x45°
PMK4.Z4.08.40.100.30.F020.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40	0.2x45°
PMK4.Z4.10.22.100.30.F025.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	0.25x45°
PMK4.Z4.10.22.72.30.F025.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	0.25x45°
PMK4.Z4.10.25.75.30.F025.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	0.25x45°
PMK4.Z4.10.40.100.30.F025.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	40	0.25x45°
PMK4.Z4.12.12.73.30.F030.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	0.3x45°
PMK4.Z4.12.26.83.30.F030.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	0.3x45°
PMK4.Z4.12.30.75.30.F030.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	0.3x45°
PMK4.Z4.12.45.100.30.F030.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	0.3x45°
PMK4.Z4.14.30.83.30.F030.TiAlN	4	5°	30°	14	14	83	30	0.3x45°
PMK4.Z4.16.32.92.30.F040.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	0.4x45°
PMK4.Z4.16.36.100.30.F040.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	0.4x45°
PMK4.Z4.18.32.92.30.F050.TiAlN	4	5°	30°	18	18	92	32	0.5x45°
PMK4.Z4.20.38.104.30.F050.TiAlN	4	5°	30°	20	20	104	38	0.5x45°
PMK4.Z4.20.55.110.30.F050.TiAlN	4	5°	30°	20	20	110	55	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК4: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза Ar, мм	Ширина резания Ae, мм	Vp, м/мин	Подача на оборот Fz, мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.25xØ	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02xØ	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$Vp = \pi * D * n / 1000 \quad Vp - \text{скорость резания, м/мин}$$

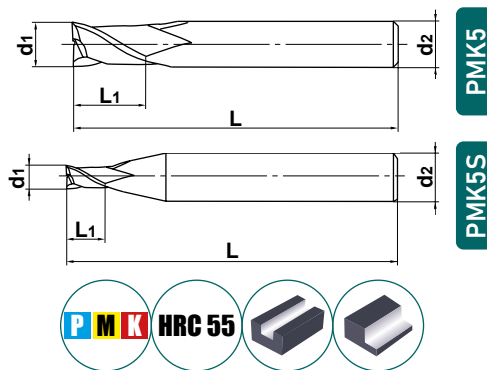
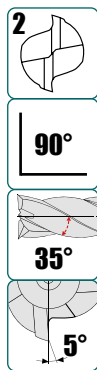
$$n = 1000 * Vp / \pi * D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$Fz = Fz * n * z \quad Fz - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$Fz = Vf / n * z \quad Vf - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK5 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



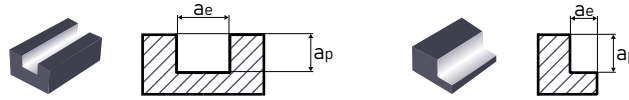
Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK5 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK5 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK5), с обнижением (PMK5S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK5S.Z2.03.09.50.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	3	4	50	9
PMK5S.Z2.03.13.57.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	3	4	57	13
PMK5.Z2.04.11.50.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	4	4	50	11
PMK5.Z2.04.11.57.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	4	4	57	11
PMK5.Z2.04.11.75.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	11
PMK5.Z2.04.30.75.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	30
PMK5.Z2.06.13.57.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13
PMK5.Z2.06.16.50.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16
PMK5.Z2.06.30.75.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30
PMK5.Z2.08.19.63.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19
PMK5.Z2.08.40.100.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40
PMK5.Z2.10.22.100.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22
PMK5.Z2.10.22.72.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22
PMK5.Z2.10.25.75.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25
PMK5.Z2.10.40.100.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	40
PMK5.Z2.12.12.73.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12
PMK5.Z2.12.26.83.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26
PMK5.Z2.12.30.75.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30
PMK5.Z2.12.45.100.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45
PMK5.Z2.14.30.83.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	14	14	83	30
PMK5.Z2.16.32.92.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32
PMK5.Z2.16.36.100.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36
PMK5.Z2.20.38.104.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	38
PMK5.Z2.20.45.104.35.F000.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	45

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).



## РМК5: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_r$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.2 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \varnothing$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

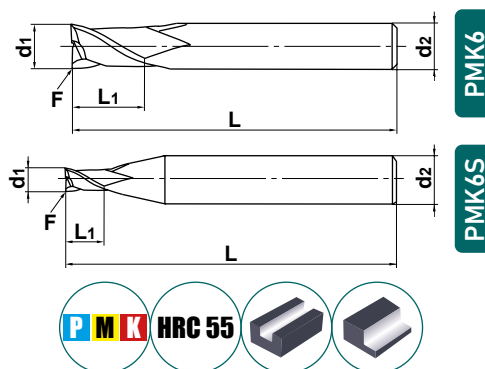
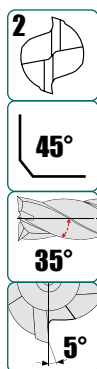
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK6 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

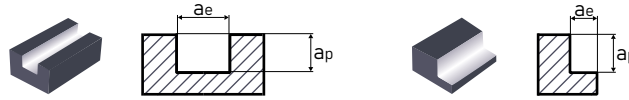


Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK6 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK6 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK6), с обнижением (PMK6S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK6S.Z2.03.09.50.30.F013.TiAlN	2	5°	35°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK6S.Z2.03.11.50.30.F013.TiAlN	2	5°	35°	3	4	50	11	0.13x45°
PMK6.Z2.04.11.50.35.F013.TiAlN	2	5°	35°	4	4	50	11	0.13x45°
PMK6.Z2.04.11.57.35.F013.TiAlN	2	5°	35°	4	4	57	11	0.13x45°
PMK6.Z2.04.11.75.35.F013.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	11	0.13x45°
PMK6.Z2.04.30.75.35.F013.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	30	0.13x45°
PMK6.Z2.06.13.57.35.F020.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13	0.2x45°
PMK6.Z2.06.16.50.35.F020.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16	0.2x45°
PMK6.Z2.06.30.75.35.F020.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30	0.2x45°
PMK6.Z2.08.19.63.35.F020.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19	0.2x45°
PMK6.Z2.08.40.100.35.F020.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40	0.2x45°
PMK6.Z2.10.22.100.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	0.25x45°
PMK6.Z2.10.22.72.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	0.25x45°
PMK6.Z2.10.25.75.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	0.25x45°
PMK6.Z2.10.40.100.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	40	0.25x45°
PMK6.Z2.10.45.100.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	45	0.25x45°
PMK6.Z2.10.50.100.35.F025.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	50	0.25x45°
PMK6.Z2.12.12.73.35.F030.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	0.3x45°
PMK6.Z2.12.26.83.35.F030.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	0.3x45°
PMK6.Z2.12.30.75.35.F030.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	0.3x45°
PMK6.Z2.12.45.100.35.F030.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	0.3x45°
PMK6.Z2.14.30.83.35.F030.TiAlN	2	5°	35°	14	14	83	30	0.3x45°
PMK6.Z2.16.32.92.35.F040.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	0.4x45°
PMK6.Z2.16.36.100.35.F040.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	0.4x45°
PMK6.Z2.18.32.92.35.F050.TiAlN	2	5°	35°	18	18	92	32	0.5x45°
PMK6.Z2.20.38.104.35.F050.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	38	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК6: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_r$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.2 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \phi$	$1 \times \phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \phi$	$1 \times \phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	$A_r = L_{рез}$	$0.02 \times \phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

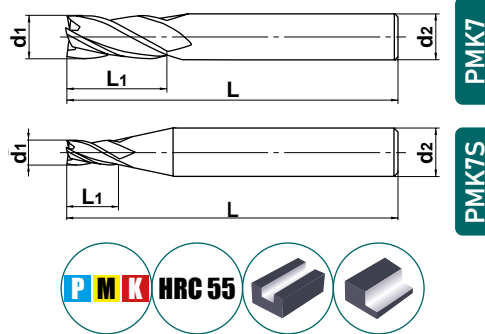
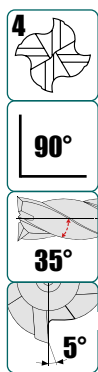
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK7 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



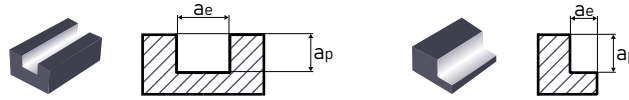
Концевые фрезы Schwarzmairer PMK7 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK7 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK7), с обнижением (PMK7S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK7S.Z4.03.09.50.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	3	4	50	9
PMK7S.Z4.03.13.57.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	3	4	57	13
PMK7.Z4.04.11.50.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	4	4	50	11
PMK7.Z4.04.11.57.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	4	4	57	11
PMK7.Z4.04.11.75.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	11
PMK7.Z4.04.30.75.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	30
PMK7.Z4.05.13.50.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	5	5	50	13
PMK7.Z4.05.13.57.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	5	5	57	13
PMK7.Z4.06.13.57.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13
PMK7.Z4.06.16.50.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16
PMK7.Z4.06.30.75.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30
PMK7.Z4.08.19.63.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19
PMK7.Z4.08.40.100.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40
PMK7.Z4.10.22.100.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22
PMK7.Z4.10.22.72.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22
PMK7.Z4.10.25.75.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25
PMK7.Z4.12.12.73.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12
PMK7.Z4.12.26.83.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26
PMK7.Z4.12.30.75.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30
PMK7.Z4.12.45.100.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45
PMK7.Z4.14.30.83.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	14	14	83	30
PMK7.Z4.16.32.92.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32
PMK7.Z4.16.36.100.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36
PMK7.Z4.16.80.165.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	16	16	165	80
PMK7.Z4.18.32.92.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	18	18	92	32
PMK7.Z4.20.38.104.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	38
PMK7.Z4.20.45.104.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	45
PMK7.Z4.20.55.110.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	20	20	110	55
PMK7.Z4.20.80.160.35.F000.TiAlN	4	5°	35°	20	20	160	80

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).



## РМК7: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твёрдость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2x $\phi$	0.35x $\phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8x $\phi$	1x $\phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6x $\phi$	1x $\phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0x $\phi$	0.25x $\phi$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2x $\phi$	1x $\phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7x $\phi$	0.35x $\phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2x $\phi$	1x $\phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7x $\phi$	0.35x $\phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.35x $\phi$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.35x $\phi$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.25x $\phi$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p=L$ реж	0.02x $\phi$	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

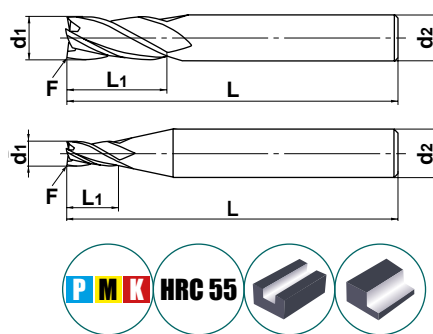
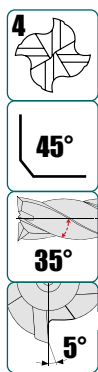
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK8 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

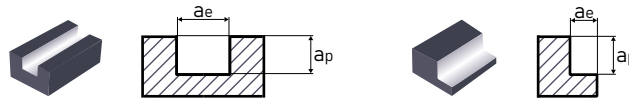


Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK8 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK8 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK8), с обнижением (PMK8S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK8S.Z4.03.09.50.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK8S.Z4.03.13.57.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK8.Z4.04.11.50.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	4	4	50	11	0.13x45°
PMK8.Z4.04.11.57.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	4	4	57	11	0.13x45°
PMK8.Z4.04.11.75.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	11	0.13x45°
PMK8.Z4.04.30.75.35.F013.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	30	0.13x45°
PMK8.Z4.05.11.57.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	5	5	57	11	0.2x45°
PMK8.Z4.05.13.50.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	5	5	50	13	0.2x45°
PMK8S.Z4.05.13.57.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	5	6	57	13	0.2x45°
PMK8.Z4.06.13.57.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13	0.2x45°
PMK8.Z4.06.16.50.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16	0.2x45°
PMK8.Z4.06.30.75.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30	0.2x45°
PMK8.Z4.08.25.63.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	25	0.2x45°
PMK8.Z4.08.19.63.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19	0.2x45°
PMK8.Z4.08.40.100.35.F020.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40	0.2x45°
PMK8.Z4.10.22.100.35.F025.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	0.25x45°
PMK8.Z4.10.22.72.35.F025.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	0.25x45°
PMK8.Z4.10.25.75.35.F025.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	0.25x45°
PMK8.Z4.10.40.100.35.F025.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	40	0.25x45°
PMK8.Z4.12.12.73.35.F030.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	0.3x45°
PMK8.Z4.12.26.83.35.F030.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	0.3x45°
PMK8.Z4.12.30.75.35.F030.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	0.3x45°
PMK8.Z4.12.45.100.35.F030.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	0.3x45°
PMK8.Z4.14.30.83.35.F030.TiAlN	4	5°	35°	14	14	83	30	0.3x45°
PMK8.Z4.16.32.100.35.F040.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	32	0.4x45°
PMK8.Z4.16.32.92.35.F040.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	0.4x45°
PMK8.Z4.16.36.100.35.F040.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	0.4x45°
PMK8.Z4.16.45.100.35.F040.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	45	0.4x45°
PMK8.Z4.16.65.165.35.F040.TiAlN	4	5°	35°	16	16	165	65	0.4x45°
PMK8.Z4.18.32.92.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	18	18	92	32	0.5x45°
PMK8.Z4.20.38.104.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	38	0.5x45°
PMK8.Z4.20.45.104.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	45	0.5x45°
PMK8.Z4.20.50.100.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	20	20	100	50	0.5x45°
PMK8.Z4.20.55.110.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	20	20	110	55	0.5x45°
PMK8.Z4.20.65.165.35.F050.TiAlN	4	5°	35°	20	20	165	65	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК8: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.2 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \phi$	$1 \times \phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \phi$	$1 \times \phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.0 \times \phi$	$0.25 \times \phi$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.25 \times \phi$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	90 (80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

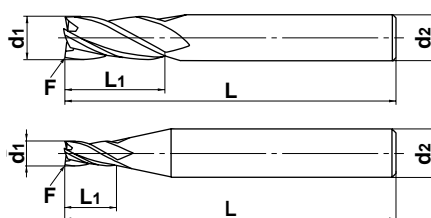
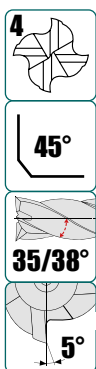
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK9 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



PMK9



PMK9S

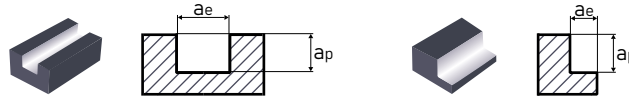


Концевые фрезы Schwarzmairer серии PMK9 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK9 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с переменным углом подъема спирали 35°/38°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK9), с обнижением (PMK9S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK9S.Z4.03.09.50.35.F013.TiAlN	4	5°	35°/38°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK9S.Z4.03.13.57.35.F013.TiAlN	4	5°	35°/38°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK9.Z4.04.11.57.3538.F008.TiAlN	4	5°	35°/38°	4	4	57	11	0.08x45°
PMK9.Z4.06.13.57.3538.F012.TiAlN	4	5°	35°/38°	6	6	57	13	0.12x45°
PMK9.Z4.08.19.63.3538.F016.TiAlN	4	5°	35°/38°	8	8	63	19	0.16x45°
PMK9.Z4.10.22.72.3538.F020.TiAlN	4	5°	35°/38°	10	10	72	22	0.2x45°
PMK9.Z4.10.25.75.3538.F020.TiAlN	4	5°	35°/38°	10	10	75	25	0.2x45°
PMK9.Z4.12.26.83.3538.F024.TiAlN	4	5°	35°/38°	12	12	83	26	0.24x45°
PMK9.Z4.16.32.92.3538.F032.TiAlN	4	5°	35°/38°	16	16	92	32	0.32x45°
PMK9.Z4.20.38.104.3538.F040.TiAlN	4	5°	35°/38°	20	20	104	38	0.4x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК9: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твёрдость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1x $\phi$	1x $\phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2x $\phi$	0.35x $\phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8x $\phi$	1x $\phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6x $\phi$	1x $\phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\phi$	0.35x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0x $\phi$	0.25x $\phi$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ40-5 и пр.	Паз	1.2x $\phi$	1x $\phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7x $\phi$	0.35x $\phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2x $\phi$	1x $\phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7x $\phi$	0.35x $\phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.35x $\phi$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.35x $\phi$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5x $\phi$	1x $\phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3x $\phi$	0.25x $\phi$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\phi$	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

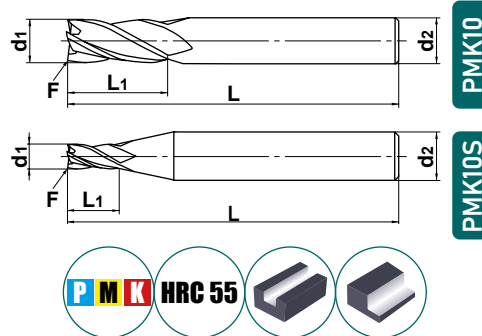
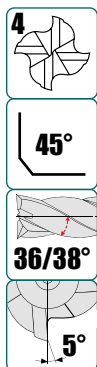
$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$



PMK10 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

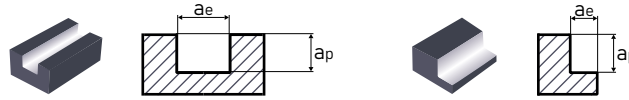


Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK10 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK10 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с переменным углом подъема спирали 36/38°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK10), с обнижением (PMK10S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK10S.Z4.03.09.50.35.F013.TiAlN	4	5°	35°/38°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK10S.Z4.03.13.57.35.F013.TiAlN	4	5°	35°/38°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK10.Z4.04.11.57.3638.F015.TiAlN	4	5°	36°/38°	4	4	57	11	0.15x45°
PMK10.Z4.06.13.57.3638.F020.TiAlN	4	5°	36°/38°	6	6	57	13	0.2x45°
PMK10.Z4.08.19.63.3638.F025.TiAlN	4	5°	36°/38°	8	8	63	19	0.25x45°
PMK10.Z4.10.22.72.3638.F030.TiAlN	4	5°	36°/38°	10	10	72	22	0.3x45°
PMK10.Z4.12.26.83.3638.F035.TiAlN	4	5°	36°/38°	12	12	83	26	0.35x45°
PMK10.Z4.16.32.92.3638.F050.TiAlN	4	5°	36°/38°	16	16	92	32	0.5x45°
PMK10.Z4.20.38.104.3638.F060.TiAlN	4	5°	36°/38°	20	20	104	38	0.6x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК10: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8x $\varnothing$	1x $\varnothing$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6x $\varnothing$	1x $\varnothing$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2x $\varnothing$	1x $\varnothing$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2x $\varnothing$	1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p$ =Лреж	0.02x $\varnothing$	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

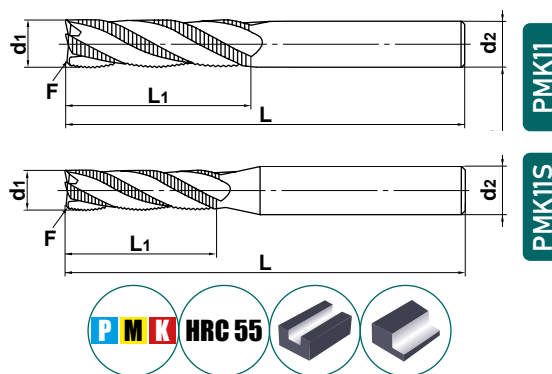
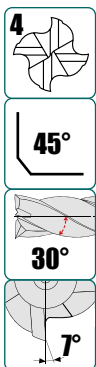
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK11 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

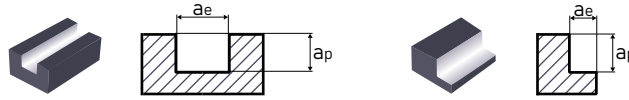


Концевые фрезы Schwarzmajer серии PMK11 (со стружколомом) используются для чернового фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK11 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK11), с обнижением (PMK11S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
PMK11S.Z4.03.09.50.35.F013.TiAlN	4	7°	30°	3	4	50	9	0.13x45°
PMK11S.Z4.03.13.57.35.F013.TiAlN	4	7°	30°	3	4	57	13	0.13x45°
PMK11.Z4.04.11.57.30.F010.TiAlN	4	7°	30°	4	4	57	11	0.1x45°
PMK11.Z4.06.13.57.30.F012.TiAlN	4	7°	30°	6	6	57	13	0.12x45°
PMK11.Z4.08.19.63.30.F016.TiAlN	4	7°	30°	8	8	63	19	0.16x45°
PMK11.Z4.10.22.72.30.F020.TiAlN	4	7°	30°	10	10	72	22	0.2x45°
PMK11.Z4.12.26.83.30.F024.TiAlN	4	7°	30°	12	12	83	26	0.24x45°
PMK11.Z4.12.45.100.30.F024.TiAlN	4	7°	30°	12	12	100	45	0.24x45°
PMK11.Z4.16.32.92.30.F032.TiAlN	4	7°	30°	16	16	92	32	0.32x45°
PMK11.Z4.20.38.104.30.F040.TiAlN	4	7°	30°	20	20	104	38	0.4x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК11: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСП и пр.	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1x $\varnothing$	1x $\varnothing$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8x $\varnothing$	1x $\varnothing$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6x $\varnothing$	1x $\varnothing$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2x $\varnothing$	1x $\varnothing$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2x $\varnothing$	1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМУТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.35x $\varnothing$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5x $\varnothing$	1x $\varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Lрез	0.02x $\varnothing$	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

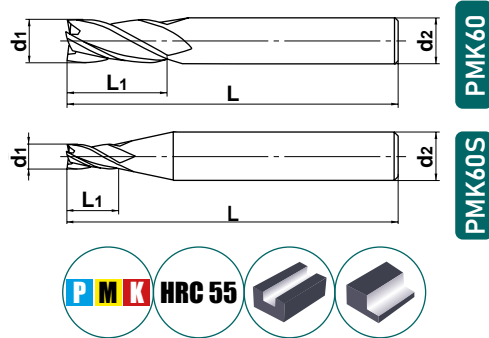
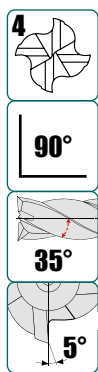
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK60 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

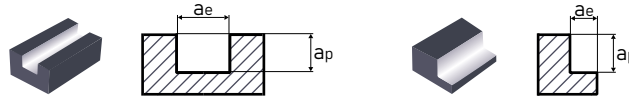


Концевые фрезы Schwarzmair PMK60 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK60 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK60), с обнижением (PMK60S). Защитное покрытие AlCrSiN увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK60S.Z4.03.09.50.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	3	4	50	9
PMK60.Z4.04.11.50.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	4	4	50	11
PMK60.Z4.05.08.50.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	5	5	50	8
PMK60.Z4.06.16.50.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	6	6	50	16
PMK60.Z4.08.20.63.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	8	8	63	20
PMK60.Z4.10.25.75.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	10	10	75	25
PMK60.Z4.12.30.75.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	12	12	75	30
PMK60.Z4.14.32.83.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	14	14	83	32
PMK60.Z4.16.36.100.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	16	16	100	36
PMK60.Z4.18.45.100.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	18	18	100	45
PMK60.Z4.20.45.104.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	20	20	104	45
PMK60S.Z4.07.20.63.35.F000.AICrSiN	4	5°	35°	7	8	63	20

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК60: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза Ar, мм	Ширина резания Ae, мм	Vr, м/мин	Подача на оборот Fz, мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.25xØ	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

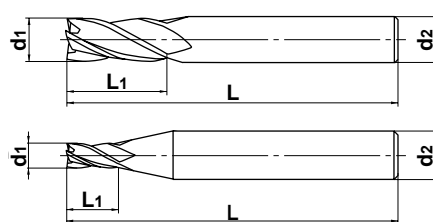
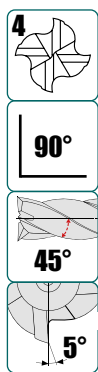
\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_r$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев



PMK70 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



PMK70

PMK70S

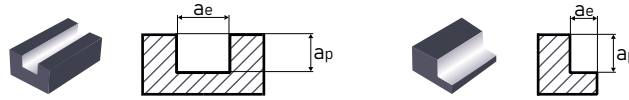


Концевые фрезы Schwarzmajer используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK70 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 45°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK70), с обнижением (PMK70S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
PMK70S.Z4.03.09.50.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	3	4	50	9
PMK70.Z4.04.11.50.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	4	4	50	11
PMK70.Z4.06.16.50.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	6	6	50	16
PMK70.Z4.06.25.57.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	6	6	57	25
PMK70.Z4.08.19.63.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	8	8	63	19
PMK70.Z4.10.25.75.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	10	10	75	25
PMK70.Z4.12.30.75.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	12	12	75	30
PMK70.Z4.14.30.75.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	14	14	75	30
PMK70.Z4.14.30.83.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	14	14	83	30
PMK70.Z4.16.45.100.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	16	16	100	45
PMK70.Z4.18.45.100.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	18	18	100	45
PMK70.Z4.20.45.100.45.F000.TiAlN	4	5°	45°	20	20	100	45

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК70: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза Ar, мм	Ширина резания Ae, мм	Vp, м/мин	Подача на оборот Fz, мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.35xØ	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	1.3xØ	0.25xØ	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	Ar=Лреж	0.02xØ	90(80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

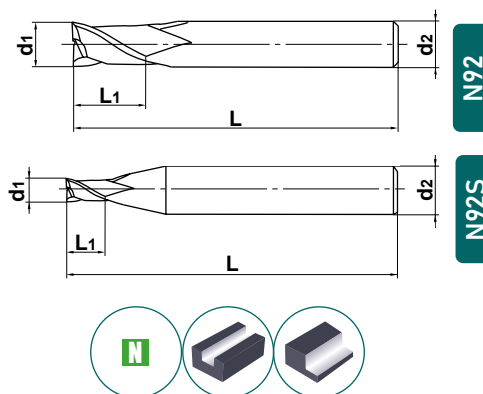
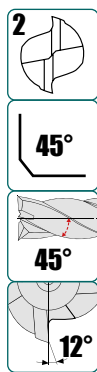
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

№92 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

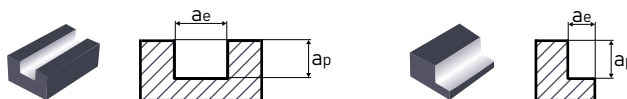


Концевые фрезы Schwarzmaier серии N92 используются для фрезерования пазов и уступов, применяются для обработки алюминия, цветных металлов и пластика. В линейке N92 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 45°, без защитного покрытия. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (N92), с обнижением (N92S).

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
N92S.Z2.03.04.11.57.45.F016	2	12°	45°	3	4	57	04	0.16x45°
N92S.Z2.03.13.57.45.F020	2	12°	45°	3	4	57	13	0.2x45°
N92.Z2.04.11.50.45.F020	2	12°	45°	4	4	50	11	0.2x45°
N92.Z2.04.11.57.45.F020	2	12°	45°	4	4	57	11	0.2x45°
N92.Z2.04.30.75.45.F020	2	12°	45°	4	4	75	30	0.2x45°
N92.Z2.06.13.57.45.F020	2	12°	45°	6	6	57	13	0.2x45°
N92.Z2.06.16.50.45.F020	2	12°	45°	6	6	50	16	0.2x45°
N92.Z2.06.30.75.45.F020	2	12°	45°	6	6	75	30	0.2x45°
N92.Z2.08.19.63.45.F025	2	12°	45°	8	8	63	19	0.25x45°
N92.Z2.08.40.100.45.F025	2	12°	45°	8	8	100	40	0.25x45°
N92.Z2.10.22.100.45.F025	2	12°	45°	10	10	100	22	0.25x45°
N92.Z2.10.22.72.45.F025	2	12°	45°	10	10	72	22	0.25x45°
N92.Z2.10.25.75.45.F025	2	12°	45°	10	10	75	25	0.25x45°
N92.Z2.12.12.73.45.F030	2	12°	45°	12	12	73	12	0.3x45°
N92.Z2.12.26.83.45.F030	2	12°	45°	12	12	83	26	0.3x45°
N92.Z2.12.30.75.45.F030	2	12°	45°	12	12	75	30	0.3x45°
N92.Z2.12.45.100.45.F030	2	12°	45°	12	12	100	45	0.3x45°
N92.Z2.16.32.92.45.F040	2	12°	45°	16	16	92	32	0.4x45°
N92.Z2.16.36.100.45.F040	2	12°	45°	16	16	100	36	0.4x45°
N92.Z2.20.38.104.45.F050	2	12°	45°	20	20	104	38	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## N92: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $a_e$ , мм	Ширина резания $a_p$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
N1 Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, Амг-4	$\leq 400$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	300 (250-350)	0.02	0.026	0.038	0.05	0.08	0.095	0.12	0.16
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	350 (300-400)	0.022	0.03	0.045	0.06	0.092	0.11	0.15	0.18
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	500 (450-550)	0.021	0.029	0.043	0.057	0.088	0.106	0.14	0.18
N2 Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	$\leq 600$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	160 (120-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.072	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	190 (160-220)	0.019	0.025	0.038	0.051	0.069	0.083	0.11	0.14
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13
N3 Медь, бронза, латунь: БрА9ЖЗЛ, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	$\leq 850$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	180 (140-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	220 (190-240)	0.019	0.025	0.038	0.05	0.068	0.081	0.1	0.14
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $> 5 \times d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$   $V_p$  - скорость резания, м/мин

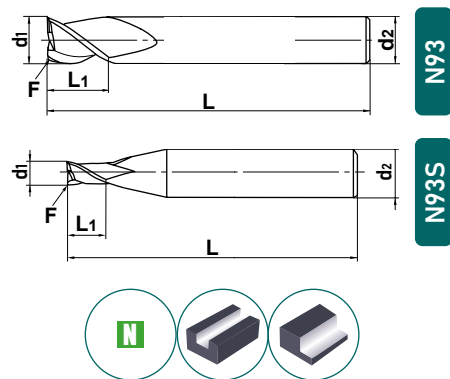
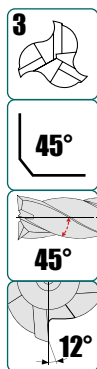
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$   $n$  - обороты шпинделя, об/мин

$V_f = F_z \cdot n \cdot z$   $F_z$  - подача на оборот, мм/зуб

$F_z = V_f / n \cdot z$   $V_f$  - минутная подача (подача стола), мм/мин

$z$  - количество зубьев

№93 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

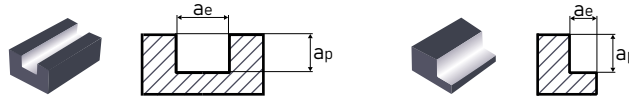


Концевые фрезы Schwarzmajer серии N93 используются для фрезерования пазов и уступов, применяются для обработки алюминия, цветных металлов и пластика. В линейке N93 представлены 3-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 45°, без защитного покрытия. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (N93), с обнижением (N93S).

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
N93S.Z3.03.04.11.57.45.F016	3	12°	45°	3	4	57	11	0.16x45°
N93S.Z3.03.13.57.45.F020	3	12°	45°	3	4	57	13	0.2x45°
N93.Z3.04.11.50.45.F020	3	12°	45°	4	4	50	11	0.2x45°
N93.Z3.04.11.57.45.F020	3	12°	45°	4	4	57	11	0.2x45°
N93.Z3.04.20.57.45.F020	3	12°	45°	4	4	57	20	0.2x45°
N93.Z3.04.30.75.45.F020	3	12°	45°	4	4	75	30	0.2x45°
N93.Z3.06.13.57.45.F020	3	12°	45°	6	6	57	13	0.2x45°
N93.Z3.06.16.50.45.F020	3	12°	45°	6	6	50	16	0.2x45°
N93.Z3.06.30.75.45.F020	3	12°	45°	6	6	75	30	0.2x45°
N93.Z3.08.19.63.45.F025	3	12°	45°	8	8	63	19	0.25x45°
N93.Z3.08.40.100.45.F025	3	12°	45°	8	8	100	40	0.25x45°
N93.Z3.10.22.100.45.F025	3	12°	45°	10	10	100	22	0.25x45°
N93.Z3.10.22.72.45.F025	3	12°	45°	10	10	72	22	0.25x45°
N93.Z3.10.25.75.45.F025	3	12°	45°	10	10	75	25	0.25x45°
N93.Z3.12.12.73.45.F030	3	12°	45°	12	12	73	12	0.3x45°
N93.Z3.12.26.83.45.F030	3	12°	45°	12	12	83	26	0.3x45°
N93.Z3.12.26.93.45.F030	3	12°	45°	12	12	93	26	0.3x45°
N93.Z3.12.30.75.45.F030	3	12°	45°	12	12	75	30	0.3x45°
N93.Z3.12.45.100.45.F030	3	12°	45°	12	12	100	45	0.3x45°
N93.Z3.14.30.83.45.F040	3	12°	45°	14	14	83	32	0.3x45°
N93.Z3.16.32.92.45.F040	3	12°	45°	16	16	92	32	0.4x45°
N93.Z3.16.36.100.45.F040	3	12°	45°	16	16	100	36	0.4x45°
N93.Z3.20.38.104.45.F050	3	12°	45°	20	20	104	38	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## N93: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твёрдость	Вид обработки	Глубина реза $a_e$ , мм	Ширина резания $a_p$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
N1 Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, Амг-4	$\leq 400$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	300 (250-350)	0.02	0.026	0.038	0.05	0.08	0.095	0.12	0.16
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	350 (300-400)	0.022	0.03	0.045	0.06	0.092	0.11	0.15	0.18
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	500 (450-550)	0.021	0.029	0.043	0.057	0.088	0.106	0.14	0.18
N2 Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ14М	$\leq 600$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	160 (120-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.072	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	190 (160-220)	0.019	0.025	0.038	0.051	0.069	0.083	0.11	0.14
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13
N3 Медь, бронза, латунь: БрА9Ж3Л, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	$\leq 850$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	180 (140-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	220 (190-240)	0.019	0.025	0.038	0.05	0.068	0.081	0.1	0.14
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $> 5 \times d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$   $V_p$  - скорость резания, м/мин

$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$   $n$  - обороты шпинделя, об/мин

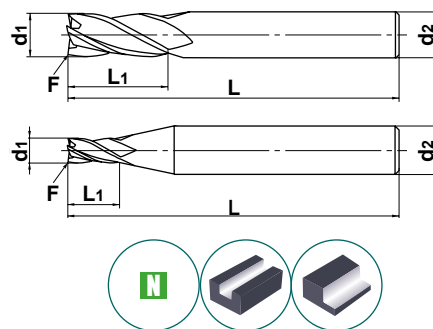
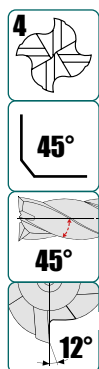
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$   $F_z$  - подача на оборот, мм/зуб

$F_z = V_f / n \cdot z$   $V_f$  - минутная подача (подача стола), мм/мин

$z$  - количество зубьев

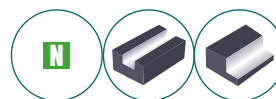


№94 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



№94

№94S

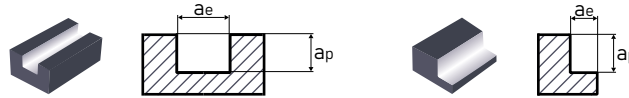


Концевые фрезы Schwarzmairer серии N94 используются для фрезерования пазов и уступов, применяются для обработки алюминия, цветных металлов и пластика. В линейке N94 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 45°, без защитного покрытия. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (N94), с обнижением (N94S).

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
N94S.Z4.03.04.11.57.45.F016	4	12°	45°	3	4	57	11	0.16x45°
N94S.Z4.03.13.57.45.F020	4	12°	45°	3	4	57	13	0.2x45°
N94.Z4.04.11.50.45.F020	4	12°	45°	4	4	50	11	0.2x45°
N94.Z4.04.11.57.45.F020	4	12°	45°	4	4	57	11	0.2x45°
N94.Z4.04.30.75.45.F020	4	12°	45°	4	4	75	30	0.2x45°
N94.Z4.05.13.57.45.F020	4	12°	45°	5	5	57	13	0.2x45°
N94.Z4.06.13.57.45.F020	4	12°	45°	6	6	57	13	0.2x45°
N94.Z4.06.16.50.45.F020	4	12°	45°	6	6	50	16	0.2x45°
N94.Z4.06.30.75.45.F020	4	12°	45°	6	6	75	30	0.2x45°
N94.Z4.08.19.63.45.F025	4	12°	45°	8	8	63	19	0.25x45°
N94.Z4.08.40.100.45.F025	4	12°	45°	8	8	100	40	0.25x45°
N94.Z4.10.22.100.45.F025	4	12°	45°	10	10	100	22	0.25x45°
N94.Z4.10.22.72.45.F025	4	12°	45°	10	10	72	22	0.25x45°
N94.Z4.10.25.75.45.F025	4	12°	45°	10	10	75	25	0.25x45°
N94.Z4.12.12.73.45.F030	4	12°	45°	12	12	73	12	0.3x45°
N94.Z4.12.26.83.45.F030	4	12°	45°	12	12	83	26	0.3x45°
N94.Z4.12.30.75.45.F030	4	12°	45°	12	12	75	30	0.3x45°
N94.Z4.12.45.100.45.F030	4	12°	45°	12	12	100	45	0.3x45°
N94.Z4.16.32.92.45.F040	4	12°	45°	16	16	92	32	0.4x45°
N94.Z4.16.36.100.45.F040	4	12°	45°	16	16	100	36	0.4x45°
N94.Z4.20.38.104.45.F050	4	12°	45°	20	20	104	38	0.5x45°
N94.Z4.20.45.104.45.F050	4	12°	45°	20	20	104	40	0.5x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## N94: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твёрдость	Вид обработки	Глубина реза $a_e$ , мм	Ширина резания $a_p$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
N1 Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, Амг-4	$\leq 400$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	300 (250-350)	0.02	0.026	0.038	0.05	0.08	0.095	0.12	0.16
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	350 (300-400)	0.022	0.03	0.045	0.06	0.092	0.11	0.15	0.18
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	500 (450-550)	0.021	0.029	0.043	0.057	0.088	0.106	0.14	0.18
N2 Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ14М	$\leq 600$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	160 (120-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.072	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	190 (160-220)	0.019	0.025	0.038	0.051	0.069	0.083	0.11	0.14
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13
N3 Медь, бронза, латунь: БрА9ЖЗЛ, БрА10Ж4Н4Л, Л060-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	$\leq 850$ Н/мм <sup>2</sup>	Паз	$1 \times \emptyset$	$1 \times \emptyset$	180 (140-200)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.1	0.12
		Уступ (черн)	$1.5 \times \emptyset$	$0.35 \times \emptyset$	220 (190-240)	0.019	0.025	0.038	0.05	0.068	0.081	0.1	0.14
		Уступ (чист)	Ар=Лреж	$0.02 \times \emptyset$	300 (270-330)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.066	0.079	0.11	0.13

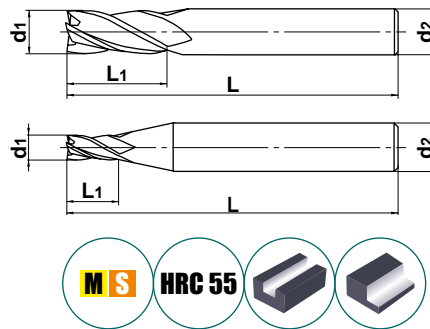
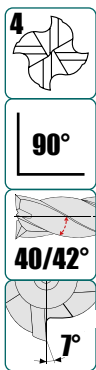
\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $> 5 \times d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

\*\* Фрезами серии N94 не рекомендуется обработка в полный паз вязких материалов группы N1.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_p$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев

MS11 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ

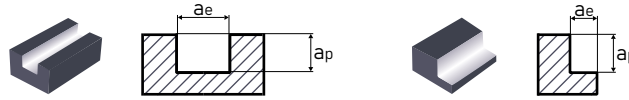


Концевые фрезы Schwarzmajer серии MS11 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Нержавеющая сталь (M), Жаропрочные сплавы (S). В линейке MS11 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы без защитной фаски, диаметром от 3 до 20 мм, с переменным углом подъема спирали 40°/42°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (MS11), с обнижением (MS11S). Защитное покрытие M.Power (TiAlSiXN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм
MS11S.Z4.03.11.57.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	3	4	57	11
MS11.Z4.04.11.57.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	4	4	57	11
MS11.Z4.04.30.75.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	4	4	75	30
MS11S.Z4.05.13.57.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	5	6	57	13
MS11.Z4.05.11.50.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	5	5	50	11
MS11.Z4.06.13.57.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	6	6	57	13
MS11.Z4.06.30.75.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	6	6	75	30
MS11.Z4.08.19.63.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	8	8	63	19
MS11.Z4.08.40.100.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	8	8	100	40
MS11.Z4.10.22.72.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	10	10	72	22
MS11.Z4.10.40.100.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	10	10	100	40
MS11.Z4.12.26.83.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	12	12	83	26
MS11.Z4.12.45.100.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	12	12	100	45
MS11.Z4.14.30.83.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	14	14	83	30
MS11.Z4.16.32.92.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	16	16	92	32
MS11.Z4.18.32.92.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	18	18	92	32
MS11.Z4.20.38.104.4042.F000.TiAlSiXN	4	7°	40°/42°	20	20	104	38

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## MS11: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза А <sub>р</sub> , мм	Ширина резания А <sub>е</sub> , мм	V <sub>р</sub> , м/мин	Подача на оборот F <sub>z</sub> , мм/з								
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	130 (100-160)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	160 (120-200)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	100 (80-110)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	120 (90-140)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
			Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
			Уступ (черн)	1.3xØ	0.2xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
			Уступ (черн)	1.3xØ	0.2xØ	65 (50-70)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	100 (80-120)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5хd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi * D * n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

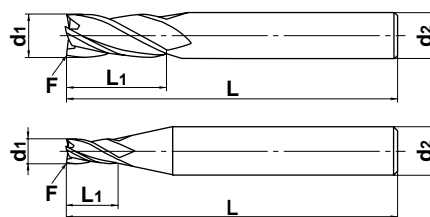
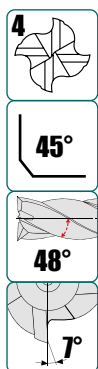
$$n = 1000 * V_p / \pi * D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z * n * z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n * z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

MS13 ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ



MS13

MS13S

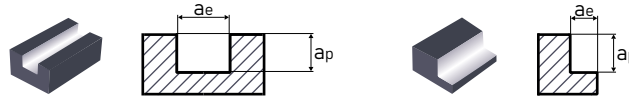


Концевые фрезы Schwarzmäier серии MS13 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Нержавеющая сталь (M), Жаропрочные сплавы (S). В линейке MS13 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с защитной фаской 45°, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 48°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (MS13), с обнижением (MS13S). Защитное покрытие M.Power (TiAlSiXN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	F (фаска)
MS13S.Z4.03.11.50.48.F006.TiAlSiXN	4	7°	48°	3	3	50	11	0.06x45°
MS13S.Z4.03.11.57.48.F006.TiAlSiXN	4	7°	48°	3	4	57	11	0.06x45°
MS13.Z4.04.11.57.48.F006.TiAlSiXN	4	7°	48°	4	4	57	11	0.06x45°
MS13.Z4.04.30.75.48.F006.TiAlSiXN	4	7°	48°	4	4	75	30	0.06x45°
MS13.Z4.05.11.50.48.F009.TiAlSiXN	4	7°	48°	5	5	50	11	0.09x45°
MS13.Z4.06.13.57.48.F009.TiAlSiXN	4	7°	48°	6	6	57	13	0.09x45°
MS13.Z4.06.30.75.48.F009.TiAlSiXN	4	7°	48°	6	6	75	30	0.09x45°
MS13.Z4.08.19.63.48.F012.TiAlSiXN	4	7°	48°	8	8	63	19	0.12x45°
MS13.Z4.08.40.100.48.F012.TiAlSiXN	4	7°	48°	8	8	100	40	0.12x45°
MS13.Z4.10.22.72.48.F015.TiAlSiXN	4	7°	48°	10	10	72	22	0.15x45°
MS13.Z4.10.40.100.48.F015.TiAlSiXN	4	7°	48°	10	10	100	40	0.15x45°
MS13.Z4.12.26.83.48.F018.TiAlSiXN	4	7°	48°	12	12	83	26	0.18x45°
MS13.Z4.12.45.100.48.F018.TiAlSiXN	4	7°	48°	12	12	100	45	0.18x45°
MS13.Z4.14.30.83.48.F020.TiAlSiXN	4	7°	48°	14	14	83	30	0.2x45°
MS13.Z4.16.32.92.48.F024.TiAlSiXN	4	7°	48°	16	16	92	32	0.24x45°
MS13.Z4.18.32.92.48.F024.TiAlSiXN	4	7°	48°	18	18	92	32	0.24x45°
MS13.Z4.20.38.104.48.F027.TiAlSiXN	4	7°	48°	20	20	104	38	0.27x45°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## MS13: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза А <sub>р</sub> , мм	Ширина резания А <sub>е</sub> , мм	V <sub>р</sub> , м/мин	Подача на оборот F <sub>z</sub> , мм/z								
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	130 (100-160)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	160 (120-200)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
			Уступ (черн)	1.5xØ	0.3xØ	100 (80-110)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	120 (90-140)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.5xØ	1xØ	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
			Уступ (черн)	1.0xØ	0.25xØ	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	Паз	0.5xØ	1xØ	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
			Уступ (черн)	1.3xØ	0.2xØ	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	Паз	0.5xØ	1xØ	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
			Уступ (черн)	1.3xØ	0.2xØ	65 (50-70)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
			Уступ (чист)	А <sub>р</sub> =Л <sub>р</sub> еж	0.02xØ	100 (80-120)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi * D * n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

$$n = 1000 * V_p / \pi * D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

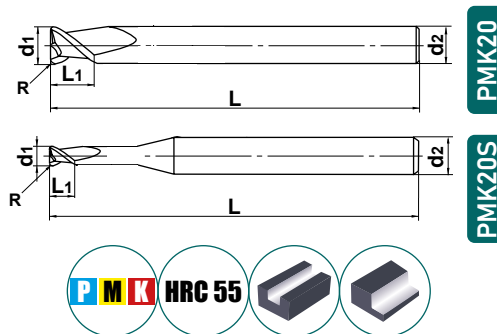
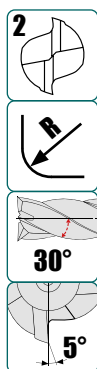
$$V_f = F_z * n * z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n * z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$



PMK20 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ



Радиусные фрезы Schwarzmaier серии PMK20 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK20 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с радиусной фаской, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK20), с обнижением (PMK20S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK20S.Z2.03.13.57.30.R03.TiAlN	2	5°	30°	3	4	50	13	0.3
PMK20.Z2.04.11.50.30.R03.TiAlN	2	5°	30°	4	4	50	11	0.3
PMK20.Z2.04.11.50.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	4	4	50	11	0.5
PMK20.Z2.04.11.50.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	4	4	50	11	1
PMK20.Z2.04.11.57.30.R03.TiAlN	2	5°	30°	4	4	57	11	0.3
PMK20.Z2.04.11.57.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	4	4	57	11	0.5
PMK20.Z2.04.11.57.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	4	4	57	11	1
PMK20.Z2.04.11.75.30.R03.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	11	0.3
PMK20.Z2.04.11.75.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	11	0.5
PMK20.Z2.04.11.75.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	11	1
PMK20.Z2.04.30.75.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	4	4	75	30	1
PMK20.Z2.06.13.57.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13	0.5
PMK20.Z2.06.13.57.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13	1
PMK20.Z2.06.13.57.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13	1.5
PMK20.Z2.06.13.57.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	6	6	57	13	2
PMK20.Z2.06.16.50.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16	0.5
PMK20.Z2.06.16.50.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16	1
PMK20.Z2.06.16.50.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16	1.5
PMK20.Z2.06.16.50.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	6	6	50	16	2
PMK20.Z2.06.30.75.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30	0.5
PMK20.Z2.06.30.75.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30	1
PMK20.Z2.06.30.75.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30	1.5
PMK20.Z2.06.30.75.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	6	6	75	30	2
PMK20.Z2.08.19.63.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19	0.5
PMK20.Z2.08.19.63.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19	1
PMK20.Z2.08.19.63.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19	1.5
PMK20.Z2.08.19.63.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	8	8	63	19	2

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK20.Z2.08.40.100.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40	0.5
PMK20.Z2.08.40.100.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40	1
PMK20.Z2.08.40.100.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40	1.5
PMK20.Z2.08.40.100.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	8	8	100	40	2
PMK20.Z2.10.22.100.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	0.5
PMK20.Z2.10.22.100.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	1
PMK20.Z2.10.22.100.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	1.5
PMK20.Z2.10.22.100.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	2
PMK20.Z2.10.22.100.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	10	10	100	22	3
PMK20.Z2.10.22.72.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	0.5
PMK20.Z2.10.22.72.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	1
PMK20.Z2.10.22.72.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	1.5
PMK20.Z2.10.22.72.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	2
PMK20.Z2.10.22.72.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	10	10	72	22	3
PMK20.Z2.10.25.75.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	0.5
PMK20.Z2.10.25.75.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	1
PMK20.Z2.10.25.75.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	1.5
PMK20.Z2.10.25.75.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	2
PMK20.Z2.10.25.75.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	10	10	75	25	3
PMK20.Z2.12.12.73.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	0.5
PMK20.Z2.12.12.73.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	1
PMK20.Z2.12.12.73.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	1.5
PMK20.Z2.12.12.73.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	2
PMK20.Z2.12.12.73.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	12	12	73	12	3
PMK20.Z2.12.26.83.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	0.5
PMK20.Z2.12.26.83.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	1
PMK20.Z2.12.26.83.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	1.5
PMK20.Z2.12.26.83.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	2
PMK20.Z2.12.26.83.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	12	12	83	26	3
PMK20.Z2.12.30.75.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	0.5
PMK20.Z2.12.30.75.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	1
PMK20.Z2.12.30.75.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	1.5
PMK20.Z2.12.30.75.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	2
PMK20.Z2.12.30.75.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	12	12	75	30	3
PMK20.Z2.12.45.100.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	0.5
PMK20.Z2.12.45.100.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	1
PMK20.Z2.12.45.100.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	1.5
PMK20.Z2.12.45.100.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	2
PMK20.Z2.12.45.100.30.R25.TiAlN	2	5°	30°	12	12	100	45	2.5
PMK20.Z2.16.32.92.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	0.5

КОНЦЕВЫЕ

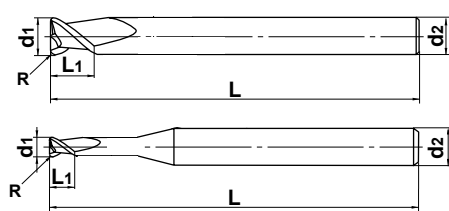
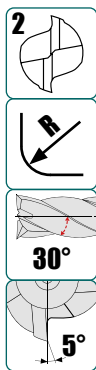
РАДИУСНЫЕ

СФЕРИЧЕСКИЕ

ФАСОЧНЫЕ

PMK20 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ

НАЧАЛО НА СТР.45 ↑



PMK20



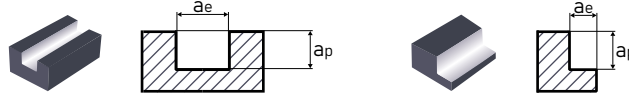
PMK20S



Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK20.Z2.16.32.92.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	1
PMK20.Z2.16.32.92.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	1.5
PMK20.Z2.16.32.92.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	2
PMK20.Z2.16.32.92.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	16	16	92	32	3
PMK20.Z2.16.36.100.30.R05.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	0,5
PMK20.Z2.16.36.100.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	1
PMK20.Z2.16.36.100.30.R15.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	1.5
PMK20.Z2.16.36.100.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	2
PMK20.Z2.16.36.100.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	16	16	100	36	3
PMK20.Z2.20.38.104.30.R10.TiAlN	2	5°	30°	20	20	104	38	1
PMK20.Z2.20.38.104.30.R20.TiAlN	2	5°	30°	20	20	104	38	2
PMK20.Z2.20.38.104.30.R30.TiAlN	2	5°	30°	20	20	104	38	3

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК20: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, легированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	$A_p=L_{рез}$	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5 $x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

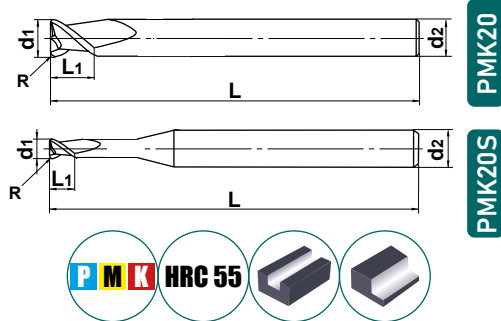
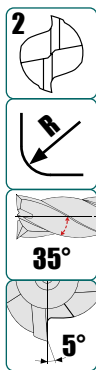
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK21 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ



Радиусные фрезы Schwarzmaier серии PMK21 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK21 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с радиусной фаской, диаметром от 4 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK21), с обнижением (PMK21S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

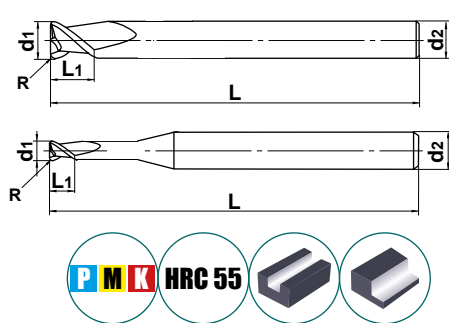
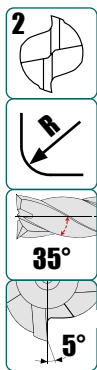
Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK21.Z2.04.11.50.35.R03.TiAlN	2	5°	35°	4	4	50	11	0.3
PMK21.Z2.04.11.50.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	4	4	50	11	0.5
PMK21.Z2.04.11.50.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	4	4	50	11	1
PMK21.Z2.04.11.57.35.R03.TiAlN	2	5°	35°	4	4	57	11	0.3
PMK21.Z2.04.11.57.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	4	4	57	11	0.5
PMK21.Z2.04.11.57.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	4	4	57	11	1
PMK21.Z2.04.11.75.35.R03.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	11	0.3
PMK21.Z2.04.11.75.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	11	0.5
PMK21.Z2.04.11.75.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	11	1
PMK21.Z2.04.30.75.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	4	4	75	30	1
PMK21.Z2.06.13.57.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13	0.5
PMK21.Z2.06.13.57.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13	1
PMK21.Z2.06.13.57.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13	1.5
PMK21.Z2.06.13.57.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	6	6	57	13	2
PMK21.Z2.06.16.50.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16	0.5
PMK21.Z2.06.16.50.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16	1
PMK21.Z2.06.16.50.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16	1.5
PMK21.Z2.06.16.50.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	6	6	50	16	2
PMK21.Z2.06.30.75.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30	0.5
PMK21.Z2.06.30.75.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30	1
PMK21.Z2.06.30.75.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30	1.5
PMK21.Z2.06.30.75.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	6	6	75	30	2
PMK21.Z2.08.19.63.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19	0.5
PMK21.Z2.08.19.63.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19	1
PMK21.Z2.08.19.63.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19	1.5
PMK21.Z2.08.19.63.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	8	8	63	19	2
PMK21.Z2.08.40.100.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40	0.5

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK21.Z2.08.40.100.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40	1
PMK21.Z2.08.40.100.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40	1.5
PMK21.Z2.08.40.100.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	8	8	100	40	2
PMK21.Z2.10.22.100.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	0.5
PMK21.Z2.10.22.100.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	1
PMK21.Z2.10.22.100.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	1.5
PMK21.Z2.10.22.100.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	2
PMK21.Z2.10.22.100.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	10	10	100	22	3
PMK21.Z2.10.22.72.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	0.5
PMK21.Z2.10.22.72.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	1
PMK21.Z2.10.22.72.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	1.5
PMK21.Z2.10.22.72.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	2
PMK21.Z2.10.22.72.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	10	10	72	22	3
PMK21.Z2.10.25.75.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	0.5
PMK21.Z2.10.25.75.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	1
PMK21.Z2.10.25.75.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	1.5
PMK21.Z2.10.25.75.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	2
PMK21.Z2.10.25.75.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	10	10	75	25	3
PMK21.Z2.12.12.73.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	0.5
PMK21.Z2.12.12.73.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	1
PMK21.Z2.12.12.73.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	1.5
PMK21.Z2.12.12.73.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	2
PMK21.Z2.12.12.73.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	12	12	73	12	3
PMK21.Z2.12.26.83.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	0.5
PMK21.Z2.12.26.83.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	1
PMK21.Z2.12.26.83.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	1.5
PMK21.Z2.12.26.83.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	2
PMK21.Z2.12.26.83.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	12	12	83	26	3
PMK21.Z2.12.30.75.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	0.5
PMK21.Z2.12.30.75.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	1
PMK21.Z2.12.30.75.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	1.5
PMK21.Z2.12.30.75.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	2
PMK21.Z2.12.30.75.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	12	12	75	30	3
PMK21.Z2.12.45.100.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	0.5
PMK21.Z2.12.45.100.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	1
PMK21.Z2.12.45.100.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	1.5
PMK21.Z2.12.45.100.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	2
PMK21.Z2.12.45.100.35.R25.TiAlN	2	5°	35°	12	12	100	45	2.5
PMK21.Z2.16.32.92.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	0.5
PMK21.Z2.16.32.92.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	1



PMK21 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ

НАЧАЛО НА СТР.49 ↑



PMK21

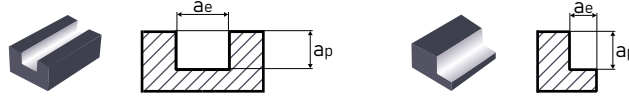
PMK21S



Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK21.Z2.16.32.92.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	1.5
PMK21.Z2.16.32.92.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	2
PMK21.Z2.16.32.92.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	16	16	92	32	3
PMK21.Z2.16.36.100.35.R05.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	0.5
PMK21.Z2.16.36.100.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	1
PMK21.Z2.16.36.100.35.R15.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	1.5
PMK21.Z2.16.36.100.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	2
PMK21.Z2.16.36.100.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	16	16	100	36	3
PMK21.Z2.20.38.104.35.R10.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	38	1
PMK21.Z2.20.38.104.35.R20.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	38	2
PMK21.Z2.20.38.104.35.R30.TiAlN	2	5°	35°	20	20	104	38	3

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК21: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_r$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
<b>P1 P2</b>	Низкоуглеродистые, легированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	1xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	1xØ	1xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	Паз	1xØ	1xØ	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5 P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	0.5xØ	1xØ	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.2xØ	0.35xØ	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	0.8xØ	1xØ	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	0.6xØ	1xØ	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черновая)	1.5xØ	0.35xØ	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	1.2xØ	1xØ	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черновая)	1.7xØ	0.35xØ	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чистовая)	$A_r=L_{рез}$	0.02xØ	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

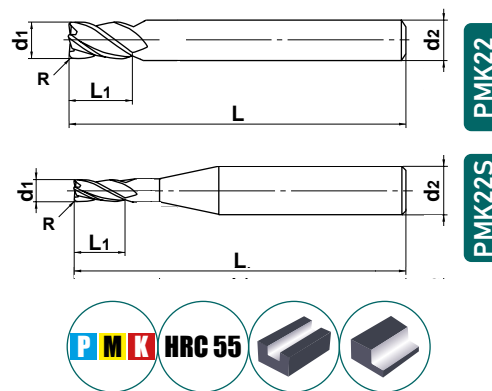
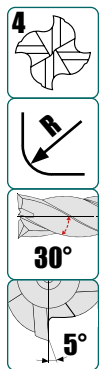
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK22 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ



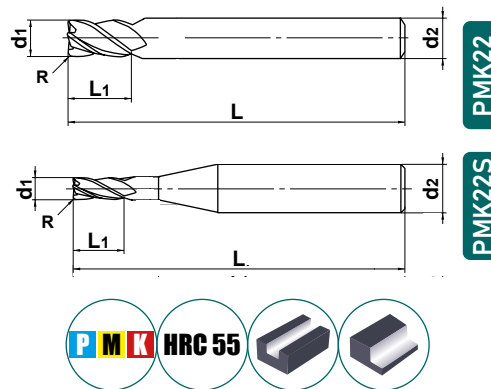
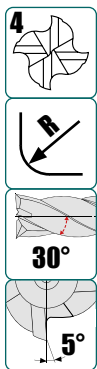
Радиусные фрезы Schwarzmaier серии PMK22 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK22 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с радиусной фаской, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK22), с обнижением (PMK22S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK22S.Z4.03.13.57.30.R03.TiAlN	4	5°	30°	3	4	57	13	0.3
PMK22.Z4.04.11.50.30.R03.TiAlN	4	5°	30°	4	4	50	11	0.3
PMK22.Z4.04.11.50.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	4	4	50	11	0.5
PMK22.Z4.04.11.50.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	4	4	50	11	1
PMK22.Z4.04.11.57.30.R03.TiAlN	4	5°	30°	4	4	57	11	0.3
PMK22.Z4.04.11.57.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	4	4	57	11	0.5
PMK22.Z4.04.11.57.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	4	4	57	11	1
PMK22.Z4.04.11.75.30.R03.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	11	0.3
PMK22.Z4.04.11.75.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	11	0.5
PMK22.Z4.04.11.75.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	11	1
PMK22.Z4.04.30.75.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	4	4	75	30	1
PMK22.Z4.06.13.57.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13	0.5
PMK22.Z4.06.13.57.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13	1
PMK22.Z4.06.13.57.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13	1.5
PMK22.Z4.06.13.57.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	6	6	57	13	2
PMK22.Z4.06.16.50.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16	0.5
PMK22.Z4.06.16.50.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16	1
PMK22.Z4.06.16.50.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16	1.5
PMK22.Z4.06.16.50.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	6	6	50	16	2
PMK22.Z4.06.30.75.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30	0.5
PMK22.Z4.06.30.75.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30	1
PMK22.Z4.06.30.75.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30	1.5
PMK22.Z4.06.30.75.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	6	6	75	30	2
PMK22.Z4.08.19.63.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19	0.5
PMK22.Z4.08.19.63.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19	1
PMK22.Z4.08.19.63.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19	1.5
PMK22.Z4.08.19.63.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	8	8	63	19	2

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK22.Z4.08.40.100.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40	0.5
PMK22.Z4.08.40.100.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40	1
PMK22.Z4.08.40.100.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40	1.5
PMK22.Z4.08.40.100.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	8	8	100	40	2
PMK22.Z4.10.22.100.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	0.5
PMK22.Z4.10.22.100.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	1
PMK22.Z4.10.22.100.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	1.5
PMK22.Z4.10.22.100.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	2
PMK22.Z4.10.22.100.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	10	10	100	22	3
PMK22.Z4.10.22.72.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	0.5
PMK22.Z4.10.22.72.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	1
PMK22.Z4.10.22.72.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	1.5
PMK22.Z4.10.22.72.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	2
PMK22.Z4.10.22.72.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	10	10	72	22	3
PMK22.Z4.10.25.75.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	0.5
PMK22.Z4.10.25.75.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	1
PMK22.Z4.10.25.75.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	1.5
PMK22.Z4.10.25.75.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	2
PMK22.Z4.10.25.75.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	10	10	75	25	3
PMK22.Z4.12.12.73.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	0.5
PMK22.Z4.12.12.73.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	1
PMK22.Z4.12.12.73.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	1.5
PMK22.Z4.12.12.73.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	2
PMK22.Z4.12.12.73.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	12	12	73	12	3
PMK22.Z4.12.26.83.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	0.5
PMK22.Z4.12.26.83.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	1
PMK22.Z4.12.26.83.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	1.5
PMK22.Z4.12.26.83.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	2
PMK22.Z4.12.26.83.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	12	12	83	26	3
PMK22.Z4.12.30.75.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	0.5
PMK22.Z4.12.30.75.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	1
PMK22.Z4.12.30.75.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	1.5
PMK22.Z4.12.30.75.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	2
PMK22.Z4.12.30.75.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	12	12	75	30	3
PMK22.Z4.12.45.100.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	0.5
PMK22.Z4.12.45.100.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	1
PMK22.Z4.12.45.100.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	1.5
PMK22.Z4.12.45.100.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	2
PMK22.Z4.12.45.100.30.R25.TiAlN	4	5°	30°	12	12	100	45	2.5
PMK22.Z4.16.32.92.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	0.5

PMK22 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ

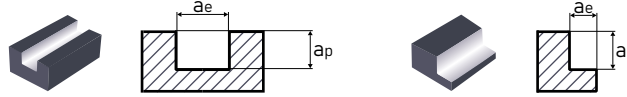
НАЧАЛО НА СТР.53 ↑



Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK22.Z4.16.32.92.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	1
PMK22.Z4.16.32.92.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	1.5
PMK22.Z4.16.32.92.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	2
PMK22.Z4.16.32.92.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	16	16	92	32	3
PMK22.Z4.16.36.100.30.R05.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	0.5
PMK22.Z4.16.36.100.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	1
PMK22.Z4.16.36.100.30.R15.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	1.5
PMK22.Z4.16.36.100.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	2
PMK22.Z4.16.36.100.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	16	16	100	36	3
PMK22.Z4.20.38.104.30.R10.TiAlN	4	5°	30°	20	20	104	38	1
PMK22.Z4.20.38.104.30.R20.TiAlN	4	5°	30°	20	20	104	38	2
PMK22.Z4.20.38.104.30.R30.TiAlN	4	5°	30°	20	20	104	38	3

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК22: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\phi 3$	$\phi 4$	$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	$1 \times \phi$	$1 \times \phi$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.2 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \phi$	$1 \times \phi$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \phi$	$1 \times \phi$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.0 \times \phi$	$0.25 \times \phi$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \phi$	$1 \times \phi$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	$1.7 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.35 \times \phi$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	$0.5 \times \phi$	$1 \times \phi$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	$1.3 \times \phi$	$0.25 \times \phi$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_p = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \phi$	90 (80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

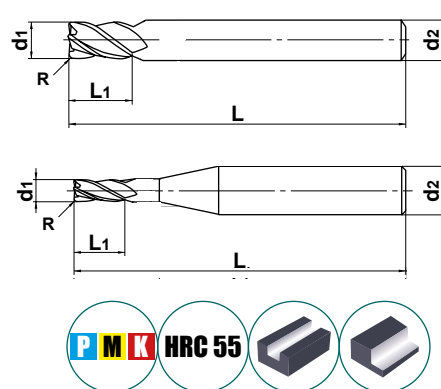
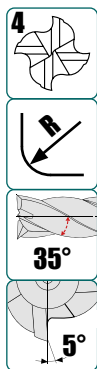
$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK23 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ

НАЧАЛО НА СТР.55 ↑



PMK23

PMK23S

Радиусные фрезы Schwarzmaier серии PMK23 используются для фрезерования пазов и уступов в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK23 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с радиусной фаской, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 35°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK23), с обнижением (PMK23S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK23S.Z4.03.13.57.35.R03.TiAlN	4	5°	35°	3	4	57	13	0.3
PMK23.Z4.04.11.50.35.R03.TiAlN	4	5°	35°	4	4	50	11	0.3
PMK23.Z4.04.11.50.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	4	4	50	11	0.5
PMK23.Z4.04.11.50.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	4	4	50	11	1
PMK23.Z4.04.11.57.35.R03.TiAlN	4	5°	35°	4	4	57	11	0.3
PMK23.Z4.04.11.57.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	4	4	57	11	0.5
PMK23.Z4.04.11.57.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	4	4	57	11	1
PMK23.Z4.04.11.75.35.R03.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	11	0.3
PMK23.Z4.04.11.75.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	11	0.5
PMK23.Z4.04.11.75.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	4	4	75	11	1
PMK23.Z4.06.13.57.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13	0.5
PMK23.Z4.06.13.57.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13	1
PMK23.Z4.06.13.57.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13	1.5
PMK23.Z4.06.13.57.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	6	6	57	13	2
PMK23.Z4.06.16.50.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16	0.5
PMK23.Z4.06.16.50.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16	1
PMK23.Z4.06.16.50.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16	1.5
PMK23.Z4.06.16.50.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	6	6	50	16	2
PMK23.Z4.06.30.75.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30	0.5
PMK23.Z4.06.30.75.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30	1
PMK23.Z4.06.30.75.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30	1.5
PMK23.Z4.06.30.75.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	6	6	75	30	2
PMK23.Z4.08.19.63.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19	0.5
PMK23.Z4.08.19.63.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19	1
PMK23.Z4.08.19.63.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19	1.5
PMK23.Z4.08.19.63.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	8	8	63	19	2
PMK23.Z4.08.40.100.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40	0.5



Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK23.Z4.08.40.100.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40	1
PMK23.Z4.08.40.100.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40	1.5
PMK23.Z4.08.40.100.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	8	8	100	40	2
PMK23.Z4.10.22.100.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	0.5
PMK23.Z4.10.22.100.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	1
PMK23.Z4.10.22.100.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	1.5
PMK23.Z4.10.22.100.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	2
PMK23.Z4.10.22.100.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	10	10	100	22	3
PMK23.Z4.10.22.72.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	0.5
PMK23.Z4.10.22.72.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	1
PMK23.Z4.10.22.72.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	1.5
PMK23.Z4.10.22.72.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	2
PMK23.Z4.10.22.72.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	10	10	72	22	3
PMK23.Z4.10.25.75.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	0.5
PMK23.Z4.10.25.75.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	1
PMK23.Z4.10.25.75.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	1.5
PMK23.Z4.10.25.75.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	2
PMK23.Z4.10.25.75.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	10	10	75	25	3
PMK23.Z4.12.12.73.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	0.5
PMK23.Z4.12.12.73.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	1
PMK23.Z4.12.12.73.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	1.5
PMK23.Z4.12.12.73.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	2
PMK23.Z4.12.12.73.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	12	12	73	12	3
PMK23.Z4.12.26.83.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	0.5
PMK23.Z4.12.26.83.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	1
PMK23.Z4.12.26.83.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	1.5
PMK23.Z4.12.26.83.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	2
PMK23.Z4.12.26.83.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	12	12	83	26	3
PMK23.Z4.12.30.75.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	0.5
PMK23.Z4.12.30.75.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	1
PMK23.Z4.12.30.75.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	1.5
PMK23.Z4.12.30.75.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	2
PMK23.Z4.12.30.75.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	12	12	75	30	3
PMK23.Z4.12.45.100.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	0.5
PMK23.Z4.12.45.100.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	1
PMK23.Z4.12.45.100.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	1.5
PMK23.Z4.12.45.100.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	2
PMK23.Z4.12.45.100.35.R25.TiAlN	4	5°	35°	12	12	100	45	2.5
PMK23.Z4.16.32.92.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	0.5
PMK23.Z4.16.32.92.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	1

КОНЦЕВЫЕ

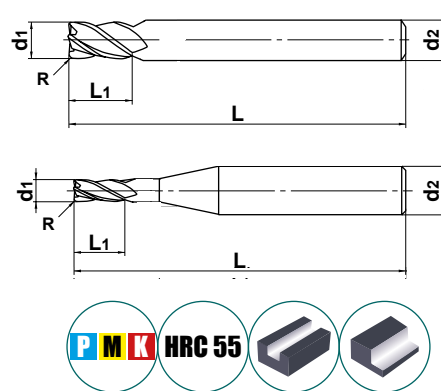
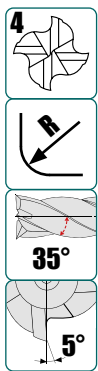
РАДИУСНЫЕ

СФЕРИЧЕСКИЕ

ФАСОЧНЫЕ

PMK23 ФРЕЗЫ РАДИУСНЫЕ

НАЧАЛО НА СТР.57 ↑



PMK23

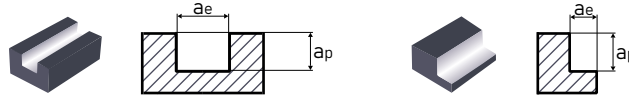
PMK23S



Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK23.Z4.16.32.92.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	1.5
PMK23.Z4.16.32.92.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	2
PMK23.Z4.16.32.92.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	16	16	92	32	3
PMK23.Z4.16.36.100.35.R05.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	0.5
PMK23.Z4.16.36.100.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	1
PMK23.Z4.16.36.100.35.R15.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	1.5
PMK23.Z4.16.36.100.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	2
PMK23.Z4.16.36.100.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	16	16	100	36	3
PMK23.Z4.20.38.104.35.R10.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	38	1
PMK23.Z4.20.38.104.35.R20.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	38	2
PMK23.Z4.20.38.104.35.R30.TiAlN	4	5°	35°	20	20	104	38	3

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК23: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_r$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_r$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/z							
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	160 (140-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	180 (150-200)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	160 (130-170)	0.016	0.021	0.03	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Паз	$1 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	100 (90-110)	0.014	0.018	0.028	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (черн)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.03	0.044	0.055	0.065	0.1	0.12
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	150 (130-170)	0.015	0.02	0.029	0.042	0.055	0.062	0.1	0.12
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.2 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	100 (90-115)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	120 (100-140)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Паз	$0.8 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	90 (80-100)	0.013	0.016	0.025	0.035	0.047	0.055	0.065	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	115 (100-130)	0.014	0.018	0.027	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.014	0.017	0.025	0.038	0.05	0.057	0.08	0.1
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Паз	$0.6 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	60 (50-70)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.5 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	100 (90-120)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.03	0.04	0.05	0.062	0.08
		Уступ (черн)	$1.0 \times \varnothing$	$0.25 \times \varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.015	0.023	0.035	0.045	0.055	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	90 (80-100)	0.012	0.014	0.022	0.033	0.042	0.052	0.07	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Паз	$1.2 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	150 (130-170)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.065	0.078	0.1	0.13
		Уступ (черн)	$1.7 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	170 (150-190)	0.017	0.025	0.038	0.051	0.075	0.09	0.12	0.15
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.024	0.036	0.048	0.072	0.086	0.11	0.14
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Паз	$1.2 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	140 (120-160)	0.015	0.02	0.03	0.04	0.055	0.066	0.09	0.11
		Уступ (черн)	$1.7 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	160 (140-180)	0.017	0.023	0.035	0.046	0.063	0.075	0.1	0.13
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	210 (200-220)	0.017	0.022	0.033	0.044	0.061	0.07	0.1	0.12
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМУТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	30 (20-40)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
		Уступ (черн)	$1.3 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	40 (30-50)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.038	0.045	0.06	0.08
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	60 (50-70)	0.008	0.011	0.017	0.022	0.032	0.038	0.05	0.06
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	40 (35-45)	0.011	0.015	0.022	0.03	0.042	0.05	0.067	0.08
		Уступ (черн)	$1.3 \times \varnothing$	$0.35 \times \varnothing$	55 (40-60)	0.013	0.018	0.025	0.035	0.05	0.06	0.08	0.1
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	80 (70-90)	0.013	0.017	0.023	0.033	0.045	0.055	0.072	0.09
<b>H1</b>	Закаленные стали: Нardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Паз	$0.5 \times \varnothing$	$1 \times \varnothing$	50 (40-60)	0.01	0.013	0.02	0.025	0.035	0.042	0.05	0.065
		Уступ (черн)	$1.3 \times \varnothing$	$0.25 \times \varnothing$	60 (50-80)	0.013	0.016	0.023	0.03	0.05	0.06	0.076	0.08
		Уступ (чист)	$A_r = L_{\text{рез}}$	$0.02 \times \varnothing$	90 (80-100)	0.01	0.014	0.022	0.028	0.04	0.05	0.065	0.07

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента ( $>5x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_r = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_r - \text{скорость резания, м/мин}$$

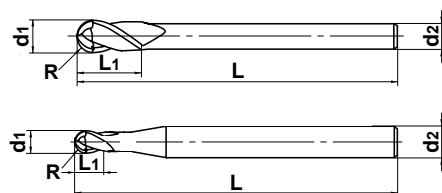
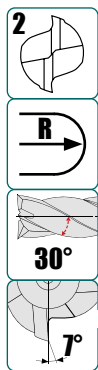
$$n = 1000 \cdot V_r / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK12 ФРЕЗЫ СФЕРИЧЕСКИЕ



PMK12



PMK12S

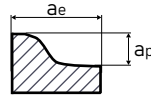
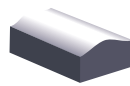


Сферические фрезы Schwarzmaler серии PMK12 используются для профильной обработки материалов твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK12 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с полным радиусом при вершине, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK12), с обнижением (PMK12S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK12S.Z2.03.13.57.30.D03.TiAlN	2	7°	30°	3	4	57	13	1.5
PMK12.Z2.04.11.50.30.D04.TiAlN	2	7°	30°	4	4	50	11	2
PMK12.Z2.04.11.57.30.D04.TiAlN	2	7°	30°	4	4	57	11	2
PMK12.Z2.04.11.75.30.D04.TiAlN	2	7°	30°	4	4	75	11	2
PMK12.Z2.04.30.75.30.D04.TiAlN	2	7°	30°	4	4	75	30	2
PMK12.Z2.05.11.50.30.D05.TiAlN	2	7°	30°	5	5	50	11	2.5
PMK12.z2.05.13.50.30.D05.TiAlN	2	7°	30°	5	5	50	11	2.5
PMK12.Z2.06.13.57.30.D06.TiAlN	2	7°	30°	6	6	57	13	3
PMK12.Z2.06.16.50.30.D06.TiAlN	2	7°	30°	6	6	50	16	3
PMK12.Z2.06.30.75.30.D06.TiAlN	2	7°	30°	6	6	75	30	3
PMK12.Z2.08.19.63.30.D08.TiAlN	2	7°	30°	8	8	63	19	4
PMK12.Z2.08.40.100.30.D08.TiAlN	2	7°	30°	8	8	100	40	4
PMK12.Z2.10.22.100.30.D10.TiAlN	2	7°	30°	10	10	100	22	5
PMK12.Z2.10.22.72.30.D10.TiAlN	2	7°	30°	10	10	72	22	5
PMK12.Z2.10.25.75.30.D10.TiAlN	2	7°	30°	10	10	75	25	5
PMK12.Z2.12.12.73.30.D12.TiAlN	2	7°	30°	12	12	73	12	6
PMK12.Z2.12.26.83.30.D12.TiAlN	2	7°	30°	12	12	83	26	6
PMK12.Z2.12.30.75.30.D12.TiAlN	2	7°	30°	12	12	75	30	6
PMK12.Z2.12.45.100.30.D12.TiAlN	2	7°	30°	12	12	100	45	6
PMK12.Z2.14.30.83.30.D14.TiAlN	2	7°	30°	14	14	83	30	7
PMK12.Z2.16.32.92.30.D16.TiAlN	2	7°	30°	16	16	92	32	8
PMK12.Z2.16.36.100.30.D16.TiAlN	2	7°	30°	16	16	100	36	8
PMK12.Z2.18.32.92.30.D18.TiAlN	2	7°	30°	18	18	92	32	9
PMK12.Z2.20.38.104.30.D20.TiAlN	2	7°	30°	20	20	104	38	10

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК12: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з								
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	160 (140-180)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	600-1000 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.085	0.1	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	160 (150-180)	0.014	0.018	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	1000-1400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	100 (90-110)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.085	0.1	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	130 (110-160)	0.014	0.018	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	110 (90-130)	0.02	0.025	0.04	0.05	0.078	0.1	0.13	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	150 (120-180)	0.016	0.019	0.023	0.031	0.047	0.062	0.078	0.094
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (70-90)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	100 (90-110)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.018	0.03	0.044	0.065	0.072	0.08	0.1
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	80 (70-95)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	<200 НВ	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	150 (130-170)	0.03	0.022	0.045	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.018	0.023	0.027	0.036	0.054	0.072	0.09	0.108
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	>200 НВ	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.026	0.039	0.039	0.052	0.078	0.104	0.13	0.156
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.016	0.02	0.023	0.03	0.046	0.06	0.076	0.094
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМУТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	30 (25-35)	0.02	0.025	0.03	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	50 (40-60)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.07
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (60-90)	0.024	0.03	0.036	0.048	0.072	0.096	0.12	0.14
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	120 (90-140)	0.014	0.017	0.022	0.029	0.043	0.058	0.072	0.086
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	45-55 HRC	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	100 (80-120)	0.015	0.02	0.03	0.045	0.065	0.08	0.1	0.13
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	150 (130-180)	0.014	0.017	0.022	0.029	0.043	0.058	0.072	0.086

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

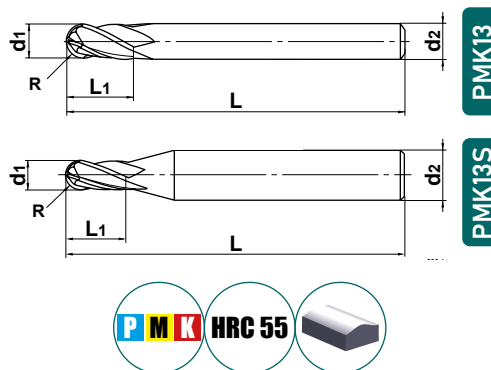
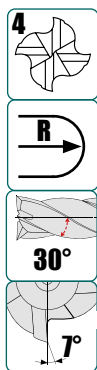
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK13 ФРЕЗЫ СФЕРИЧЕСКИЕ

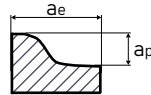
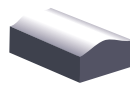


Сферические фрезы Schwarzmaier серии PMK13 используются для профильной обработки материалов твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK13 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с полным радиусом при вершине, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (PMK13), с обнужением (PMK13S). Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
PMK13S.Z4.03.13.57.30.D03.TiAlN	4	7°	30°	3	4	57	13	1.5
PMK13.Z4.04.11.50.30.D04.TiAlN	4	7°	30°	4	4	50	11	2
PMK13.Z4.04.11.57.30.D04.TiAlN	4	7°	30°	4	4	57	11	2
PMK13.Z4.04.11.75.30.D04.TiAlN	4	7°	30°	4	4	75	11	2
PMK13.Z4.04.30.75.30.D04.TiAlN	4	7°	30°	4	4	75	30	2
PMK13.z4.05.13.50.30.D05.TiAlN	4	7°	30°	5	5	50	13	2.5
PMK13S.Z4.05.13.57.30.D05.TiAlN	4	7°	30°	5	5	57	13	2.5
PMK13.Z4.06.13.57.30.D06.TiAlN	4	7°	30°	6	6	57	13	3
PMK13.Z4.06.16.50.30.D06.TiAlN	4	7°	30°	6	6	50	16	3
PMK13.Z4.06.30.75.30.D06.TiAlN	4	7°	30°	6	6	75	30	3
PMK13.Z4.08.19.63.30.D08.TiAlN	4	7°	30°	8	8	63	19	4
PMK13.Z4.08.40.100.30.D08.TiAlN	4	7°	30°	8	8	100	40	4
PMK13.Z4.10.22.100.30.D10.TiAlN	4	7°	30°	10	10	100	22	5
PMK13.Z4.10.22.72.30.D10.TiAlN	4	7°	30°	10	10	72	22	5
PMK13.Z4.10.25.75.30.D10.TiAlN	4	7°	30°	10	10	75	25	5
PMK13.Z4.12.12.73.30.D12.TiAlN	4	7°	30°	12	12	73	12	6
PMK13.Z4.12.26.83.30.D12.TiAlN	4	7°	30°	12	12	83	26	6
PMK13.Z4.12.30.75.30.D12.TiAlN	4	7°	30°	12	12	75	30	6
PMK13.Z4.12.45.100.30.D12.TiAlN	4	7°	30°	12	12	100	45	6
PMK13.Z4.14.30.83.30.D14.TiAlN	4	7°	30°	14	14	83	30	7
PMK13.Z4.16.32.92.30.D16.TiAlN	4	7°	30°	16	16	92	32	8
PMK13.Z4.16.36.100.30.D16.TiAlN	4	7°	30°	16	16	100	36	8
PMK13.Z4.16.45.100.30.D16.TiAlN	4	7°	30°	16	16	100	45	8
PMK13.Z4.18.32.92.30.D18.TiAlN	4	7°	30°	18	18	92	32	9
PMK13.Z4.20.38.104.30.D20.TiAlN	4	7°	30°	20	20	104	38	10

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК13: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з								
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	160 (140-180)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	600-1000 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.085	0.1	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	160 (150-180)	0.014	0.018	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	1000-1400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	100 (90-110)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.085	0.1	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	130 (110-160)	0.014	0.018	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	110 (90-130)	0.02	0.025	0.04	0.05	0.078	0.1	0.13	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	150 (120-180)	0.016	0.019	0.023	0.031	0.047	0.062	0.078	0.094
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (70-90)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	100 (90-110)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.018	0.03	0.044	0.065	0.072	0.08	0.1
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	80 (70-95)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	<200 НВ	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	150 (130-170)	0.03	0.022	0.045	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.018	0.023	0.027	0.036	0.054	0.072	0.09	0.108
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	>200 НВ	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.026	0.039	0.039	0.052	0.078	0.104	0.13	0.156
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.016	0.02	0.023	0.03	0.046	0.06	0.076	0.094
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМУТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	30 (25-35)	0.02	0.025	0.03	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	50 (40-60)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.07
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (60-90)	0.024	0.03	0.036	0.048	0.072	0.096	0.12	0.14
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	120 (90-140)	0.014	0.017	0.022	0.029	0.043	0.058	0.072	0.086
<b>H1</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	45-55 HRC	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	100 (80-120)	0.015	0.02	0.03	0.045	0.065	0.08	0.1	0.13
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	150 (130-180)	0.014	0.017	0.022	0.029	0.043	0.058	0.072	0.086

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5 $x_d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

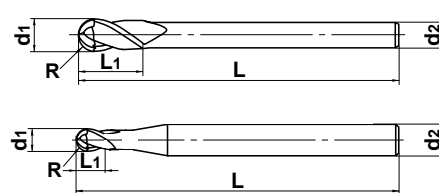
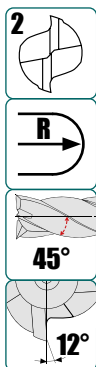
$$F_z = F_f \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$



N95 ФРЕЗЫ СФЕРИЧЕСКИЕ



N95



N95S

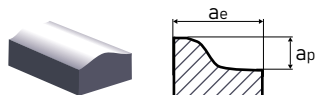


Сферические фрезы Schwarzmaier серии N95 используются для профильной обработки алюминия, цветных металлов и пластика. В линейке N95 представлены 2-зубые твердосплавные фрезы с полным радиусом при вершине, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 45°, без защитного покрытия. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (N95), с обнижением (N95S).

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
N95S.Z2.03.04.11.57.30.D03	2	12°	45°	3	4	57	11	1.5
N95S.Z2.03.13.57.30.D03	2	12°	45°	3	4	57	13	1.5
N95.Z2.04.11.50.30.D04	2	12°	45°	4	4	50	11	2
N95.Z2.04.11.57.30.D04	2	12°	45°	4	4	57	11	2
N95.Z2.04.30.75.30.D04	2	12°	45°	4	4	75	30	2
N95.Z2.05.11.50.30.D05	2	12°	45°	5	5	50	11	2.5
N95.Z2.06.13.57.30.D06	2	12°	45°	6	6	57	13	3
N95.Z2.06.16.50.30.D06	2	12°	45°	6	6	50	16	3
N95.Z2.06.30.75.30.D06	2	12°	45°	6	6	75	30	3
N95.Z2.08.19.63.30.D08	2	12°	45°	8	8	63	19	4
N95.Z2.08.40.100.30.D08	2	12°	45°	8	8	100	40	4
N95.Z2.10.22.100.30.D10	2	12°	45°	10	10	100	22	5
N95.Z2.10.22.72.30.D10	2	12°	45°	10	10	72	22	5
N95.Z2.10.25.75.30.D10	2	12°	45°	10	10	75	25	5
N95.Z2.12.12.73.30.D12	2	12°	45°	12	12	73	12	6
N95.Z2.12.26.83.30.D12	2	12°	45°	12	12	83	26	6
N95.Z2.12.30.75.30.D12	2	12°	45°	12	12	75	30	6
N95.Z2.12.45.100.30.D12	2	12°	45°	12	12	100	45	6
N95.Z2.16.32.92.30.D16	2	12°	45°	16	16	92	32	8
N95.Z2.16.36.100.30.D16	2	12°	45°	16	16	100	36	8
N95.Z2.20.38.104.30.D20	2	12°	45°	20	20	104	38	10

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## N95: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						Ø3	Ø4	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20
N1 Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, Амг-4	≤400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.2xØ	0.4xØ	250 (200-300)	0.055	0.075	0.11	0.15	0.19	0.22	0.3	0.4
		Фасонная (чистовая)	0.05xØ	0.1xØ	400 (300-500)	0.04	0.055	0.07	0.09	0.12	0.17	0.22	0.3
N2 Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	≤600 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.2xØ	0.4xØ	160 (120-200)	0.046	0.06	0.095	0.12	0.16	0.18	0.25	0.32
		Фасонная (чистовая)	0.05xØ	0.1xØ	190 (160-220)	0.038	0.05	0.06	0.075	0.1	0.13	0.2	0.26
N3 Медь, бронза, латунь: БрА9ЖЗЛ, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	≤850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.2xØ	0.4xØ	180 (140-200)	0.055	0.075	0.11	0.15	0.19	0.22	0.3	0.4
		Фасонная (чистовая)	0.05xØ	0.1xØ	220 (190-240)	0.04	0.055	0.07	0.09	0.12	0.17	0.22	0.3

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5x $d$ ), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi * D * n / 1000$   $V_p$  - скорость резания, м/мин

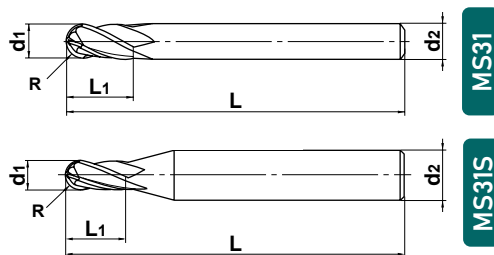
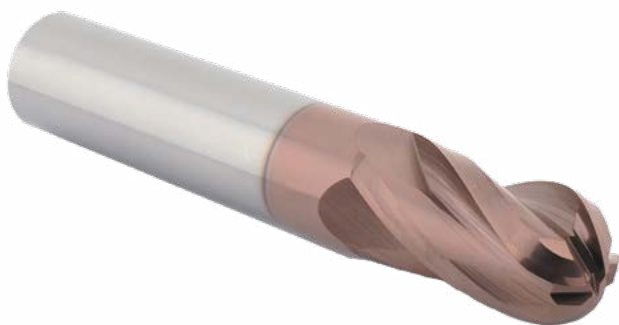
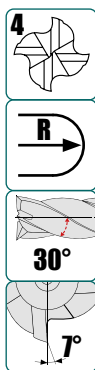
$n = 1000 * V_p / \pi * D$   $n$  - обороты шпинделя, об/мин

$V_f = F_z * n * z$   $F_z$  - подача на оборот, мм/зуб

$F_z = V_f / n * z$   $V_f$  - минутная подача (подача стола), мм/мин

$z$  - количество зубьев

MS31 ФРЕЗЫ СФЕРИЧЕСКИЕ

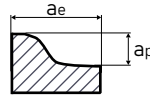
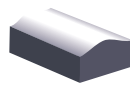


Сферические фрезы Schwarzmaler серии MS31 используются для профильной обработки материалов твердостью до 55 HRC: Нержавеющая сталь (M), Жаропрочные сплавы (S). В линейке MS31 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с полным радиусом при вершине, диаметром от 3 до 20 мм, с углом подъема спирали 30°. Фрезы изготавливаются в двух исполнениях: с прямым хвостовиком (MS31), с обнулением (MS31S). Защитное покрытие M.Power (TiAlSiXN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	Передний угол	Угол наклона спирали	d1, мм	d2, мм	L, мм	L1, мм	R, мм
MS31S.Z4.03.11.57.30.D03.TiAlSiXN	4	7°	30°	3	4	57	11	1.5
MS31.Z4.04.11.57.30.D04.TiAlSiXN	4	7°	30°	4	4	57	11	2
MS31.Z4.04.30.75.30.D04.TiAlSiXN	4	7°	30°	4	4	75	30	2
MS31.Z4.05.11.50.30.D05.TiAlSiXN	4	7°	30°	5	5	50	11	2.5
MS31.Z4.06.13.57.30.D06.TiAlSiXN	4	7°	30°	6	6	57	13	3
MS31.Z4.06.30.75.30.D06.TiAlSiXN	4	7°	30°	6	6	75	30	3
MS31.Z4.08.19.63.30.D08.TiAlSiXN	4	7°	30°	8	8	63	19	4
MS31.Z4.08.40.100.30.D08.TiAlSiXN	4	7°	30°	8	8	100	40	4
MS31.Z4.10.22.72.30.D10.TiAlSiXN	4	7°	30°	10	10	72	22	5
MS31.Z4.10.40.100.30.D10.TiAlSiXN	4	7°	30°	10	10	100	40	5
MS31.Z4.12.12.73.30.D12.TiAlSiXN	4	7°	30°	12	12	73	12	6
MS31.Z4.12.45.100.30.D12.TiAlSiXN	4	7°	30°	12	12	100	45	6
MS31.Z4.14.30.83.30.D14.TiAlSiXN	4	7°	30°	14	14	83	30	7
MS31.Z4.16.32.92.30.D16.TiAlSiXN	4	7°	30°	16	16	92	32	8
MS31.Z4.18.32.92.30.D18.TiAlSiXN	4	7°	30°	18	18	92	32	9
MS31.Z4.20.38.104.30.D20.TiAlSiXN	4	7°	30°	20	20	104	38	10

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## MS31: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з								
						$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$	
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	160 (140-180)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	230 (200-250)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСП и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	140 (120-160)	0.02	0.025	0.04	0.055	0.08	0.1	0.13	0.17
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	200 (180-220)	0.018	0.02	0.025	0.035	0.05	0.07	0.09	0.12
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	600-1000 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	120 (100-140)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.085	0.1	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	160 (150-180)	0.014	0.018	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	110 (90-130)	0.02	0.025	0.04	0.05	0.078	0.1	0.13	0.15
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	150 (120-180)	0.016	0.019	0.023	0.031	0.047	0.062	0.078	0.094
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (70-90)	0.015	0.02	0.035	0.05	0.07	0.08	0.09	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	100 (90-110)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	60 (50-70)	0.013	0.018	0.03	0.044	0.065	0.072	0.08	0.1
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	80 (70-95)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.072
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	30 (25-35)	0.02	0.025	0.03	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	50 (40-60)	0.012	0.015	0.018	0.024	0.036	0.048	0.06	0.07
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	Фасонная (черновая)	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	80 (60-90)	0.024	0.03	0.036	0.048	0.072	0.096	0.12	0.14
			Фасонная (чистовая)	0.01x $\varnothing$	0.01x $\varnothing$	120 (90-140)	0.014	0.017	0.022	0.029	0.043	0.058	0.072	0.086

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

**Формулы, используемые для расчета:**

$$V_p = \pi * D * n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

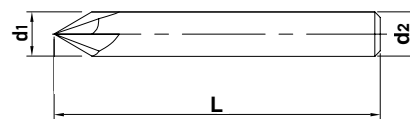
$$n = 1000 * V_p / \pi * D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z * n * z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n * z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK40 ФРЕЗЫ ФАСОЧНЫЕ

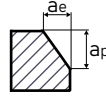


Фасочные фрезы Schwarzmaier серии PMK40 используются для фрезерования фасок в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK40 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с углом при вершине 60°, диаметром от 4 до 20 мм. Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	d1, мм	d2, мм	L, мм	Угол
PMK40.Z4.04.XX.57.SF60.TiAlN	4	4	4	57	60°
PMK40.Z4.06.XX.57.SF60.TiAlN	4	6	6	57	60°
PMK40.Z4.08.XX.63.SF60.TiAlN	4	8	8	63	60°
PMK40.Z4.10.XX.72.SF60.TiAlN	4	10	10	72	60°
PMK40.Z4.12.XX.83.SF60.TiAlN	4	12	12	83	60°
PMK40.Z4.14.XX.83.SF60.TiAlN	4	14	14	83	60°
PMK40.Z4.16.XX.92.SF60.TiAlN	4	16	16	92	60°
PMK40.Z4.20.XX.104.SF60.TiAlN	4	20	20	104	60°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК40: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



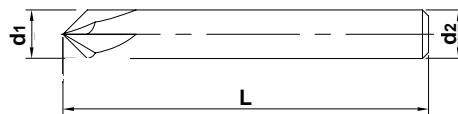
Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (140-180)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	230 (200-250)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, СТ40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	120 (100-140)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	160 (150-180)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	100 (90-110)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	130 (110-160)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	110 (90-130)	0.015	0.025	0.034	0.05	0.055	0.06	0.07	0.09
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	150 (120-180)	0.035	0.042	0.056	0.08	0.09	0.1	0.12
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	80 (70-90)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	100 (90-110)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	60 (50-70)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	80 (70-95)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	150 (130-170)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>N1</b>	Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, АМг-4	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	300 (250-350)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	350 (300-400)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N2</b>	Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160(120-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	190(160-220)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N3</b>	Медь, бронза, латунь: БрА9Ж3Л, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	180(140-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	220(190-240)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	40 (30-50)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	50 (40-60)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	50 (40-60)	0.015	0.023	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	70 (60-80)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>H1</b>	Закаленные стали: Нагдоx500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Фрезеров. фасок	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	40-50 (45)	0.02	0.025	0.032	0.045	0.055	0.065	0.075	0.09
			Снятие заусенцев	0.03x $\varnothing$	0.03x $\varnothing$	40-50 (45)	0.03	0.035	0.045	0.05	0.06	0.074	0.085

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_p$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев

PMK41 ФРЕЗЫ ФАСОЧНЫЕ



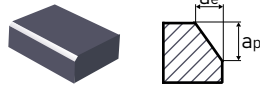
Фасочные фрезы Schwarzmaier серии PMK41 используются для фрезерования фасок в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK41 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с углом при вершине 90°, диаметром от 4 до 20 мм. Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	d1, мм	d2, мм	L, мм	Угол
PMK41.Z4.04.XX.57.SF90.TiAlN	4	4	4	57	90°
PMK41.Z4.06.XX.57.SF90.TiAlN	4	6	6	57	90°
PMK41.Z4.08.XX.63.SF90.TiAlN	4	8	8	63	90°
PMK41.Z4.10.XX.72.SF90.TiAlN	4	10	10	72	90°
PMK41.Z4.12.XX.83.SF90.TiAlN	4	12	12	83	90°
PMK41.Z4.14.XX.83.SF90.TiAlN	4	14	14	83	90°
PMK41.Z4.16.XX.92.SF90.TiAlN	4	16	16	92	90°
PMK41.Z4.20.XX.104.SF90.TiAlN	4	20	20	104	90°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).



## РМК41: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (140-180)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	230 (200-250)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСП и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	120 (100-140)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	160 (150-180)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	100 (90-110)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	130 (110-160)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	110 (90-130)	0.015	0.025	0.034	0.05	0.055	0.06	0.07	0.09
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	150 (120-180)	0.035	0.042	0.056	0.08	0.09	0.1	0.12
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	80 (70-90)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	100 (90-110)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	60 (50-70)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	80 (70-95)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	150 (130-170)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>N1</b>	Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, АМг-4	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	300 (250-350)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	350 (300-400)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N2</b>	Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160(120-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	190(160-220)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N3</b>	Медь, бронза, латунь: БрА9Ж3Л, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛомШ70-1-0.05	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	180(140-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	220(190-240)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	40 (30-50)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	50 (40-60)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	50 (40-60)	0.015	0.023	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	70 (60-80)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>H1</b>	Закаленные стали: Нагдоx500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Фрезеров. фасок	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	40-50 (45)	0.02	0.025	0.032	0.045	0.055	0.065	0.075	0.09
			Снятие заусенцев	0.03x $\varnothing$	0.03x $\varnothing$	40-50 (45)	0.03	0.035	0.045	0.05	0.06	0.074	0.085

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000 \quad V_p - \text{скорость резания, м/мин}$$

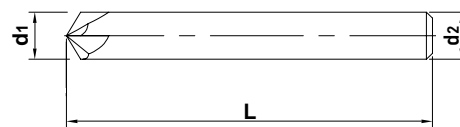
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D \quad n - \text{обороты шпинделя, об/мин}$$

$$V_f = F_z \cdot n \cdot z \quad F_z - \text{подача на оборот, мм/зуб}$$

$$F_z = V_f / n \cdot z \quad V_f - \text{минутная подача (подача стола), мм/мин}$$

$$z - \text{количество зубьев}$$

PMK42 ФРЕЗЫ ФАСОЧНЫЕ

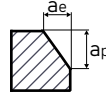


Фасочные фрезы Schwarzmaier серии PMK42 используются для фрезерования фасок в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK42 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы с углом при вершине 120°, диаметром от 4 до 20 мм. Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	d1, мм	d2, мм	L, мм	Угол
PMK42.Z4.04.XX.57.SF120.TiAlN	4	4	4	57	120°
PMK42.Z4.06.XX.57.SF120.TiAlN	4	6	6	57	120°
PMK42.Z4.08.XX.63.SF120.TiAlN	4	8	8	63	120°
PMK42.Z4.10.XX.72.SF120.TiAlN	4	10	10	72	120°
PMK42.Z4.12.XX.83.SF120.TiAlN	4	12	12	83	120°
PMK42.Z4.14.XX.83.SF120.TiAlN	4	14	14	83	120°
PMK42.Z4.16.XX.92.SF120.TiAlN	4	16	16	92	120°
PMK42.Z4.20.XX.104.SF120.TiAlN	4	20	20	104	120°

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК42: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



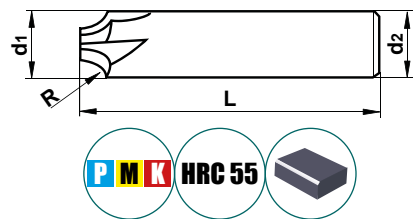
Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_p$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (140-180)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	230 (200-250)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0.5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	120 (100-140)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	160 (150-180)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	100 (90-110)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	130 (110-160)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	110 (90-130)	0.015	0.025	0.034	0.05	0.055	0.06	0.07	0.09
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	150 (120-180)	0.035	0.042	0.056	0.08	0.09	0.1	0.12
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	80 (70-90)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	100 (90-110)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	60 (50-70)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	80 (70-95)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	150 (130-170)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16
<b>N1</b>	Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, Амг-4	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	300 (250-350)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	350 (300-400)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N2</b>	Литейные алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (120-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	190 (160-220)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>N3</b>	Медь, бронза, латунь: БрА9Ж3Л, БрА10Ж4Н4Л, ЛО60-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	180 (140-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	220 (190-240)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	40 (30-50)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	50 (40-60)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	50 (40-60)	0.015	0.023	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
			Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	70 (60-80)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1
<b>H1</b>	Закаленные стали: Нагдох500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Фрезеров. фасок	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	40-50 (45)	0.02	0.025	0.032	0.045	0.055	0.065	0.075	0.09
			Снятие заусенцев	0.03x $\varnothing$	0.03x $\varnothing$	40-50 (45)	0.03	0.035	0.045	0.05	0.06	0.074	0.085

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_p$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев

PMK43 ФРЕЗЫ ФАСОЧНЫЕ

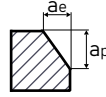


Фасочные фрезы Schwarzmaier серии PMK43 используются для фрезерования радиусных фасок в материалах твердостью до 55 HRC: Сталь (P), Нержавеющая сталь (M), Чугун (K). В линейке PMK43 представлены 4-зубые твердосплавные фрезы диаметром от 6 до 20. Защитное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN) увеличивает износостойкость инструмента и срок его службы.

Модель	Кол-во зубьев	d1, мм	d2, мм	L, мм	R, мм
PMK43.Z4.06.XX.57.SRF05.TiAlN	4	6	6	57	0.5
PMK43.Z4.06.XX.57.SRF08.TiAlN	4	6	6	57	0.8
PMK43.Z4.08.XX.63.SRF10.TiAlN	4	8	8	63	1
PMK43.Z4.08.XX.63.SRF15.TiAlN	4	8	8	63	1.5
PMK43.Z4.10.XX.72.SRF20.TiAlN	4	10	10	72	2
PMK43.Z4.10.XX.72.SRF25.TiAlN	4	10	10	72	2.5
PMK43.Z4.12.XX.83.SRF30.TiAlN	4	12	12	83	3
PMK43.Z4.14.XX.83.SRF40.TiAlN	4	14	14	83	4
PMK43.Z4.16.XX.92.SRF50.TiAlN	4	16	16	92	5
PMK43.Z4.20.XX.104.SRF60.TiAlN	4	20	20	104	6

Предлагаем производство твердосплавных фрез по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

## РМК43: РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ



Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности Твердость	Вид обработки	Глубина реза $A_r$ , мм	Ширина резания $A_e$ , мм	$V_p$ , м/мин	Подача на оборот $F_z$ , мм/з							
						$\varnothing 4$	$\varnothing 6$	$\varnothing 8$	$\varnothing 10$	$\varnothing 12$	$\varnothing 14$	$\varnothing 16$	$\varnothing 20$
<b>P1</b> <b>P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (140-180)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	230 (200-250)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17	0.21
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.025	0.036	0.048	0.06	0.08	0.09	0.1	0.13
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.17	0.21
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	120 (100-140)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	160 (150-180)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16	0.2
<b>P5</b> <b>P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	100 (90-110)	0.02	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	130 (110-160)	0.035	0.053	0.07	0.1	0.12	0.014	0.16	0.2
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	110 (90-130)	0.015	0.025	0.034	0.05	0.055	0.06	0.07	0.09
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	150 (120-180)	0.035	0.042	0.056	0.08	0.09	0.1	0.12	0.15
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	80 (70-90)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	100 (90-110)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	60 (50-70)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	80 (70-95)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	150 (130-170)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16	0.2
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	140 (120-160)	0.022	0.033	0.044	0.06	0.07	0.08	0.09	0.12
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	200 (180-220)	0.035	0.056	0.074	0.1	0.12	0.14	0.16	0.2
<b>N1</b>	Алюминий и деформируемые ал. сплавы с содержанием Si < 7%: Д16, Д12, АД1, В95, АК94, АМг-4	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	300 (250-350)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	350 (300-400)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22	0.28
<b>N2</b>	Литые алюминиевые сплавы с содержанием Si > 7%: Силумин, АК21М2.5Н2.5, АЛ4М	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	160 (120-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	190 (160-220)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22	0.28
<b>N3</b>	Медь, бронза, латунь: БрА9ЖЗЛ, БрА10Ж4Н4Л, Л060-1, ЛС59-3, ЛОМш70-1-0.05	Фрезеров. фасок	0.25x $\varnothing$	0.25x $\varnothing$	180 (140-200)	0.035	0.047	0.062	0.08	0.1	0.11	0.13	0.17
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	220 (190-240)	0.06	0.078	0.104	0.14	0.17	0.2	0.22	0.28
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	40 (30-50)	0.011	0.019	0.025	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	50 (40-60)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	Фрезеров. фасок	0.15x $\varnothing$	0.15x $\varnothing$	50 (40-60)	0.015	0.023	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08
		Снятие заусенцев	0.05x $\varnothing$	0.05x $\varnothing$	70 (60-80)	0.025	0.032	0.042	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12
<b>H1</b>	Закаленные стали: Нardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	Фрезеров. фасок	0.1x $\varnothing$	0.1x $\varnothing$	40-50 (45)	0.02	0.025	0.032	0.045	0.055	0.065	0.075	0.09
		Снятие заусенцев	0.03x $\varnothing$	0.03x $\varnothing$	40-50 (45)	0.03	0.035	0.045	0.05	0.06	0.074	0.085	0.12

\* Данные режимы резания предоставлены для стабильных условий обработки. В случае большого вылета инструмента (>5xd), слабого зажима детали и т.д. необходимо уменьшить скорость резания и подачу на 20-40%.

## Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$	$V_p$ - скорость резания, м/мин
$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$	$n$ - обороты шпинделя, об/мин
$V_f = F_z \cdot n \cdot z$	$F_z$ - подача на оборот, мм/зуб
$F_z = V_f / n \cdot z$	$V_f$ - минутная подача (подача стола), мм/мин
	$z$ - количество зубьев

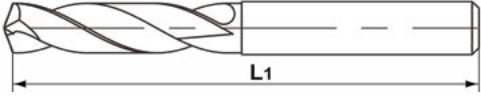
Вид инструмента	
D	Сверло (Drill)

Тип обрабатываемого материала по ISO	
<b>P</b>	Сталь
<b>M</b>	Нержавеющая сталь
<b>K</b>	Чугун



Диаметр сверла	
Код	Значение, мм
025	2.5
035	3.5
070	7.0
100	10.0
120	12.0

Диаметр хвостовика	
Код	Значение, мм
06	6.0
08	8.0
10	10.0
12	12.0

Общая длина сверла	
	
Код	Значение, мм
62	62.0
66	66.0
79	79.0
89	89.0
102	102.0

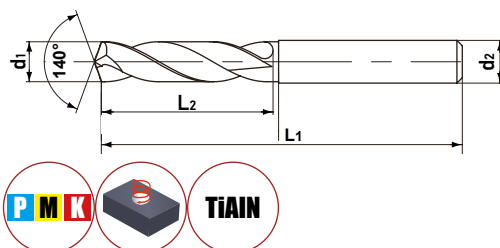
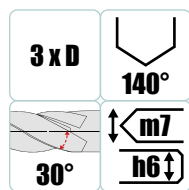
**11 . 62 . TiAlN**

Длина режущей части	
	
Код	Значение, мм
11	11.0
15	15.0
19	19.0
22	22.0
29	29.0
32	32.0
37	37.0

Защитное покрытие	
TiAlN	Нитрид титана-алюминия



**DRMK1 СВЕРЛА ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ 3XD**



Сверла Schwarzmaier изготавливаются из высококачественного твердого сплава (карбид вольфрама 90%, кобальт 10%) на современном станочном оборудовании со строгим контролем качества. Область применения: обработка стали, нержавеющей стали, чугуна. В линейке Schwarzmaier представлены твердосплавные сверла с глубиной обработки 3xD, диаметром от 2.5 до 18.5 мм (шаг 0.1 мм), углом при вершине 140°, углом наклона спиральных канавок 30°. Исполнение без каналов для подачи СОЖ (внешнее охлаждение). Для дополнительной защиты от абразивного износа и эрозии нанесено высокоэффективное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN). Хвостовик изготовлен в соответствии стандарту DIN 6535HA.

Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DRMK1.025.06.11.62.TiAlN	2.5	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.026.06.11.62.TiAlN	2.6	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.027.06.11.62.TiAlN	2.7	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.028.06.11.62.TiAlN	2.8	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.029.06.11.62.TiAlN	2.9	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.030.06.11.62.TiAlN	3	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.031.06.11.62.TiAlN	3.1	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.032.06.11.62.TiAlN	3.2	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.033.06.11.62.TiAlN	3.3	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.034.06.11.62.TiAlN	3.4	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.035.06.11.62.TiAlN	3.5	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.036.06.11.62.TiAlN	3.6	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.037.06.11.62.TiAlN	3.7	6	62	11	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.038.06.15.66.TiAlN	3.8	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.039.06.15.66.TiAlN	3.9	6	66	18	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.040.06.15.66.TiAlN	4	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.041.06.15.66.TiAlN	4.1	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.042.06.15.66.TiAlN	4.2	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.043.06.15.66.TiAlN	4.3	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.044.06.15.66.TiAlN	4.4	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.045.06.15.66.TiAlN	4.5	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.046.06.15.66.TiAlN	4.6	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.047.06.15.66.TiAlN	4.7	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.048.06.15.66.TiAlN	4.8	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.049.06.15.66.TiAlN	4.9	6	66	15	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.050.06.19.66.TiAlN	5	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.051.06.19.66.TiAlN	5.1	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.052.06.19.66.TiAlN	5.2	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.053.06.19.66.TiAlN	5.3	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.054.06.19.66.TiAlN	5.4	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.055.06.19.66.TiAlN	5.5	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.056.06.19.66.TiAlN	5.6	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.057.06.19.66.TiAlN	5.7	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.058.06.19.66.TiAlN	5.8	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.059.06.19.66.TiAlN	5.9	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.060.06.19.66.TiAlN	6	6	66	19	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.061.08.22.79.TiAlN	6.1	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.062.08.22.79.TiAlN	6.2	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.062.08.22.79.TiAlN	6.2	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K

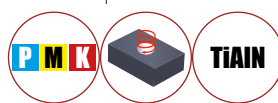
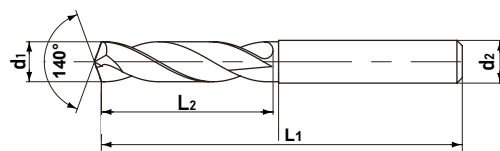
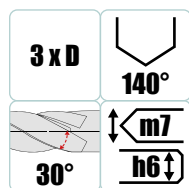
Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DPMK1.063.08.22.79.TiAlN	6.3	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.064.08.22.79.TiAlN	6.4	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.065.08.22.79.TiAlN	6.5	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.066.08.22.79.TiAlN	6.6	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.067.08.22.79.TiAlN	6.7	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.068.08.22.79.TiAlN	6.8	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.069.08.22.79.TiAlN	6.9	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.070.08.22.79.TiAlN	7	8	79	22	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.071.08.29.79.TiAlN	7.1	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.072.08.29.79.TiAlN	7.2	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.073.08.29.79.TiAlN	7.3	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.074.08.29.79.TiAlN	7.4	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.075.08.29.79.TiAlN	7.5	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.076.08.29.79.TiAlN	7.6	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.077.08.29.79.TiAlN	7.7	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.078.08.29.79.TiAlN	7.8	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.079.08.29.79.TiAlN	7.9	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.080.08.29.79.TiAlN	8	8	79	29	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.081.10.32.89.TiAlN	8.1	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.082.10.32.89.TiAlN	8.2	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.083.10.32.89.TiAlN	8.3	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.084.10.32.89.TiAlN	8.4	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.085.10.32.89.TiAlN	8.5	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.086.10.32.89.TiAlN	8.6	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.087.10.32.89.TiAlN	8.7	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.088.10.32.89.TiAlN	8.8	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.089.10.32.89.TiAlN	8.9	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.090.10.32.89.TiAlN	9	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.091.10.32.89.TiAlN	9.1	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.092.10.32.89.TiAlN	9.2	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.093.10.32.89.TiAlN	9.3	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.094.10.32.89.TiAlN	9.4	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.095.10.32.89.TiAlN	9.5	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.096.10.32.89.TiAlN	9.6	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.097.10.32.89.TiAlN	9.7	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.098.10.32.89.TiAlN	9.8	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.099.10.32.89.TiAlN	9.9	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.100.10.32.89.TiAlN	10	10	89	32	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.101.12.37.102.TiAlN	10.1	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.102.12.37.102.TiAlN	10.2	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.103.12.37.102.TiAlN	10.3	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.104.12.37.102.TiAlN	10.4	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.105.12.37.102.TiAlN	10.5	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.106.12.37.102.TiAlN	10.6	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.107.12.37.102.TiAlN	10.7	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.108.12.37.102.TiAlN	10.8	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.109.12.37.102.TiAlN	10.9	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.110.12.37.102.TiAlN	11	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.111.12.37.102.TiAlN	11.1	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.112.12.37.102.TiAlN	11.2	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.113.12.37.102.TiAlN	11.3	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.114.12.37.102.TiAlN	11.4	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.115.12.37.102.TiAlN	11.5	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.116.12.37.102.TiAlN	11.6	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.117.12.37.102.TiAlN	11.7	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>

3XD

5XD

**DRMK1 СВЕРЛА ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ЗХД**

**НАЧАЛО НА СТР.79 ↑**



Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DRMK1.117.12.60.118.TiAlN	11.7	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.118.12.37.102.TiAlN	11.8	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.119.12.37.102.TiAlN	11.9	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.120.12.37.102.TiAlN	12	12	102	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.121.14.47.107.TiAlN	12.1	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.122.14.47.107.TiAlN	12.2	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.123.14.47.107.TiAlN	12.3	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.124.14.47.107.TiAlN	12.4	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.125.14.47.107.TiAlN	12.5	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.126.14.47.107.TiAlN	12.6	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.127.14.47.107.TiAlN	12.7	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.128.14.47.107.TiAlN	12.8	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.129.14.47.107.TiAlN	12.9	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.130.14.47.107.TiAlN	13	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.131.14.47.107.TiAlN	13.1	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.132.14.47.107.TiAlN	13.2	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.133.14.47.107.TiAlN	13.3	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.134.14.47.107.TiAlN	13.4	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.135.14.47.107.TiAlN	13.5	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.140.14.47.107.TiAlN	14	14	107	47	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.141.16.50.115.TiAlN	14.1	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.142.16.50.115.TiAlN	14.2	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.143.16.50.115.TiAlN	14.3	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.144.16.50.115.TiAlN	14.4	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.145.16.50.115.TiAlN	14.5	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.146.16.50.115.TiAlN	14.6	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.147.16.50.115.TiAlN	14.7	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.148.16.50.115.TiAlN	14.8	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.149.16.50.115.TiAlN	14.9	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.150.16.50.115.TiAlN	15	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.151.16.50.115.TiAlN	15.1	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.152.16.50.115.TiAlN	15.2	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.153.16.50.115.TiAlN	15.3	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.154.16.50.115.TiAlN	15.4	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.155.16.50.115.TiAlN	15.5	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.156.16.50.115.TiAlN	15.6	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.157.16.50.115.TiAlN	15.7	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.158.16.50.115.TiAlN	15.8	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.159.16.50.115.TiAlN	15.9	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.160.16.50.115.TiAlN	16	16	115	50	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.161.18.73.123.TiAlN	16.1	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.162.18.73.123.TiAlN	16.2	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.163.18.73.123.TiAlN	16.3	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.164.18.73.123.TiAlN	16.4	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K

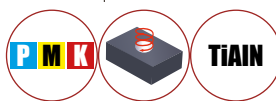
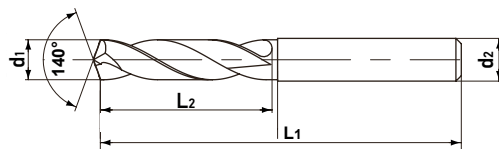
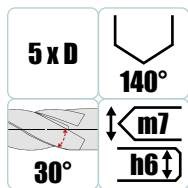
Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DPMK1.165.18.73.123.TiAlN	16.5	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.166.18.73.123.TiAlN	16.6	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.167.18.73.123.TiAlN	16.7	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.168.18.73.123.TiAlN	16.8	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.169.18.73.123.TiAlN	16.9	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.170.18.73.123.TiAlN	17	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.171.18.73.123.TiAlN	17.1	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.172.18.73.123.TiAlN	17.2	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.173.18.73.123.TiAlN	17.3	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.174.18.73.123.TiAlN	17.4	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.175.18.73.123.TiAlN	17.5	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.176.18.73.123.TiAlN	17.6	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.177.18.73.123.TiAlN	17.7	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.178.18.73.123.TiAlN	17.8	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.179.18.73.123.TiAlN	17.9	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.180.18.73.123.TiAlN	18	18	123	73	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.181.20.79.131.TiAlN	18.1	20	131	79	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.182.20.79.131.TiAlN	18.2	20	131	79	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.183.20.79.131.TiAlN	18.3	20	131	79	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.184.20.79.131.TiAlN	18.4	20	131	79	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.185.20.59.131.TiAlN	18.5	20	131	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.185.20.79.131.TiAlN	18.5	20	131	79	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>

3XD

5XD

Предлагаем производство твердосплавных сверл по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

**DRMK1 СВЕРЛА ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ 5XD**



Сверла Schwarzmaier изготавливаются из высококачественного твердого сплава (карбид вольфрама 90%, кобальт 10%) на современном станочном оборудовании со строгим контролем качества. Область применения: обработка стали, нержавеющей стали, чугуна. В линейке Schwarzmaier представлены твердосплавные сверла с глубиной обработки 5xD, диаметром от 3 до 11.5 мм (шаг 0.1 мм), углом при вершине 140°, углом наклона спиральных канавок 30°. Исполнение без каналов для подачи СОЖ (внешнее охлаждение). Для дополнительной защиты от абразивного износа и эрозии нанесено высокоэффективное покрытие BALINIT® FUTURA NANO (TiAlN). Хвостовик изготовлен в соответствии стандарту DIN 6535HA.

Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DRMK1.030.06.28.66.TiAlN	3	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.031.06.28.66.TiAlN	3,1	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.032.06.28.66.TiAlN	3,2	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.033.06.28.66.TiAlN	3,3	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.034.06.28.66.TiAlN	3,4	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.035.06.28.66.TiAlN	3,5	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.036.06.28.66.TiAlN	3,6	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.037.06.28.66.TiAlN	3,7	6	66	28	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.038.06.18.66.TiAlN	3,8	6	66	18	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.039.06.18.66.TiAlN	3,9	6	66	18	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.040.06.26.74.TiAlN	4	6	74	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.041.06.26.74.TiAlN	4,1	6	74	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.042.06.26.74.TiAlN	4,2	6	74	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.043.06.26.74.TiAlN	4,3	6	74	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.045.06.26.74.TiAlN	4,5	6	74	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.046.06.26.82.TiAlN	4,6	6	82	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.047.06.26.82.TiAlN	4,7	6	82	26	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.049.06.35.82.TiAlN	4,9	6	82	35	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.050.06.35.82.TiAlN	5	6	82	35	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.051.06.38.82.TiAlN	5,1	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.052.06.38.82.TiAlN	5,2	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.053.06.38.82.TiAlN	5,3	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.054.06.38.82.TiAlN	5,4	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.055.06.38.82.TiAlN	5,5	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.056.06.38.82.TiAlN	5,6	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.057.06.38.82.TiAlN	5,7	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.058.06.38.82.TiAlN	5,8	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.059.06.38.82.TiAlN	5,9	6	82	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.060.06.39.82.TiAlN	6	6	82	39	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.061.08.45.91.TiAlN	6,1	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.062.08.45.91.TiAlN	6,2	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.063.08.45.91.TiAlN	6,3	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.064.08.45.91.TiAlN	6,4	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.065.08.45.91.TiAlN	6,5	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.066.08.45.91.TiAlN	6,6	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.067.08.45.91.TiAlN	6,7	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.068.08.45.91.TiAlN	6,8	8	91	45	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.069.08.46.91.TiAlN	6,9	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K
DRMK1.070.08.46.91.TiAlN	7	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	P M K

Модель	d1, мм	d2, мм	L1, мм	L2, мм	Допуск d1	Допуск d2	Угол при вершине	Угол наклона спирали	Направление спирали	Покрытие	Материал обработки
DPMK1.071.08.46.91.TiAlN	7,1	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.072.08.46.91.TiAlN	7,2	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.073.08.46.91.TiAlN	7,3	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.074.08.46.91.TiAlN	7,4	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.075.08.46.91.TiAlN	7,5	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.076.08.46.91.TiAlN	7,6	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.077.08.46.91.TiAlN	7,7	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.078.08.46.91.TiAlN	7,8	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.079.08.46.91.TiAlN	7,9	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.080.08.46.91.TiAlN	8	8	91	46	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.081.10.37.89.TiAlN	8,1	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.082.10.37.89.TiAlN	8,2	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.083.10.37.89.TiAlN	8,3	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.084.10.37.89.TiAlN	8,4	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.085.10.37.89.TiAlN	8,5	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.086.10.37.89.TiAlN	8,6	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.087.10.37.89.TiAlN	8,7	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.088.10.37.89.TiAlN	8,8	10	89	37	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.089.10.38.89.TiAlN	8,9	10	89	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.090.10.38.89.TiAlN	9	10	89	38	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.091.10.51.102.TiAlN	9,1	10	102	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.092.10.51.102.TiAlN	9,2	10	102	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.093.10.51.102.TiAlN	9,3	10	102	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.094.10.51.102.TiAlN	9,4	10	102	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.095.10.51.102.TiAlN	9,5	10	102	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.096.10.51.105.TiAlN	9,6	10	105	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.097.10.51.105.TiAlN	9,7	10	105	51	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.100.10.52.105.TiAlN	10	10	105	52	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.101.12.59.118.TiAlN	10,1	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.102.12.59.118.TiAlN	10,2	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.103.12.59.118.TiAlN	10,3	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.104.12.59.118.TiAlN	10,4	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.105.12.59.118.TiAlN	10,5	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.106.12.59.118.TiAlN	10,6	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.107.12.59.118.TiAlN	10,7	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.108.12.59.118.TiAlN	10,8	12	118	59	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.109.12.60.118.TiAlN	10,9	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.110.12.60.118.TiAlN	11	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.111.12.60.118.TiAlN	11,1	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.112.12.60.118.TiAlN	11,2	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.113.12.60.118.TiAlN	11,3	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.114.12.60.118.TiAlN	11,4	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>
DPMK1.115.12.60.118.TiAlN	11,5	12	118	60	m7	h6	140°	30°	Правое	TiAlN	<b>P M K</b>

Предлагаем производство твердосплавных сверл по вашим размерам. Для расчета просим вас отправить запрос на электронную почту [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru).

	Обрабатываемый материал по ISO	Предел прочности/ Твердость	V <sub>p</sub> , м/мин
<b>P1-P2</b>	Низкоуглеродистые, нелегированные стали: Ст3, Ст10, Ст20, Ст08, и пр.	<450 Н/мм <sup>2</sup>	140 (120-160)
<b>P3</b>	Конструкционные низколегированные стали с содержанием углерода до 0,5%: 09Г2С, 10ХСНД, Ст25, Ст30, 30ГСЛ и пр.	450-600 Н/мм <sup>2</sup>	120 (100-140)
<b>P4</b>	Углеродистые, легированные стали: Ст40Х, Ст40ХН, 35ХН2МЛ, 38ХГСА, Ст45, ШХ15, Ст65, 30ХГТ, 34ХН1М и пр.	600-1000 Н/мм <sup>2</sup>	90 (80-100)
<b>P5-P6</b>	Высокопрочные и высоколегированные стали: 38Х2Н4МА, 50ХГФА, 38Х2МЮА, 45ХН2МФА, и пр.	1000-1400 Н/мм <sup>2</sup>	50 (45-60)
<b>M1</b>	Нержавеющие стали мартенситного класса: 20Х13, 40Х13, 08Х13 и пр.	<700 Н/мм <sup>2</sup>	60 (50-70)
<b>M2</b>	Нержавеющие стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 10Х17Н13М2 и пр.	700-850 Н/мм <sup>2</sup>	40 (35-50)
<b>M3</b>	Нержавеющие стали дуплексные: 06ХГСЮ, 03Х23Н6М2, ХН35ВТ и пр.	>850 Н/мм <sup>2</sup>	25 (20-30)
<b>K1</b>	Чугун серый, чугун ковкий, чугун с шаровидным графитом: СЧ20, СЧ30, КЧ30-6, КЧ50-5 и пр.	<200 НВ	150 (130-170)
<b>K2</b>	Высокопрочный чугун: ВЧ40, ВЧ50, ВЧ100-2 и пр.	>200 НВ	120 (100-150)
<b>S1</b>	Жаропрочные, труднообрабатываемые материалы: Инконель 625, ХН62ВМЮТ-Д, ХН35ВТЮ-ВД и пр.	25-35 HRC	25 (20-30)
<b>S2</b>	Титан и титановые сплавы: ВТ3, ВТ6, ВТ20, ВТ15 и пр.	<1400 Н/мм <sup>2</sup>	20 (15-20)
<b>S2</b>	Закаленные стали: Hardox500, 110Г13Л, У13А, ХВГ и пр.	45-55 HRC	40 (35-45)

Подача на оборот F, мм/об							
Ø2.5	Ø3	Ø4	Ø5	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12
0.07	0.09	0.12	0.14	0.18	0.2	0.22	0.25
0.07	0.09	0.12	0.14	0.18	0.2	0.22	0.25
0.05	0.07	0.09	0.1	0.13	0.15	0.18	0.2
0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.17
0.04	0.05	0.06	0.065	0.08	0.1	0.12	0.15
0.025	0.03	0.035	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09
0.025	0.03	0.035	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09
0.08	0.1	0.15	0.17	0.2	0.25	0.27	0.3
0.08	0.1	0.15	0.17	0.2	0.25	0.27	0.3
0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.1	0.12	0.15
0.02	0.025	0.03	0.035	0.045	0.065	0.08	0.1
0.02	0.025	0.03	0.035	0.045	0.06	0.07	0.09

\* Данные режимы резания ориентировочные. При плохой эвакуации стружки при обработке вязких материалов рекомендуется направить СОЖ в зону резания, увеличить подачу, снизить скорость резания.

#### Формулы, используемые для расчета:

$V_p = \pi \cdot D \cdot n / 1000$   $V_p$  - скорость резания, м/мин

$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot D$   $n$  - обороты шпинделя, об/мин

$F = 1000 \cdot V_f / \pi \cdot D$   $F$  - подача на оборот, мм/об

$F = V_f / n$   $V_f$  - минутная подача (подача стола), мм/мин





**ООО «СИЭНСИ ОДИН»** - отечественный производитель металлорежущего инструмента и станочной оснастки. 15-летний производственный опыт обеспечивает надежную опору для дальнейшего развития и освоения новых направлений. Компания готова ответить на вызовы сегодняшнего дня и принимает активное участие в процессах импортозамещения на российском рынке металлорежущего инструмента и оснастки.



**CNC1**

📍 620076, г. Екатеринбург, ул. Благодатская, стр.76

🌐 [cnc1.ru](http://cnc1.ru)

☎ 8 800 350-03-39

✉ [info@cnc1.ru](mailto:info@cnc1.ru)

📱 [t.me/cnc1\\_ru](https://t.me/cnc1_ru)

📺 [vk.com/cnc\\_1](https://vk.com/cnc_1)

✔ СТРОГИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА    ✔ КОНКУРЕНТНЫЕ ЦЕНЫ    ✔ ПОСТОЯННОЕ НАЛИЧИЕ НА СКЛАДЕ