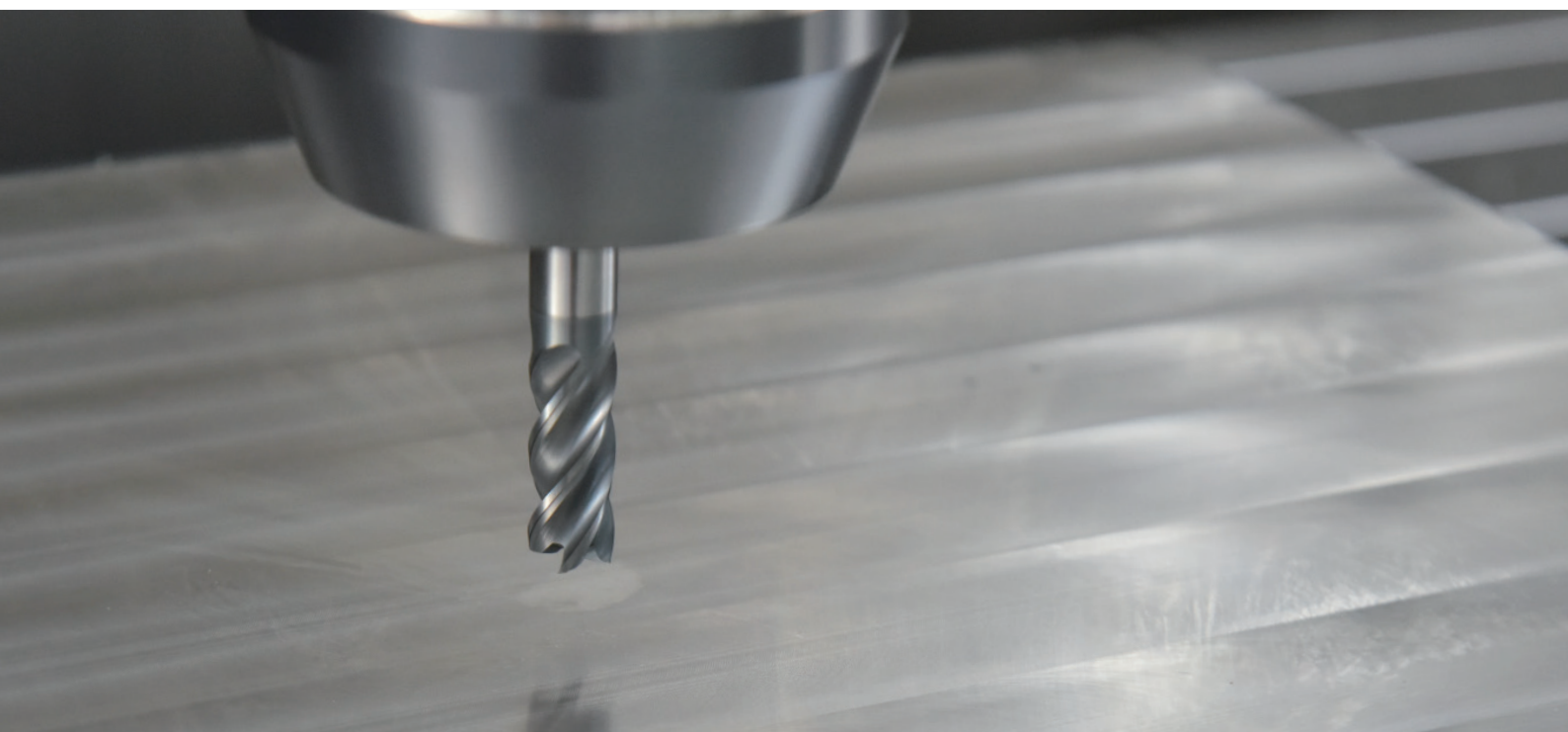








Универсальные фрезы семейства PRO для высокопроизводительной обработки материалов групп ISO P, M, K и S













Серии M210 и M216











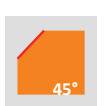




Цельные твёрдосплавные фрезы M210 и M216

Фреза	Изображение	Семейство	Кол-во зубьев	Угол спирали	Применение	Точность	Диаметр, мм	Обраб. материалы	Описание
M210-4CS		PRO	Z=4	35°/38°		h9	3-20	P, M, K, S	Первый выбор для черновой и чистовой обработки различных материалов. В первую очередь рекомендуется для высокопроизводительной обработки углеродистых, легированных и инструментальных сталей твёрдостью до 50 HRC. Геометрия режущей части обладает переменным шагом зубьев и углом наклона винтовой спирали, предотвращая возникновение вибраций. Специальная форма зубьев обеспечивает невысокие усилия резания, хорошее качество обработанной поверхности и способствует отличной эвакуации стружки из зоны резания. 4 зуба обладают фаской (CS) или радиусом (RS) при вершине для защиты от выкрашивания и увеличения стойкости.
M210-4RS		PRO	Z=4	35°/38°		h9	4-12	P, M, K, S	Первый выбор для черновой обработки различных материалов. Обеспечивает большое снижение усилий резания за счёт применения геометрии зубьев со стружкоразделительными канавками. Отлично подходит для обработки тонкостенных деталей. Вершины зубьев обладают защитными фасками.
M216-4PS		PRO	Z=4-6	45°		h9	6-20	P, M, K, S	Первый выбор для черновой обработки различных материалов. Обеспечивает большое снижение усилий резания за счёт применения геометрии зубьев со стружкоразделительными канавками. Отлично подходит для обработки тонкостенных деталей. Вершины зубьев обладают защитными фасками.

Условные обозначения

Обозначение	Описание
	Обработка пазов и прямоугольных уступов
	Черновая обработка прямоугольных уступов
	Чистовая обработка прямоугольных уступов
	Обработка на высоких подачах
	Трохоидальное высокоскоростное фрезерование
	Профильное, контурное фрезерование
	Обработка фасок
	Покрытие AlTiN
	Без покрытия
	Покрытие AlCrN
	Покрытие TiSiAlCrN
	Цилиндрический хвостовик

Обозначение	Описание
	Хвостовик Weldon
	Угол спирали 30°
	Угол спирали 35°
	Угол спирали 35°/38°
	Угол спирали 40°
	Угол спирали 45°
	Угол спирали 37°/39°/41°
	Зубья наостро
	Зубья с радиусом при вершине
	Фреза со сферическим концом
	Зубья с фаской при вершине
	Фреза для обработки фасок
	Зубья со стружкоделительными канавками

Цельные твёрдосплавные фрезы M210 и M216

- ✓ 3 исполнения: фаской при вершине зубьев, с радиусом или со стружкоделительными канавками
- ✓ Количество зубьев 4 у M210, 5 или 6 у M216
- ✓ Диапазон диаметров: от 3 до 20 мм

Применение

- Для обработки материалов групп ISO P, M, K и S
- Фрезерование пазов, уступов, карманов, отверстий, врезание под углом и по винтовой интерполяции, трохойдальное фрезерование
- Для общего машиностроения, обработки штампов и прессформ, авиационной, автомобильной и энергетической отраслей промышленности

Универсальная высокопроизводительная фреза M210



Фреза M216 для черновой обработки



Система обозначения цельных твёрдосплавных концевых фрез

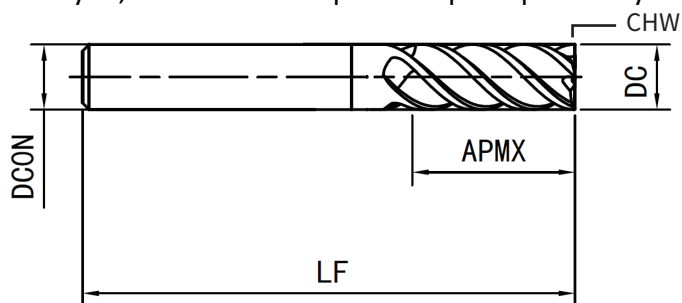
M	2	10		4	R	S		060	002	N
1	2	3	—	4	5	6	—	7	8	9

1	2	3	4	5
Тип инструмента	Поколение	Применение	Кол-во зубьев	Тип фрезы
M Фреза	2 - второе	00-09 Универсальные, материалы твёрдостью до 45 HRC 10-19 Универсальные высокопроизводительные, материалы до 55 HRC 20-29 Высокопроизводительные 30-39 Для обработки стали 40-49 Для цветных сплавов 50-59 Для нержавеющей сталей 60-69 Для обработки жаропрочных сплавов 70-79 Для закалённых сталей 80-99 Другие	2, 3, 4, 5, 6,.....	Е Зубья наостро В Со сферич. концом R Зубья с радиусом при вершине С Зубья с фаской при вершине P Зубья со стружкодел. канавками W Режущая часть спец. формы T Режущая часть конической формы H Для работы на высоких подачах

6	7	8	9
Исполнение	Диаметр фрезы	Размер радиуса или фаски при вершине зуба	Исполнение рабочей части
S Стандартное	060=6.0 мм	002-0.2 мм	N С прямой шейкой
L Удлиненное	200=20.0 мм		С С конической шейкой
X Длинное			P Нестандартный хвостовик
A Экстрадлинное			W Хвостовик Weldon
SP С длинной режущей кромкой			Без обозначения - без шейки
LP Удлиненное с длинной режущей кромкой			
SN С короткой режущей кромкой			

Универсальные фрезы серии M210 для черновой и чистовой обработки Семейство PRO

4 зуба, исполнение с фаской при вершине зубьев



P	M	K	N	S	H
●●	●	●●		●	

Твёрдость до 50 HRC

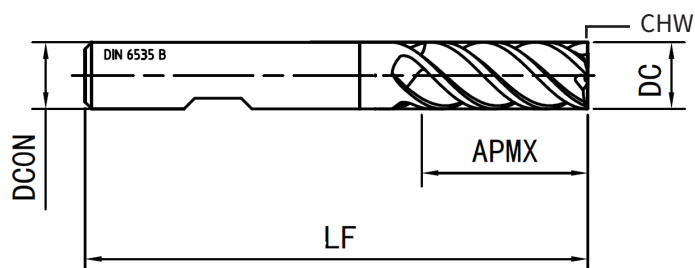
Номер по каталогу	DC мм h9	DCON мм	CHW мм	APMX мм	LF мм	ZEFP	Наличие на складе
M210-4CS-030	3	4	0.04	8	50	4	●
M210-4CS-040	4	4	0.06	12	50	4	●
M210-4CS-050	5	6	0.06	13	50	4	●
M210-4CS-060	6	6	0.08	16	50	4	●
M210-4CS-080	8	8	0.10	20	60	4	●
M210-4CS-100	10	10	0.10	25	75	4	●
M210-4CS-120	12	12	0.12	30	75	4	●
M210-4CS-140	14	14	0.12	34	100	4	○
M210-4CS-160	16	16	0.15	36	100	4	●
M210-4CS-180	18	18	0.15	40	100	4	○
M210-4CS-200	20	20	0.15	45	100	4	○

● На складе ○ Уточняйте наличие

Фрезы нестандартных размеров могут быть изготовлены по запросу

Универсальные фрезы серии M210 для черновой и чистовой обработки Семейство PRO

4 зуба, исполнение с фаской при вершине зубьев и хвостовиком Weldon



P	M	K	N	S	H
●●	●	●●		●	

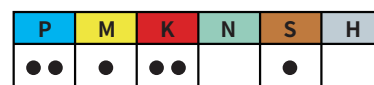
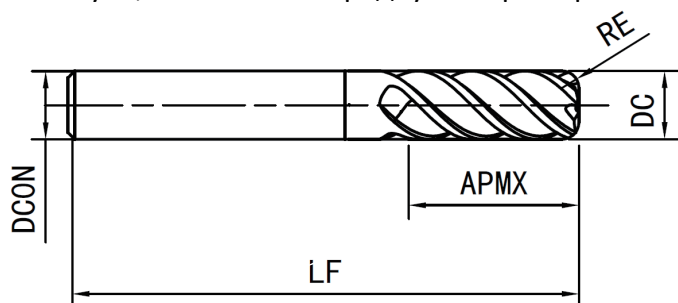
Твёрдость до 50 HRC

Номер по каталогу	DC мм h9	DCON мм	CHW мм	APMX мм	LF мм	ZEPF	Наличие на складе
M210-4CS-050W	5	6	0.06	13	50	4	○
M210-4CS-060W	6	6	0.08	16	50	4	●
M210-4CS-080W	8	8	0.10	20	60	4	●
M210-4CS-100W	10	10	0.10	25	75	4	●
M210-4CS-120W	12	12	0.12	30	75	4	●
M210-4CS-140W	14	14	0.12	34	100	4	○
M210-4CS-160W	16	16	0.15	36	100	4	○
M210-4CS-180W	18	18	0.15	40	100	4	○
M210-4CS-200W	20	20	0.15	45	100	4	○

● На складе ○ Уточняйте наличие
Фрезы нестандартных размеров могут быть изготовлены по запросу

Универсальные фрезы серии M210 для черновой и чистовой обработки Семейство PRO

4 зуба, исполнение с радиусом при вершине зубьев



Твёрдость до 50 HRC

Номер по каталогу	DC мм h9	DCON мм	RE мм	APMX мм	LF мм	ZEFP	Наличие на складе
M210-4RS-040002	4	4	R0.2	12	50	4	○
M210-4RS-040005	4	4	R0.5	12	50	4	●
M210-4RS-040010	4	4	R1.0	12	50	4	●
M210-4RS-060002	6	6	R0.2	16	50	4	○
M210-4RS-060005	6	6	R0.5	16	50	4	●
M210-4RS-060010	6	6	R1.0	16	50	4	●
M210-4RS-080005	8	8	R0.5	20	60	4	●
M210-4RS-080010	8	8	R1.0	20	60	4	●
M210-4RS-080015	8	8	R1.5	20	60	4	○
M210-4RS-080020	8	8	R2.0	20	60	4	●
M210-4RS-100005	10	10	R0.5	25	75	4	●
M210-4RS-100010	10	10	R1.0	25	75	4	●
M210-4RS-100015	10	10	R1.5	25	75	4	○
M210-4RS-100020	10	10	R2.0	25	75	4	●
M210-4RS-100025	10	10	R2.5	25	75	4	○
M210-4RS-120005	12	12	R0.5	30	75	4	●
M210-4RS-120010	12	12	R1.0	30	75	4	●
M210-4RS-120015	12	12	R1.5	30	75	4	○
M210-4RS-120020	12	12	R2.0	30	75	4	●
M210-4RS-120025	12	12	R2.5	30	75	4	○
M210-4RS-120030	12	12	R3.0	30	75	4	○

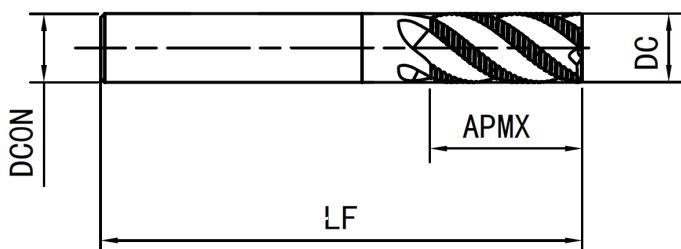
● На складе ○ Уточняйте наличие

Фрезы нестандартных размеров могут быть изготовлены по запросу

Фрезы серии M216 для черновой обработки

Семейство PRO

4, 5 или 6 зубьев, исполнение со стружкоделительными канавками



P	M	K	N	S	H
●	●	●		●	

Твёрдость до 40 HRC

Номер по каталогу	DC мм h9	DCON мм	APMX мм	LF мм	ZEFP	Наличие на складе
M216-4PS-060	6	6	16	50	4	●
M216-4PS-080	8	8	20	60	4	●
M216-4PS-100	10	10	25	75	4	●
M216-4PS-120	12	12	30	75	4	●
M216-5PS-160	16	16	45	100	5	●
M216-6PS-200	20	20	45	100	6	○

● На складе ○ Уточняйте наличие

Фрезы нестандартных размеров могут быть изготовлены по запросу

Рекомендуемые режимы резания

Материалы обрабатываемых деталей					
ISO	Описание обрабатываемых материалов			Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (Н/мм ²)
P	Углеродистые стали	C ≤ 0.25%	Отожжённые	125	428
		0.25 < C ≤ 0.55%	Отожжённые	190	639
		0.25 < C ≤ 0.55%	Термообработанные	210	708
		C > 0.55%	Отожжённые	190	639
		C > 0.55%	Термообработанные	300	1013
		Хорошо обрабатываемые стали (короткая стружка)	Отожжённые	220	745
	Низколегированные стали		Отожжённые	175	591
			Термообработанные	300	1013
			Термообработанные	380	1282
			Термообработанные	430	1477
	Высоколегированные и инструментальные стали		Отожжённые	200	675
			Закалённые и отпущенные	300	1013
	Нержавеющие стали		Закалённые и отпущенные	400	1361
			Ферритные и мартенситные, отожжённые	200	675
		Мартенситные, термообработанные	330	1114	
M	Нержавеющие стали	Аустенитные		200	675
		Аустенитные, закалённые (PH нержавеющей стали)		300	1013
		Аустенитно-ферритные (дулексные)		230	778
K	Ковкие чугуны	Ферритные		200	400
		Перлитные		260	700
	Серые чугуны	С низким пределом прочности		180	200
		С высоким пределом прочности, аустенитные		245	350
	Чугуны с шаровидным графитом	Ферритные		155	400
		Перлитные		265	700
Чугуны с вермикул. графитом			230	400	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Алюминиевые сплавы, не подвергнутые старению		30	-
		Алюминиевые сплавы, подвергнутые старению		100	340
	Литые алюминиевые сплавы	≤ 12% Si, не подвергнутые старению		75	260
		≤ 12% Si, подвергнутые старению		90	310
		> 12% Si, не подвергнутые старению		130	450
	Магниево-алюминиевые сплавы			70	250
	Медь и сплавы на её основе (бронза, латунь)	Нелегированная электролитическая бронза		100	340
		Латунь, бронза, красная латунь		90	310
Медные сплавы, короткая стружка		110	380		
Высокопрочные сплавы AlMgSi		300	1010		
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа	Отожжённые	200	680
			Отпущенные	280	940
		На основе Никеля или Кобальта	Отожжённые	250	840
			Отпущенные	350	1180
	Титановые сплавы	Литые	320	1080	
		Чистый титан	200	680	
		α, β сплавы, состаренные	375	1260	
	β сплавы	410	1400		
Вольфрамовые сплавы		300	1010		
Молибденовые сплавы		300	1010		
H	Закалённые стали	Закалённые и отпущенные		50HRC	
		Закалённые и отпущенные		55HRC	
		Закалённые и отпущенные		60HRC	
	Отбеленные чугуны	Закалённые и отпущенные		50HRC	

Рекомендуемые режимы резания для фрез серии M210

Материалы обрабатываемых деталей					
ISO	Описание обрабатываемых материалов			Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (Н/мм ²)
P	Углеродистые стали	C ≤ 0.25%	Отожжённые	125	428
		0.25 < C ≤ 0.55%	Отожжённые	190	639
		0.25 < C ≤ 0.55%	Термообработанные	210	708
		C > 0.55%	Отожжённые	190	639
		C > 0.55%	Термообработанные	300	1013
		Хорошо обрабатываемые стали (короткая стружка)	Отожжённые	220	745
	Низколегированные стали		Отожжённые	175	591
			Термообработанные	300	1013
			Термообработанные	380	1282
			Термообработанные	430	1477
	Высоколегированные и инструментальные стали		Отожжённые	200	675
			Закалённые и отпущенные	300	1013
	Нержавеющие стали		Закалённые и отпущенные	400	1361
			Ферритные и мартенситные, отожжённые	200	675
		Мартенситные, термообработанные	330	1114	
M	Нержавеющие стали	Аустенитные		200	675
		Аустенитные, закалённые (PH нержавеющей стали)		300	1013
		Аустенитно-ферритные (дуплексные)		230	778
K	Ковкие чугуны	Ферритные		200	400
		Перлитные		260	700
	Серые чугуны	С низким пределом прочности		180	200
		С высоким пределом прочности, аустенитные		245	350
	Чугуны с шаровидным графитом	Ферритные		155	400
		Перлитные		265	700
Чугуны с вермикул. графитом			230	400	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Алюминиевые сплавы, не подвергнутые старению		30	-
		Алюминиевые сплавы, подвергнутые старению		100	340
	Литые алюминиевые сплавы	≤ 12% Si, не подвергнутые старению		75	260
		≤ 12% Si, подвергнутые старению		90	310
		> 12% Si, не подвергнутые старению		130	450
	Магниево-алюминиевые сплавы			70	250
	Медь и сплавы на её основе (бронза, латунь)	Нелегированная электролитическая бронза		100	340
		Латунь, бронза, красная латунь		90	310
Медные сплавы, короткая стружка		110	380		
Высокопрочные сплавы AlMgSi		300	1010		
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа	Отожжённые	200	680
			Отпущенные	280	940
		На основе Никеля или Кобальта	Отожжённые	250	840
			Отпущенные	350	1180
	Титановые сплавы	Литые	320	1080	
		Чистый титан	200	680	
		α, β сплавы, состаренные	375	1260	
	Вольфрамовые сплавы	β сплавы	410	1400	
Молибденовые сплавы		300	1010		
H	Закалённые стали	Закалённые и отпущенные		50HRC	
		Закалённые и отпущенные		55HRC	
		Закалённые и отпущенные		60HRC	
	Отбеленные чугуны	Закалённые и отпущенные		50HRC	

Рекомендуемые режимы резания для фрез серии M210

Материалы обрабатываемых деталей					
ISO	Описание обрабатываемых материалов			Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (Н/мм ²)
P	Углеродистые стали	C ≤ 0.25%	Отожжённые	125	428
		0.25 < C ≤ 0.55%	Отожжённые	190	639
		0.25 < C ≤ 0.55%	Термообработанные	210	708
		C > 0.55%	Отожжённые	190	639
		C > 0.55%	Термообработанные	300	1013
		Хорошо обрабатываемые стали (короткая стружка)	Отожжённые	220	745
	Низколегированные стали		Отожжённые	175	591
			Термообработанные	300	1013
			Термообработанные	380	1282
			Термообработанные	430	1477
	Высоколегированные и инструментальные стали		Отожжённые	200	675
			Закалённые и отпущенные	300	1013
	Нержавеющие стали		Закалённые и отпущенные	400	1361
			Ферритные и мартенситные, отожжённые	200	675
		Мартенситные, термообработанные	330	1114	
M	Нержавеющие стали	Аустенитные		200	675
		Аустенитные, закалённые (PH нержавеющей стали)		300	1013
		Аустенитно-ферритные (дуплексные)		230	778
K	Ковкие чугуны	Ферритные		200	400
		Перлитные		260	700
	Серые чугуны	С низким пределом прочности		180	200
		С высоким пределом прочности, аустенитные		245	350
	Чугуны с шаровидным графитом	Ферритные		155	400
		Перлитные		265	700
Чугуны с вермикул. графитом			230	400	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Алюминиевые сплавы, не подвергнутые старению		30	-
		Алюминиевые сплавы, подвергнутые старению		100	340
	Литые алюминиевые сплавы	≤ 12% Si, не подвергнутые старению		75	260
		≤ 12% Si, подвергнутые старению		90	310
		> 12% Si, не подвергнутые старению		130	450
	Магниево-алюминиевые сплавы			70	250
	Медь и сплавы на её основе (бронза, латунь)	Нелегированная электролитическая бронза		100	340
		Латунь, бронза, красная латунь		90	310
Медные сплавы, короткая стружка		110	380		
Высокопрочные сплавы AlMgSi		300	1010		
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа	Отожжённые	200	680
			Отпущенные	280	940
		На основе Никеля или Кобальта	Отожжённые	250	840
			Отпущенные	350	1180
	Титановые сплавы	Литые	320	1080	
		Чистый титан	200	680	
		α, β сплавы, состаренные	375	1260	
	Вольфрамовые сплавы	β сплавы	410	1400	
Молибденовые сплавы		300	1010		
H	Закалённые стали	Закалённые и отпущенные		50HRC	
		Закалённые и отпущенные		55HRC	
		Закалённые и отпущенные		60HRC	
	Отбеленные чугуны	Закалённые и отпущенные		50HRC	

Рекомендуемые режимы резания для фрез серии M216

Материалы обрабатываемых деталей					
ISO	Описание обрабатываемых материалов			Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (Н/мм ²)
P	Углеродистые стали	C ≤ 0.25%	Отожжённые	125	428
		0.25 < C ≤ 0.55%	Отожжённые	190	639
		0.25 < C ≤ 0.55%	Термообработанные	210	708
		C > 0.55%	Отожжённые	190	639
		C > 0.55%	Термообработанные	300	1013
		Хорошо обрабатываемые стали (короткая стружка)	Отожжённые	220	745
	Низколегированные стали		Отожжённые	175	591
			Термообработанные	300	1013
			Термообработанные	380	1282
			Термообработанные	430	1477
	Высоколегированные и инструментальные стали		Отожжённые	200	675
			Закалённые и отпущенные	300	1013
	Нержавеющие стали		Закалённые и отпущенные	400	1361
		Ферритные и мартенситные, отожжённые	200	675	
		Мартенситные, термообработанные	330	1114	
M	Нержавеющие стали	Аустенитные		200	675
		Аустенитные, закалённые (PH нержавеющей стали)		300	1013
		Аустенитно-ферритные (дуплексные)		230	778
K	Ковкие чугуны	Ферритные		200	400
		Перлитные		260	700
	Серые чугуны	С низким пределом прочности		180	200
		С высоким пределом прочности, аустенитные		245	350
	Чугуны с шаровидным графитом	Ферритные		155	400
		Перлитные		265	700
Чугуны с вермикул. графитом			230	400	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Алюминиевые сплавы, не подвергнутые старению		30	-
		Алюминиевые сплавы, подвергнутые старению		100	340
	Литые алюминиевые сплавы	≤ 12% Si, не подвергнутые старению		75	260
		≤ 12% Si, подвергнутые старению		90	310
		> 12% Si, не подвергнутые старению		130	450
	Магниево-алюминиевые сплавы			70	250
	Медь и сплавы на её основе (бронза, латунь)	Нелегированная электролитическая бронза		100	340
		Латунь, бронза, красная латунь		90	310
Медные сплавы, короткая стружка		110	380		
Высокопрочные сплавы AlMgSi		300	1010		
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа	Отожжённые	200	680
			Отпущенные	280	940
		На основе Никеля или Кобальта	Отожжённые	250	840
			Отпущенные	350	1180
	Титановые сплавы	Литые	320	1080	
		Чистый титан	200	680	
		α, β сплавы, состаренные	375	1260	
	Вольфрамовые сплавы	β сплавы	410	1400	
Молибденовые сплавы		300	1010		
H	Закалённые стали	Закалённые и отпущенные		50HRC	
		Закалённые и отпущенные		55HRC	
		Закалённые и отпущенные		60HRC	
	Отбеленные чугуны	Закалённые и отпущенные		50HRC	

Рекомендуемые режимы резания для фрез серии M216

Материалы обрабатываемых деталей					
ISO	Описание обрабатываемых материалов			Твёрдость по Бринеллю (НВ)	Предел прочности (Н/мм ²)
P	Углеродистые стали	C ≤ 0.25%	Отожжённые	125	428
		0.25 < C ≤ 0.55%	Отожжённые	190	639
		0.25 < C ≤ 0.55%	Термообработанные	210	708
		C > 0.55%	Отожжённые	190	639
		C > 0.55%	Термообработанные	300	1013
		Хорошо обрабатываемые стали (короткая стружка)	Отожжённые	220	745
	Низколегированные стали		Отожжённые	175	591
			Термообработанные	300	1013
			Термообработанные	380	1282
			Термообработанные	430	1477
	Высоколегированные и инструментальные стали		Отожжённые	200	675
			Закалённые и отпущенные	300	1013
	Нержавеющие стали		Закалённые и отпущенные	400	1361
		Ферритные и мартенситные, отожжённые	200	675	
		Мартенситные, термообработанные	330	1114	
M	Нержавеющие стали	Аустенитные		200	675
		Аустенитные, закалённые (PH нержавеющей стали)		300	1013
		Аустенитно-ферритные (дуплексные)		230	778
K	Ковкие чугуны	Ферритные		200	400
		Перлитные		260	700
	Серые чугуны	С низким пределом прочности		180	200
		С высоким пределом прочности, аустенитные		245	350
	Чугуны с шаровидным графитом	Ферритные		155	400
		Перлитные		265	700
Чугуны с вермикул. графитом			230	400	
N	Деформируемые алюминиевые сплавы	Алюминиевые сплавы, не подвергнутые старению		30	-
		Алюминиевые сплавы, подвергнутые старению		100	340
	Литые алюминиевые сплавы	≤ 12% Si, не подвергнутые старению		75	260
		≤ 12% Si, подвергнутые старению		90	310
		> 12% Si, не подвергнутые старению		130	450
	Магниево-алюминиевые сплавы			70	250
	Медь и сплавы на её основе (бронза, латунь)	Нелегированная электролитическая бронза		100	340
		Латунь, бронза, красная латунь		90	310
Медные сплавы, короткая стружка		110	380		
Высокопрочные сплавы AlMgSi		300	1010		
S	Жаропрочные сплавы	На основе железа	Отожжённые	200	680
			Отпущенные	280	940
		На основе Никеля или Кобальта	Отожжённые	250	840
			Отпущенные	350	1180
	Титановые сплавы	Литые	320	1080	
		Чистый титан	200	680	
		α, β сплавы, состаренные	375	1260	
	Вольфрамовые сплавы	β сплавы	410	1400	
Молибденовые сплавы		300	1010		
H	Закалённые стали	Закалённые и отпущенные		50HRC	
		Закалённые и отпущенные		55HRC	
		Закалённые и отпущенные		60HRC	
	Отбеленные чугуны	Закалённые и отпущенные		50HRC	

