КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ

НИР

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

О ПРЕДПРИЯТИИ

КОМПАНИЯ «НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ» — ЭТО ПРОИЗВОДСТВО МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО ОСЕВОГО ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА С PVD-ПОКРЫТИЕМ, ОСНАЩЕННОЕ СОВРЕМЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ.

Продукция и услуги

1. Осевой твердосплавный монолитный инструмент:
   - Фрезы концевые различных типов диаметром 3…25 мм
   - Сверла диаметром 3…20 мм, глубина обработки 3D, 5D, 7D
   - Развертки
   - Зенкеры.

2. Восстановление осевого монолитного твердосплавного инструмента любого производителя. Восстановление включает: переточку, нанесение покрытия.

3. Нанесение методом PVD различных видов износостойких и упрочняющих покрытий, в т.ч. наноструктурированных, на инструмент и изделия заказчика.

4. Специальный осевой твердосплавный монолитный инструмент (подбор материала заготовки, геометрии, типа покрытия инструмента в оптимальные сроки).

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

СОДЕРЖАНИЕ

Фрезерование																								
Серия	Количество зубьев	Угол спирали	Возможность сверления	Занижение	Тип обработки	Обрабатываемый материал по ISO																		Страница
						P		M		K		S				N					H			
						Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Алюминий		Медь	Пластик	Бронза, латунь	Твердые материалы			
						<300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	<HB 200	>HB 200	<850 МПа	850-1200 МПа	<850 МПа	850-1200 МПа	Кремний <3%	3% Кремний <12%				48 HRC - 57 HRC	57 HRC - 63 HRC		
Обработка алюминиевых, медных сплавов и пластика																								
M154	2	45	+	+	Получистовая	+										++	+	++	++	+				6
M156	3	45	+	-	Получистовая	+										++	+	++	++	+				8
M148	4	45	+	+	Получистовая	+										+	++	+	+	++				10
M207	2	30	+	-	Получистовая	+										+	++	+	+	++				12
Обработка конструкционных и нержавеющих сталей, чугуна, титановых сплавов HRC<35																								
M124	4	45	+	+	Черновая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				14
M110	4	30	+	+	Получистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				16
M129	2	45	+	+	Обработка пазов	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				19
M131	3	45	+	+	Получистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				21
M181	4	37	+	+	Получистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				23
M144	8	45	-	-	Чистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				28
M145	6	50	-	-	Чистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				28
M212	2	30	+	+	Получистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				30
M206	4	30	+	-	Получистовая	++	+	+		++	+	++	+			+	+	+		+				32
Обработка конструкционных и нержавеющих сталей, титановых и жаропрочных сплавов																								
M122	4	37	+	+	Черновая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			34
M128	2	30	+	-	Обработка пазов	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			36
M130	3	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			39
M136	4	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			42
M189	5	45	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			44
M142	6	45	-	-	Чистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			46
M202	2	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			48
M209	4	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			51
M532	2	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			54
M534	4	30	+	-	Получистовая	+	++	++	++	+	++	+	++	++	++						+			57
Обработка закалённых сталей																								
M157	4	30	+	-	Получистовая		+		+						+						++	+		60
M210	4	30	+	-	Получистовая		+		+						+						++	+		62
M143	6	45	-	-	Получистовая																+	++		64
M146	6	20	-	+	Чистовая																+	++		66
M211	6	30	+	-	Получистовая																+	++		68
Обработка фасок																								
M306	4-6	0	-	-	Получистовая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				70
M308	4-6	0	-	-	Получистовая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				70
M316	4-6	0	-	-	Получистовая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				70
M309	4-6	0	-	-	Получистовая	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				72

++ Рекомендуется + Допускается

Обработка отверстий																
Серия	Двойной угол в плане	Подвод СОЖ	Квалитет обрабатываемого отверстия	Обрабатываемый материал по ISO											Страница
				Сталь <300 HB	Сталь 300 HB - 48 HRC	Нерж. сталь <750 МПа	Нерж. сталь >750 МПа	Чугун < HB 200	Чугун > HB 200	Титановые и жаропрочные сплавы <850 МПа	Титановые и жаропрочные сплавы 850-1200 МПа	Алюминий, медь, термопластики	Стали 48 HRC - 57 HRC	Стали 57 HRC - 65 HRC	
Свёрла спиральные															
D121, D122	140	наружный	H12	+	++	++	++	++	++	++	++	+	+		77
D221, D222, D223	140	внутренний	H12	+	++	++	++	++	++	++	++	+	+		77
Центровочные свёрла															
D301	90	наружный	-	+	++	++	++	++	++	++	++	+			82
D311	120	наружный	-	+	++	++	++	++	++	++	++	+			82
Развёртки															
R101	-	наружный	H7	+	++	++	++	++	++	++	++		+		84
R102	-	наружный	H7	+	++	++	++	++	++	++	++		+		84
R201	-	наружный	H7	+	+	+	+	+	+	+	+		+		85
Заготовки															
Z1	-	наружный	h6												87

++ Рекомендуется + Допускается

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

РАСШИФРОВКА ОБОЗНАЧЕНИЙ ИНСТРУМЕНТА

Обозначение стандартных фрез

M	1	10	-	080	063	R20	W		H24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1 Тип инструмента
M - Фрезы (концевого типа)

2 Тип фрезы
1 – Фреза концевая
2 – Фреза с полным радиусом
3 – Фреза фасочная
5 – Коническая фреза
с полным радиусом

3 Номер серии

5 Диаметр инструмента

6 Длина инструмента

7 Размер радиуса (фаски)
в десятых долях мм

8 Тип хвостовика
Цилиндр/Weldon

10 Сплав инструмента
и покрытие

Пример заказа: M110-080063R20W H24

Обозначение стандартных сверл

D	1	21	-	080	079	W		H20
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1 Тип инструмента
D - Сверла

2 Тип сверла
1 – Стандартное без СОЖ
2 – Стандартное с СОЖ
3 - Центровка

3 Номер серии

5 Диаметр инструмента

6 Длина инструмента

7 Тип хвостовика
Цилиндр/Whistle Notch

9 Сплав инструмента
и покрытие

Пример заказа: D121-080079W H24

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Применение рекомендуется

Угол спирали

Допуск изготовления режущей части

Допуск изготовления радиуса

Допуск изготовления конуса

Точность получаемого отверстия

Угол вершины

Ручной инструмент

Инструмент для обработки фасок

Инструмент с возможностью осевого врезания

Не допускается осевое врезание

Работать без смазочно-охлаждающей жидкости

Материал инструмента - твердый сплав

Покрытие инструмента

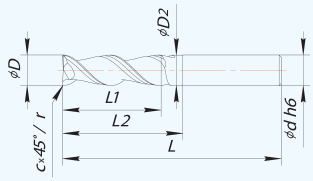
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

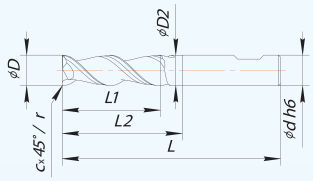
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ СЕРИЯ M154

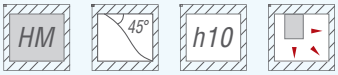
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



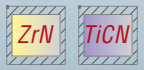
DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M154-030038 H20	----------	3	3	6	-	38	-	-	0,2
M154-030050 H20	----------	3	3	12	-	50	-	-	0,2
M154-040050 H20	----------	4	4	8	-	50	-	-	0,2
M154-040062 H20	----------	4	4	16	-	62	-	-	0,2
M154-050050 H20	----------	5	5	9	-	50	-	-	0,2
M154-050075 H20	----------	5	5	20	-	75	-	-	0,2
M154-060057 H20	M154-060057W H20	6	6	10	-	57	-	-	0,2
M154-060075 H20	M154-060075W H20	6	6	30	-	75	-	-	0,2
M154-080063 H20	M154-080063W H20	8	8	16	-	63	-	-	0,25
M154-080075 H20	M154-080075W H20	8	8	30	-	75	-	-	0,25
M154-080100 H20	M154-080100W H20	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M154-100072 H20	M154-100072W H20	10	10	19	-	72	-	-	0,25
M154-100100 H20	M154-100100W H20	10	10	40	-	100	-	-	0,25
M154-100140 H20	M154-100140W H20	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M154-120083 H20	M154-120083W H20	12	12	22	-	83	-	-	0,3
M154-120100 H20	M154-120100W H20	12	12	45	-	100	-	-	0,3
M154-120140 H20	M154-120140W H20	12	12	40	80	140	11,8	-	0,3
M154-140083 H20	M154-140083W H20	14	14	22	-	83	-	-	0,3
M154-140100 H20	M154-140100W H20	14	14	45	-	100	-	-	0,3
M154-140140 H20	M154-140140W H20	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M154-160092 H20	M154-160092W H20	16	16	26	-	92	-	-	0,4
M154-160140 H20	M154-160140W H20	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M154-180092 H20	M154-180092W H20	18	18	26	-	92	-	-	0,4
M154-180140 H20	M154-180140W H20	18	18	45	85	140	17,8	-	0,4
M154-200104 H20	M154-200104W H20	20	20	32	-	104	-	0,5	-
M154-200140 H20	M154-200140W H20	20	20	45	85	140	19,8	0,5	-
M154-200280 H20	M154-200280W H20	20	20	120	180	280	19,8	0,5	-
M154-250122 H20	M154-250122W H20	25	25	45	-	122	-	0,5	-
M154-250280 H20	M154-250280W H20	25	25	120	180	280	24,8	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных



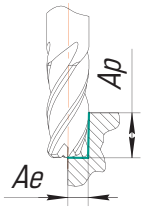
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
N	Медь нелегированная	250 - 350	270-330	180-220
	Медь легированная	350 - 700	360-440	220-270
	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1570-1800	1500-1830
	Алюминий (Si<0,5%)	300 - 600	1670-1900	1670-2040
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1520-1800	1000-1230
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали < 300 HB	Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
Чистовая обработка	Ap	2D	2D			
	Ae	0,1D	0,1D			
Получистовая обработка	Ap	1D	1,5D			
	Ae	0,5D	0,5D			
Черновая обработка	Ap	0,75D	1D			
	Ae	1D	1D			

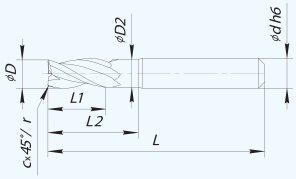
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.16	0.20	0.25	0.25	0.25						
0.05	0.12	0.18	0.20	0.25	0.25						
0.1	0.10	0.14	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
0.2	0.08	0.10	0.14	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
0.5	0.06	0.09	0.12	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1	0.06	0.07	0.10	0.16	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
2	0.05	0.06	0.08	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
3	0.04	0.05	0.075	0.13	0.22	0.22	0.22	0.22	0.235	0.25	0.25
5		0.04	0.07	0.12	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25
6			0.05	0.10	0.14	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
8				0.09	0.12	0.16	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
10					0.10	0.14	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25
12						0.12	0.16	0.20	0.22	0.25	0.25
14							0.14	0.18	0.22	0.25	0.25
16								0.16	0.18	0.22	0.25
18									0.18	0.20	0.25
20										0.18	0.20
25											0.20

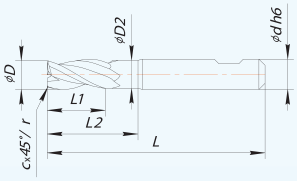
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ СЕРИЯ M156

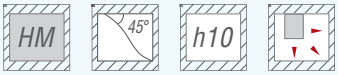
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 3

DIN6535HA (исполнение 1)



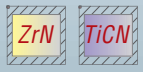
DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M156-030038 H20	----------	3	3	6	-	38	-	-	0,2
M156-030050 H20	----------	3	3	12	-	50	-	-	0,2
M156-040050 H20	----------	4	4	8	-	50	-	-	0,2
M156-040062 H20	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M156-050050 H20	----------	5	5	9	-	50	-	-	0,2
M156-050075 H20	----------	5	5	20	40	75	4,8	-	0,2
M156-060057 H20	M156-060057W H20	6	6	10	-	57	-	-	0,2
M156-060075 H20	M156-060075W H20	6	6	30	50	75	5,8	-	0,2
M156-080063 H20	M156-080063W H20	8	8	16	-	63	-	-	0,25
M156-080075 H20	M156-080075W H20	8	8	30	-	75	-	-	0,25
M156-080100 H20	M156-080100W H20	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M156-100072 H20	M156-100072W H20	10	10	19	-	72	-	-	0,25
M156-100100 H20	M156-100100W H20	10	10	40	-	100	-	-	0,25
M156-100140 H20	M156-100140W H20	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M156-120083 H20	M156-120083W H20	12	12	22	-	83	-	-	0,3
M156-120100 H20	M156-120100W H20	12	12	45	-	100	-	-	0,3
M156-120140 H20	M156-120140W H20	12	12	45	85	140	11,8	-	0,3
M156-140083 H20	M156-140083W H20	14	14	22	-	83	-	-	0,3
M156-140100 H20	M156-140100W H20	14	14	45	-	100	-	-	0,3
M156-140140 H20	M156-140140W H20	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M156-160092 H20	M156-160092W H20	16	16	26	-	92	-	-	0,4
M156-160140 H20	M156-160140W H20	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M156-180092 H20	M156-180092W H20	18	18	26	-	92	-	-	0,4
M156-180140 H20	M156-180140W H20	18	18	45	85	140	17,8	-	0,4
M156-200104 H20	M156-200104W H20	20	20	32	-	104	-	0,5	-
M156-200140 H20	M156-200140W H20	20	20	45	85	140	19,8	0,5	-
M156-200280 H20	M156-200280W H20	20	20	120	180	280	19,8	0,5	-
M156-250122 H20	M156-250122W H20	25	25	40	-	122	-	0,5	-
M156-250280 H20	M156-250280W H20	25	25	120	180	280	24,8	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных



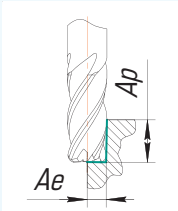
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
N	Медь нелегированная	250 - 350	270-330	180-220
	Медь легированная	350 - 700	360-440	220-270
	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1570-1800	1500-1830
	Алюминий (Si<0,5%)	300 - 600	1670-1900	1670-2040
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1520-1800	1000-1230
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали < 300 HB	Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
Чистовая обработка	Ap	2D	2D			
	Ae	0,1D	0,1D			
Получистовая обработка	Ap	1D	1D			
	Ae	0,5D	0,5D			
Черновая обработка	Ap	0,75D	1D			
	Ae	1D	1D			

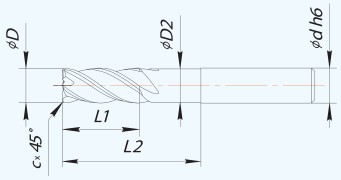
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.16	0.20	0.25	0.25	0.25						
0.05	0.12	0.18	0.20	0.25	0.25						
0.1	0.10	0.14	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
0.2	0.08	0.10	0.14	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
0.5	0.06	0.09	0.12	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1	0.06	0.07	0.10	0.16	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
2	0.05	0.06	0.08	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
3	0.04	0.05	0.075	0.13	0.22	0.22	0.22	0.22	0.235	0.25	0.25
5		0.04	0.07	0.12	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25
6			0.05	0.10	0.14	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
8				0.09	0.12	0.16	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
10					0.10	0.14	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25
12						0.12	0.16	0.20	0.22	0.25	0.25
14							0.14	0.18	0.22	0.25	0.25
16								0.16	0.18	0.22	0.25
18									0.18	0.20	0.25
20										0.18	0.20
25											0.20

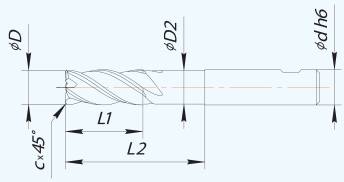
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ СЕРИЯ M148

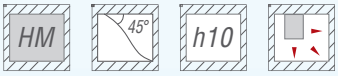
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M148-030038 H20	----------	3	3	6	-	38	-	-	0,2
M148-030050 H20	----------	3	3	12	-	50	-	-	0,2
M148-040050 H20	----------	4	4	8	-	50	-	-	0,2
M148-040062 H20	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M148-050050 H20	----------	5	5	9	-	50	-	-	0,2
M148-050075 H20	----------	5	5	20	40	75	4,8	-	0,2
M148-060057 H20	M148-060057W H20	6	6	10	-	57	-	-	0,2
M148-060075 H20	M148-060075W H20	6	6	30	50	75	5,8	-	0,2
M148-080063 H20	M148-080063W H20	8	8	16	-	63	-	-	0,25
M148-080075 H20	M148-080075W H20	8	8	30	-	75	-	-	0,25
M148-080100 H20	M148-080100W H20	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M148-100072 H20	M148-100072W H20	10	10	19	-	72	-	-	0,25
M148-100100 H20	M148-100100W H20	10	10	40	-	100	-	-	0,25
M148-100140 H20	M148-100140W H20	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M148-120083 H20	M148-120083W H20	12	12	22	-	83	-	-	0,3
M148-120100 H20	M148-120100W H20	12	12	45	-	100	-	-	0,3
M148-120140 H20	M148-120140W H20	12	12	45	85	140	11,8	-	0,3
M148-140083 H20	M148-140083W H20	14	14	22	-	83	-	-	0,3
M148-140100 H20	M148-140100W H20	14	14	45	-	100	-	-	0,3
M148-140140 H20	M148-140140W H20	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M148-160092 H20	M148-160092W H20	16	16	26	-	92	-	-	0,4
M148-160140 H20	M148-160140W H20	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M148-180092 H20	M148-180092W H20	18	18	26	-	92	-	-	0,4
M148-180140 H20	M148-180140W H20	18	18	45	85	140	17,8	-	0,4
M148-200104 H20	M148-200104W H20	20	20	32	-	104	-	0,5	-
M148-200140 H20	M148-200140W H20	20	20	45	85	140	19,8	0,5	-
M148-200280 H20	M148-200280W H20	20	20	120	180	280	19,8	0,5	-
M148-250122 H20	M148-250122W H20	25	25	40	-	122	-	0,5	-
M148-250280 H20	M148-250280W H20	25	25	120	180	280	24,8	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

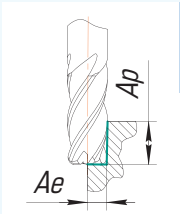
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
N	Медь нелегированная	250 - 350	270-330	180-220
	Медь легированная	350 - 700	360-440	220-270
	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1570-1800	1500-1830
	Алюминий (Si<0,5%)	300 - 600	1670-1900	1670-2040
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1520-1800	1000-1230
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали < 300 HB	Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
Чистовая обработка	Ap	2D	2D			
	Ae	0,1D	0,1D			
Получистовая обработка	Ap	1D	1D			
	Ae	0,5D	0,5D			
Черновая обработка	Ap	0,75D	1D			
	Ae	1D	1D			

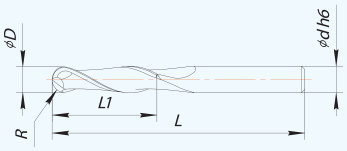
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.16	0.20	0.25	0.25	0.25						
0.05	0.12	0.18	0.20	0.25	0.25						
0.1	0.10	0.14	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
0.2	0.08	0.10	0.14	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
0.5	0.06	0.09	0.12	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1	0.06	0.07	0.10	0.16	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
2	0.05	0.06	0.08	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
3	0.04	0.05	0.075	0.13	0.22	0.22	0.22	0.22	0.235	0.25	0.25
5		0.04	0.07	0.12	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25
6			0.05	0.10	0.14	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
8				0.09	0.12	0.16	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
10					0.10	0.14	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25
12						0.12	0.16	0.20	0.22	0.25	0.25
14							0.14	0.18	0.22	0.25	0.25
16								0.16	0.18	0.22	0.25
18									0.18	0.20	0.25
20										0.18	0.20
25											0.20

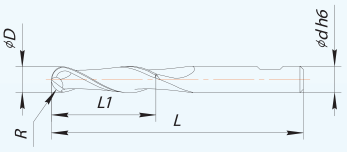
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ СЕРИЯ M207

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)

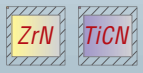


DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	r, мм	L, мм
M207-030038 H20	----------	3	3	6	1,5	38
M207-030050 H20	----------	3	3	12	1,5	50
M207-040050 H20	----------	4	4	8	2	50
M207-040062 H20	----------	4	4	16	2	62
M207-050050 H20	----------	5	5	10	2,5	50
M207-050075 H20	----------	5	5	20	2,5	75
M207-060057 H20	M207-060057W H20	6	6	10	3	57
M207-060075 H20	M207-060075W H20	6	6	30	3	75
M207-080063 H20	M207-080063W H20	8	8	16	4	63
M207-080075 H20	M207-080075W H20	8	8	30	4	75
M207-080100 H20	M207-080100W H20	8	8	40	4	100
M207-100072 H20	M207-100072W H20	10	10	19	5	72
M207-100100 H20	M207-100100W H20	10	10	40	5	100
M207-100145 H20	M207-100140W H20	10	10	60	5	140
M207-120083 H20	M207-120083W H20	12	12	22	6	83
M207-120100 H20	M207-120100W H20	12	12	45	6	100
M207-120145 H20	M207-120140W H20	12	12	60	6	140
M207-140083 H20	M207-140083W H20	14	14	22	7	83
M207-140100 H20	M207-140100W H20	14	14	45	7	100
M207-140145 H20	M207-140140W H20	14	14	60	7	140
M207-160092 H20	M207-160092W H20	16	16	26	8	92
M207-160145 H20	M207-160140W H20	16	16	60	8	140
M207-180092 H20	M207-180092W H20	18	18	26	9	92
M207-180145 H20	M207-180140W H20	18	18	60	9	140
M207-200104 H20	M207-200104W H20	20	20	32	10	104
M207-200145 H20	M207-200140W H20	20	20	60	10	140
M207-250122 H20	M207-250122W H20	25	25	40	12,5	122

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных



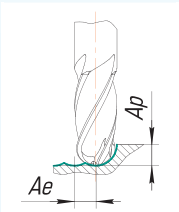
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

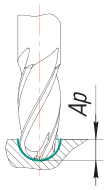
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
N	Медь нелегированная	250 - 350	270-330	180-220
	Медь легированная	350 - 700	360-440	220-270
	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1570-1800	1500-1830
	Алюминий (Si<0,5%)	300 - 600	1670-1900	1670-2040
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1520-1800	1000-1230
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали < 300 HB	Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
Чистовая обработка	Ap	1D	1D			
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности				
Получистовая обработка	Ap	1D	1D			
	Ae	0,5D	0,5D			



		Стали < 300 HB	Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D			
D > 5	Ap	1D	1D			

Рекомендации по выбору подачи на зуб

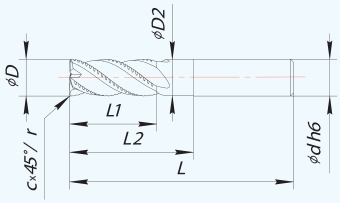
ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.16	0.20	0.25	0.25	0.25						
0.05	0.12	0.18	0.20	0.25	0.25						
0.1	0.10	0.14	0.18	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25			
0.2	0.08	0.10	0.14	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	
0.5	0.06	0.09	0.12	0.20	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
1	0.06	0.07	0.10	0.16	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
2	0.05	0.06	0.08	0.14	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25
3	0.04	0.05	0.075	0.13	0.22	0.22	0.22	0.22	0.235	0.25	0.25
5		0.04	0.07	0.12	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25
6			0.05	0.10	0.14	0.18	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
8				0.09	0.12	0.16	0.20	0.22	0.22	0.25	0.25
10					0.10	0.14	0.18	0.22	0.22	0.25	0.25
12						0.12	0.16	0.20	0.22	0.25	0.25
14							0.14	0.18	0.22	0.25	0.25
16								0.16	0.18	0.22	0.25
18									0.18	0.20	0.25
20										0.18	0.20
25											0.20

КОНСТРУКЦИОННЫЕ И НЕРЖАВЕЮЩИЕ СТАЛИ ДО 35 HRC, ЧУГУНЫ, ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ ДО 850 МПа

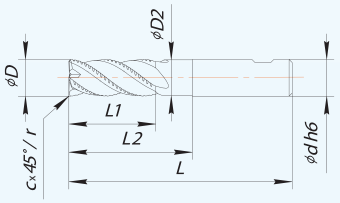
ЧЕРНОВЫЕ ФРЕЗЫ СО СТРУЖКОЛОМОМ СЕРИЯ M124

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



S Ti ≤850МПа
M ≤750МПа
K ≤200HB
P ≤300HB

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M124-040050 H34	----------	4	4	8	18	50	3,9	-	0,2
M124-040062 H34	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M124-050050 H34	----------	5	5	9	19	50	4,8	-	0,25
M124-050075 H34	----------	5	5	20	40	75	4,8	-	0,25
M124-060057 H34	M124-060057W H34	6	6	13	21	57	5,8	-	0,3
M124-060075 H34	M124-060075W H34	6	6	30	50	75	5,8	-	0,3
M124-080063 H34	M124-080063W H34	8	8	19	27	63	7,8	-	0,4
M124-080075 H34	M124-080075W H34	8	8	30	50	75	7,8	-	0,4
M124-080100 H34	M124-080100W H34	8	8	30	40	100	7,8	-	0,4
M124-100072 H34	M124-100072W H34	10	10	22	32	72	9,8	0,5	-
M124-100100 H34	M124-100100W H34	10	10	40	60	100	9,8	0,5	-
M124-100140 H34	M124-100140W H34	10	10	40	80	140	9,8	0,5	-
M124-120083 H34	M124-120083W H34	12	12	26	40	83	11,8	0,6	-
M124-120100 H34	M124-120100W H34	12	12	45	65	100	11,8	0,6	-
M124-120140 H34	M124-120140W H34	12	12	45	85	140	11,8	0,6	-
M124-140083 H34	M124-140083W H34	14	14	26	40	83	13,8	0,6	-
M124-140100 H34	M124-140100W H34	14	14	45	65	100	13,8	0,6	-
M124-140140 H34	M124-140140W H34	14	14	45	85	140	13,8	0,6	-
M124-160092 H34	M124-160092W H34	16	16	32	46	92	15,8	0,8	-
M124-160140 H34	M124-160140W H34	16	16	45	85	140	15,8	0,8	-
M124-180092 H34	M124-180092W H34	18	18	32	46	92	17,8	0,8	-
M124-180140 H34	M124-180140W H34	18	18	45	85	140	17,8	0,8	-
M124-200104 H34	M124-200104W H34	20	20	38	58	104	19,8	1	-
M124-200140 H34	M124-200140W H34	20	20	65	85	140	19,8	1	-
M124-250122 H34	M124-250122W H34	25	25	45	65	122	24,8	1,2	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

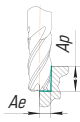
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Медь нелегированная	250 - 350	270-330	180-220
	Медь легированная	350 - 700	360-440	220-270
	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1570-1800	1500-1800
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1520-1800	1000-1230
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны		Титановые сплавы		Алюминий	Медь	Пластик	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа				
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	1D		1D		1D			
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D			

Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

КОНСТРУКЦИОННЫЕ И НЕРЖАВЕЮЩИЕ СТАЛИ ДО 35 HRC, ЧУГУНЫ, ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ ДО 850 МПа

S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

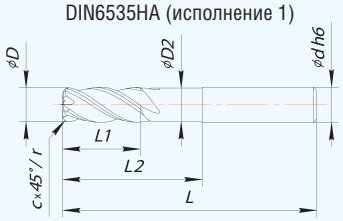
K ≤200HB

P ≤300HB

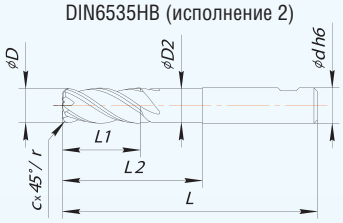
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M110

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M110-030038R02 H24	----------	3	3	8	-	38	-	-	0,2
M110-030050R02 H24	----------	3	3	12	20	50	2,9	-	0,2
M110-040050R02 H24	----------	4	4	11	25	50	3,9	-	0,2
M110-040062R02 H24	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M110-050050R02 H24	----------	5	5	12	26	50	4,9	-	0,2
M110-050075R02 H24	----------	5	5	20	40	75	4,9	-	0,2
M110-060057R02 H24	M110-060057R02W H24	6	6	13	23	57	5,8	-	0,2
M110-060075R02 H24	M110-060075R02W H24	6	6	30	50	75	5,8	-	0,2
M110-080063R02 H24	M110-080063R02W H24	8	8	19	29	63	7,8	-	0,25
M110-080075R02 H24	M110-080075R02W H24	8	8	30	50	75	7,8	-	0,25
M110-080100R02 H24	M110-080100R02W H24	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M110-100072R02 H24	M110-100072R02W H24	10	10	22	32	72	9,8	-	0,25
M110-100100R02 H24	M110-100100R02W H24	10	10	40	60	100	9,8	-	0,25
M110-100140R02 H24	M110-100140R02W H24	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M110-120083R02 H24	M110-120083R03W H24	12	12	26	40	83	11,8	-	0,3
M110-120100R03 H24	M110-120100R03W H24	12	12	45	65	100	11,8	-	0,3
M110-120140R03 H24	M110-120140R03W H24	12	12	45	85	140	11,8	-	0,3
M110-140083R03 H24	M110-140083R03W H24	14	14	26	40	83	13,8	-	0,3
M110-140100R03 H24	M110-140100R03W H24	14	14	45	65	100	13,8	-	0,3
M110-140140R03 H24	M110-140140R03W H24	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M110-160092R04 H24	M110-160092R04W H24	16	16	32	46	92	15,8	-	0,4
M110-160140R04 H24	M110-160140R04W H24	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M110-180092R04 H24	M110-180092R04W H24	18	18	32	46	92	17,8	-	0,4
M110-180145R04 H24	M110-180145R04W H24	18	18	45	85	145	17,8	-	0,4
M110-200104R05 H24	M110-200104R05W H24	20	20	38	58	104	19,8	0,5	-
M110-200140R05 H24	M110-200140R05W H24	20	20	65	85	140	19,8	0,5	-
M110-200280R05 H24	M110-200280R05W H24	20	20	120	180	280	19,8	0,5	-
M110-250122R05 H24	M110-250122R05W H24	25	25	45	65	122	24,8	0,5	-
M110-250280R05 H24	M110-250280R05W H24	25	25	120	180	280	24,8	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Радиус при вершине 0 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм
M110-030038R00 H24	----------	3	3	8	-	38	-	0
M110-030050R00 H24	----------	3	3	12	18	50	2,9	0
M110-040050R00 H24	----------	4	4	11	18	50	3,9	0
M110-040062R00 H24	----------	4	4	16	28	62	3,9	0
M110-050050R00 H24	----------	5	5	12	20	50	4,9	0
M110-050075R00 H24	----------	5	5	20	30	75	4,9	0
M110-060057R00 H24	M110-060057R00W H24	6	6	13	23	57	5,8	0
M110-060075R00 H24	M110-060075R00W H24	6	6	30	33	75	5,8	0
M110-080063R00 H24	M110-080063R00W H24	8	8	19	29	63	7,8	0
M110-080075R00 H24	M110-080075R00W H24	8	8	30	39	75	7,8	0
M110-080100R00 H24	M110-080100R00W H24	8	8	30	49	100	7,8	0
M110-100072R00 H24	M110-100072R00W H24	10	10	22	32	72	9,8	0
M110-100100R00 H24	M110-100100R00W H24	10	10	40	42	100	9,8	0
M110-100140R00 H24	M110-100140R00W H24	10	10	40	52	140	9,8	0
M110-120083R00 H24	M110-120083R00W H24	12	12	26	36	83	11,8	0
M110-120100R00 H24	M110-120100R00W H24	12	12	45	46	100	11,8	0
M110-120140R00 H24	M110-120140R00W H24	12	12	45	56	140	11,8	0
M110-140083R00 H24	M110-140083R00W H24	14	14	26	46	83	13,8	0
M110-140100R00 H24	M110-140100R00W H24	14	14	45	56	100	13,8	0
M110-140140R00 H24	M110-140140R00W H24	14	14	45	66	140	13,8	0
M110-160092R00 H24	M110-160092R00W H24	16	16	32	52	92	15,8	0
M110-160140R00 H24	M110-160140R00W H24	16	16	45	62	140	15,8	0
M110-180092R00 H24	M110-180092R00W H24	18	18	32	52	92	17,8	0
M110-180140R00 H24	M110-180140R00W H24	18	18	45	62	140	17,8	0
M110-200104R00 H24	M110-200104R00W H24	20	20	38	58	104	19,8	0
M110-200140R00 H24	M110-200140R00W H24	20	20	45	58	140	19,8	0
M110-250122R00 H24	M110-250122R00W H24	25	25	45	65	122	24,8	0

S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

K ≤200HB

P ≤300HB

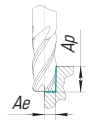
S Ti ≤850МПа
M ≤750МПа
K ≤200HB
P ≤300HB

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны		Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D	
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D	
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D	
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D	
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	1D		1D		1D	
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D	

Рекомендации по выбору подачи на зуб

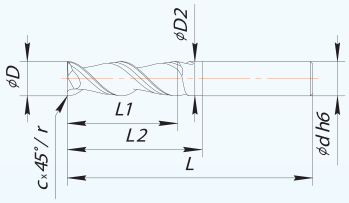
ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

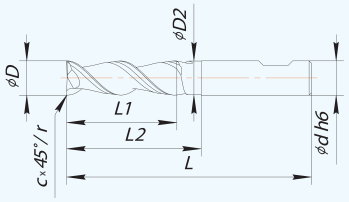
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАЗОВ СЕРИЯ M129

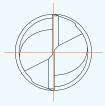
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M129-030038 H24	----------	3	3	6	-	38	-	-	0,2
M129-030050 H24	----------	3	3	12	20	50	2,9	-	0,2
M129-040050 H24	----------	4	4	8	22	50	3,9	-	0,2
M129-040062 H24	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M129-050050 H24	----------	5	5	9	23	50	4,9	-	0,2
M129-050075 H24	----------	5	5	20	40	75	4,9	-	0,2
M129-060057 H24	M129-060057W H24	6	6	10	24	57	5,8	-	0,2
M129-060075 H24	M129-060075W H24	6	6	30	50	75	5,8	-	0,2
M129-080063 H24	M129-080063W H24	8	8	16	30	63	7,8	-	0,25
M129-080075 H24	M129-080075W H24	8	8	30	50	75	7,8	-	0,25
M129-080100 H24	M129-080100W H24	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M129-100072 H24	M129-100072W H24	10	10	19	33	72	9,8	-	0,25
M129-100100 H24	M129-100100W H24	10	10	40	60	100	9,8	-	0,25
M129-100140 H24	M129-100140W H24	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M129-120083 H24	M129-120083W H24	12	12	22	36	83	11,8	-	0,3
M129-120100 H24	M129-120100W H24	12	12	45	65	100	11,8	-	0,3
M129-120140 H24	M129-120140W H24	12	12	45	85	140	11,8	-	0,3
M129-140083 H24	M129-140083W H24	14	14	22	36	83	13,8	-	0,3
M129-140100 H24	M129-140100W H24	14	14	45	65	100	13,8	-	0,3
M129-140140 H24	M129-140140W H24	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M129-160092 H24	M129-160092W H24	16	16	26	46	92	15,8	-	0,4
M129-160140 H24	M129-160140W H24	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M129-180092 H24	M129-180092W H24	18	18	26	46	92	17,8	-	0,4
M129-180140 H24	M129-180140W H24	18	18	45	85	140	17,8	-	0,4
M129-200104 H24	M129-200104W H24	20	20	32	52	104	19,8	0,5	-
M129-200140 H24	M129-200140W H24	20	20	45	85	140	19,8	0,5	-
M129-250122 H24	M129-250122W H24	25	25	45	65	122	24,8	0,5	-

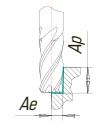
Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

Рекомендации по выбору скорости резания

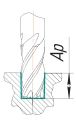
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D		2D	
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D	0,1D		0,1D	
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D		1D	
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D	
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	1D	1D		1D	
	Ae	1D	1D	1D	1D		1D	



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
D > 5	Ap	0,75D		1D	1D		1D	
D ≤ 5	Ap	0,5D		0,75D	0,75D		0,75D	

Рекомендации по выбору подачи на зуб

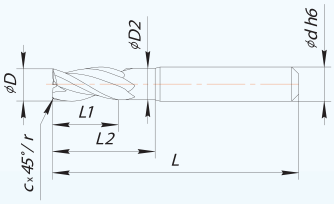
ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

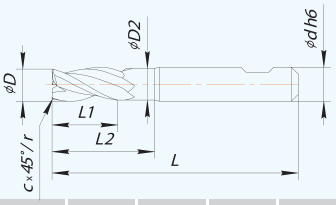
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ
СЕРИЯ M131

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 3

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм	c×45°, мм
M131-030038 H24	----------	3	3	8	-	38	-	-	0,2
M131-030050H24	----------	3	3	12	20	50	2,9	-	0,2
M131-040050 H24	----------	4	4	11	21	50	3,9	-	0,2
M131-040062 H24	----------	4	4	16	36	62	3,9	-	0,2
M131-050050 H24	----------	5	5	12	22	50	4,9	-	0,2
M131-050075 H24	----------	5	5	20	40	75	4,9	-	0,2
M131-060057 H24	M131-060057W H24	6	6	13	23	57	5,8	-	0,2
M131-060075 H24	M131-060075W H24	6	6	30	50	75	5,8	-	0,2
M131-080063 H24	M131-080063W H24	8	8	19	29	63	7,8	-	0,25
M131-080075 H24	M131-080075W H24	8	8	30	50	75	7,8	-	0,25
M131-080100 H24	M131-080100W H24	8	8	30	70	100	7,8	-	0,25
M131-100072 H24	M131-100072W H24	10	10	22	36	72	9,8	-	0,25
M131-100100 H24	M131-100100W H24	10	10	40	60	100	9,8	-	0,25
M131-100140 H24	M131-100140W H24	10	10	40	80	140	9,8	-	0,25
M131-120083 H24	M131-120083W H24	12	12	26	40	83	11,8	-	0,3
M131-120100 H24	M131-120100W H24	12	12	45	65	100	11,8	-	0,3
M131-120140 H24	M131-120140W H24	12	12	45	85	140	11,8	-	0,3
M131-140083 H24	M131-140083W H24	14	14	26	40	83	13,8	-	0,3
M131-140100 H24	M131-140100W H24	14	14	45	65	100	13,8	-	0,3
M131-140140 H24	M131-140140W H24	14	14	45	85	140	13,8	-	0,3
M131-160092 H24	M131-160092W H24	16	16	32	46	92	15,8	-	0,4
M131-160140 H24	M131-160140W H24	16	16	45	85	140	15,8	-	0,4
M131-180092 H24	M131-180092W H24	18	18	32	46	92	17,8	-	0,4
M131-180140 H24	M131-180140W H24	18	18	45	85	140	17,8	-	0,4
M131-200104 H24	M131-200104W H24	20	20	38	52	104	19,8	0,5	-
M131-200140 H24	M131-200140W H24	20	20	65	85	140	19,8	0,5	-
M131-200280 H24	M131-200280W H24	20	20	120	180	280	19,8	0,5	-
M131-250122 H24	M131-250122W H24	25	25	45	65	122	24,8	0,5	-
M131-250280 H24	M131-250280W H24	25	25	120	180	280	24,8	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

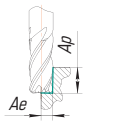
S Ti ≤850МПа
M ≤750МПа
K ≤200НВ
P ≤300НВ

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D		2D	
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D	0,1D		0,1D	
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D		1D	
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D	
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	1D	1D		1D	
	Ae	1D	1D	1D	1D		1D	

Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

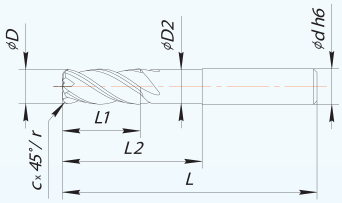
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ
СЕРИЯ M181

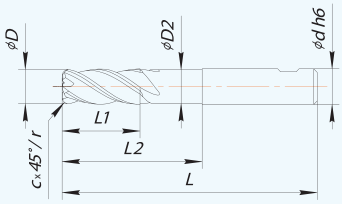
АНТИВИБРАЦИОННАЯ ГЕОМЕТРИЯ

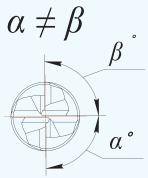
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





Фаска при вершине 0,25 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	c×°45, мм
M181-030038R02 H24	----------	3	3	8	-	38	-	0,25
M181-030050R02 H24	----------	3	3	8	18	50	2,9	0,25
M181-040050R02 H24	----------	4	4	8	18	50	3,9	0,25
M181-040062R02 H24	----------	4	4	8	28	62	3,9	0,25
M181-050050R02 H24	----------	5	5	10	20	50	4,9	0,25
M181-050075R02 H24	----------	5	5	10	30	75	4,9	0,25
M181-060057R02 H24	M181-060057R02W H24	6	6	13	23	57	5,8	0,25
M181-060075R02 H24	M181-060075R02W H24	6	6	13	33	75	5,8	0,25
M181-080063R02 H24	M181-080063R02W H24	8	8	19	29	63	7,8	0,25
M181-080075R02 H24	M181-080075R02W H24	8	8	19	39	75	7,8	0,25
M181-080100R02 H24	M181-080100R02W H24	8	8	19	49	100	7,8	0,25
M181-100072R02 H24	M181-100072R02W H24	10	10	22	32	72	9,8	0,25
M181-100100R02 H24	M181-100100R02W H24	10	10	22	42	100	9,8	0,25
M181-100140R02 H24	M181-100140R02W H24	10	10	22	52	140	9,8	0,25
M181-120083R02 H24	M181-120083R02W H24	12	12	26	36	83	11,8	0,25
M181-120100R02 H24	M181-120100R02W H24	12	12	26	46	100	11,8	0,25
M181-120140R02 H24	M181-120140R02W H24	12	12	26	56	140	11,8	0,25
M181-140083R02 H24	M181-140083R02W H24	14	14	26	46	83	13,8	0,25
M181-140100R02 H24	M181-140100R02W H24	14	14	26	56	100	13,8	0,25
M181-140140R02 H24	M181-140140R02W H24	14	14	26	66	140	13,8	0,25
M181-160092R02 H24	M181-160092R02W H24	16	16	32	52	92	15,8	0,25
M181-160140R02 H24	M181-160140R02W H24	16	16	32	62	140	15,8	0,25
M181-180092R02 H24	M181-180092R02W H24	18	18	32	52	92	17,8	0,25
M181-180140R02 H24	M181-180140R02W H24	18	18	32	62	140	17,8	0,25
M181-200104R02 H24	M181-200104R02W H24	20	20	38	58	104	19,8	0,25
M181-200140R02 H24	M181-200140R02W H24	20	20	38	58	140	19,8	0,25
M181-200280R02 H24	M181-200280R02W H24	20	20	38	98	280	19,8	0,25
M181-250122R02 H24	M181-250122R02W H24	25	25	45	65	122	24,8	0,25
M181-250280R02 H24	M181-250280R02W H24	25	25	45	98	280	24,8	0,25

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

ФРЕЗЕРОВАНИЕ

КОНСТРУКЦИОННЫЕ И НЕРЖАВЕЮЩИЕ СТАЛИ ДО 35 HRC, ЧУГУНЫ, ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ ДО 850 МПа

S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

K ≤200HB

P ≤300HB

Радиус при вершине 0,5 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм
M181-030038R05 H24	----------	3	3	8	-	38	-	0,5
M181-030050R05 H24	----------	3	3	8	18	50	2,9	0,5
M181-040050R05 H24	----------	4	4	8	18	50	3,9	0,5
M181-040062R05 H24	----------	4	4	8	28	62	3,9	0,5
M181-050050R05 H24	----------	5	5	10	20	50	4,9	0,5
M181-050075R05 H24	----------	5	5	10	30	75	4,9	0,5
M181-060057R05 H24	M181-060057R05W H24	6	6	13	23	57	5,8	0,5
M181-060075R05 H24	M181-060075R05W H24	6	6	13	33	75	5,8	0,5
M181-080063R05 H24	M181-080063R05W H24	8	8	19	29	63	7,8	0,5
M181-080075R05 H24	M181-080075R05W H24	8	8	19	39	75	7,8	0,5
M181-080100R05 H24	M181-080100R05W H24	8	8	19	49	100	7,8	0,5
M181-100072R05 H24	M181-100072R05W H24	10	10	22	32	72	9,8	0,5
M181-100100R05 H24	M181-100100R05W H24	10	10	22	42	100	9,8	0,5
M181-100140R05 H24	M181-100140R05W H24	10	10	22	52	140	9,8	0,5
M181-120083R05 H24	M181-120083R05W H24	12	12	26	36	83	11,8	0,5
M181-120100R05 H24	M181-120100R05W H24	12	12	26	46	100	11,8	0,5
M181-120140R05 H24	M181-120140R05W H24	12	12	26	56	140	11,8	0,5
M181-140083R05 H24	M181-140083R05W H24	14	14	26	46	83	13,8	0,5
M181-140100R05 H24	M181-140100R05W H24	14	14	26	56	100	13,8	0,5
M181-140140R05 H24	M181-140140R05W H24	14	14	26	66	140	13,8	0,5
M181-160092R05 H24	M181-160092R05W H24	16	16	32	52	92	15,8	0,5
M181-160140R05 H24	M181-160140R05W H24	16	16	32	62	140	15,8	0,5
M181-180092R05 H24	M181-180092R05W H24	18	18	32	52	92	17,8	0,5
M181-180140R05 H24	M181-180140R05W H24	18	18	32	62	140	17,8	0,5
M181-200104R05 H24	M181-200104R05W H24	20	20	38	58	104	19,8	0,5
M181-200140R05 H24	M181-200140R05W H24	20	20	38	58	140	19,8	0,5
M181-250122R05 H24	M181-250122R05W H24	25	25	45	65	122	24,8	0,5

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Радиус при вершине 1 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм
M181-040050R10 H24	----------	4	4	8	18	50	3,9	1
M181-040062R10 H24	----------	4	4	8	28	62	3,9	1
M181-050050R10 H24	----------	5	5	10	20	50	4,9	1
M181-050075R10 H24	----------	5	5	10	30	75	4,9	1
M181-060057R10 H24	M181-060057R10W H24	6	6	13	23	57	5,8	1
M181-060075R10 H24	M181-060075R10W H24	6	6	13	33	75	5,8	1
M181-080063R10 H24	M181-080063R10W H24	8	8	19	29	63	7,8	1
M181-080075R10 H24	M181-080075R10W H24	8	8	19	39	75	7,8	1
M181-080100R10 H24	M181-080100R10W H24	8	8	19	49	100	7,8	1
M181-100072R10 H24	M181-100072R10W H24	10	10	22	32	72	9,8	1
M181-100100R10 H24	M181-100100R10W H24	10	10	22	42	100	9,8	1
M181-100140R10 H24	M181-100140R10W H24	10	10	22	52	140	9,8	1
M181-120083R10 H24	M181-120083R10W H24	12	12	26	36	83	11,8	1
M181-120100R10 H24	M181-120100R10W H24	12	12	26	46	100	11,8	1
M181-120140R10 H24	M181-120140R10W H24	12	12	26	56	140	11,8	1
M181-140083R10 H24	M181-140083R10W H24	14	14	26	46	83	13,8	1
M181-140100R10 H24	M181-140100R10W H24	14	14	26	56	100	13,8	1
M181-140140R10 H24	M181-140140R10W H24	14	14	26	66	140	13,8	1
M181-160092R10 H24	M181-160092R10W H24	16	16	32	52	92	15,8	1
M181-160140R10 H24	M181-160140R10W H24	16	16	32	62	140	15,8	1
M181-180092R10 H24	M181-180092R10W H24	18	18	32	52	92	17,8	1
M181-180140R10 H24	M181-180140R10W H24	18	18	32	62	140	17,8	1
M181-200104R10 H24	M181-200104R10W H24	20	20	38	58	104	19,8	1
M181-200140R10 H24	M181-200140R10W H24	20	20	38	68	140	19,8	1
M181-250122R10 H24	M181-250122R10W H24	25	25	45	65	122	24,8	1

Радиус при вершине 1,6 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм
M181-050050R16 H24	----------	5	5	10	20	50	4,9	1,6
M181-050075R16H24	----------	5	5	10	30	75	4,9	1,6
M181-060057R16 H24	M181-060057R16W H24	6	6	13	23	57	5,8	1,6
M181-060075R16 H24	M181-060075R16W H24	6	6	13	33	75	5,8	1,6
M181-080063R16 H24	M181-080063R16W H24	8	8	19	29	63	7,8	1,6
M181-080075R16 H24	M181-080075R16W H24	8	8	19	39	75	7,8	1,6
M181-080100R16 H24	M181-080100R16W H24	8	8	19	49	100	7,8	1,6
M181-100072R16 H24	M181-100072R16W H24	10	10	22	32	72	9,8	1,6
M181-100100R16 H24	M181-100100R16W H24	10	10	22	42	100	9,8	1,6
M181-100140R16 H24	M181-100140R16W H24	10	10	22	52	140	9,8	1,6
M181-120083R16 H24	M181-120083R16W H24	12	12	26	36	83	11,8	1,6
M181-120100R16 H24	M181-120100R16W H24	12	12	26	46	100	11,8	1,6
M181-120140R16 H24	M181-120140R16W H24	12	12	26	56	140	11,8	1,6
M181-140083R16 H24	M181-140083R16W H24	14	14	26	46	83	13,8	1,6
M181-140100R16 H24	M181-140100R16W H24	14	14	26	56	100	13,8	1,6
M181-140140R16 H24	M181-140140R16W H24	14	14	26	66	140	13,8	1,6
M181-160092R16 H24	M181-160092R16W H24	16	16	32	52	92	15,8	1,6
M181-160140R16 H24	M181-160140R16W H24	16	16	32	62	140	15,8	1,6
M181-180092R16 H24	M181-180092R16W H24	18	18	32	52	92	17,8	1,6
M181-180140R16 H24	M181-180140R16W H24	18	18	32	62	140	17,8	1,6
M181-200104R16 H24	M181-200104R16W H24	20	20	38	58	104	19,8	1,6
M181-200140R16 H24	M181-200140R16W H24	20	20	38	68	140	19,8	1,6
M181-250122R16 H24	M181-250122R16W H24	25	25	45	65	122	24,8	1,6

Радиус при вершине 2 мм

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L2, мм	L, мм	D2, мм	r, мм
M181-060057R20 H24	M181-060057R20W H24	6	6	13	23	57	5,8	2
M181-060075R20 H24	M181-060075R20W H24	6	6	13	33	75	5,8	2
M181-080063R20 H24	M181-080063R20W H24	8	8	19	29	63	7,8	2
M181-080075R20 H24	M181-080075R20W H24	8	8	19	39	75	7,8	2
M181-080100R20 H24	M181-080100R20W H24	8	8	19	49	100	7,8	2
M181-100072R20 H24	M181-100072R20W H24	10	10	22	32	72	9,8	2
M181-100100R20 H24	M181-100100R20W H24	10	10	22	42	100	9,8	2
M181-100145R20 H24	M181-100145R20W H24	10	10	22	52	145	9,8	2
M181-120083R20 H24	M181-120083R20W H24	12	12	26	36	83	11,8	2
M181-120100R20 H24	M181-120100R20W H24	12	12	26	46	100	11,8	2
M181-120140R20 H24	M181-120140R20W H24	12	12	26	56	140	11,8	2
M181-140083R20 H24	M181-140083R20W H24	14	14	26	46	83	13,8	2
M181-140100R20 H24	M181-140100R20W H24	14	14	26	56	100	13,8	2
M181-140140R20 H24	M181-140140R20W H24	14	14	26	66	140	13,8	2
M181-160092R20 H24	M181-160092R20W H24	16	16	32	52	92	15,8	2
M181-160140R20 H24	M181-160140R20W H24	16	16	32	62	140	15,8	2
M181-180092R20 H24	M181-180092R20W H24	18	18	32	52	92	17,8	2
M181-180140R20 H24	M181-180140R20W H24	18	18	32	62	140	17,8	2
M181-200104R20 H24	M181-200104R20W H24	20	20	38	58	104	19,8	2
M181-200140R20 H24	M181-200140R20W H24	20	20	38	68	140	19,8	2
M181-250122R20 H24	M181-250122R20W H24	25	25	45	65	122	24,8	2

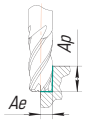
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны		Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D	
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D	
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D	
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D	
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	1D		1D		1D	
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D	

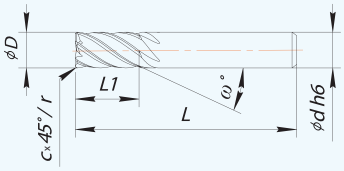
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

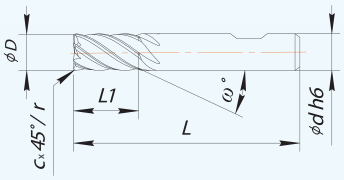
ЧИСТОВЫЕ КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M144, M145

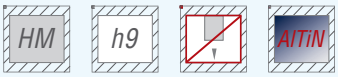
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6-8

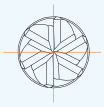
DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)







S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

K ≤200HB

P ≤300HB

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	c×45°, мм	r, мм	z	ω,°
M145-060057 H24	M145-060057W H24	6	6	13	57	0,2	-	6	50
M145-060075 H24	M145-060075W H24	6	6	30	75	0,2	-	6	50
M145-080063 H24	M145-080063W H24	8	8	19	63	0,25	-	6	50
M145-080075 H24	M145-080075W H24	8	8	30	75	0,25	-	6	50
M145-080100 H24	M145-080100W H24	8	8	40	100	0,25	-	6	50
M145-100072 H24	M145-100072W H24	10	10	22	72	0,25	-	6	50
M145-100100 H24	M145-100100W H24	10	10	40	100	0,25	-	6	50
M145-100140 H24	M145-100140W H24	10	10	50	140	0,25	-	6	50
M145-120083 H24	M145-120083W H24	12	12	26	83	0,3	-	6	50
M145-120100 H24	M145-120100W H24	12	12	45	100	0,3	-	6	50
M145-120140 H24	M145-120140W H24	12	12	60	140	0,3	-	6	50
M145-140083 H24	M145-140083W H24	14	14	26	83	0,3	-	6	50
M145-140100 H24	M145-140100W H24	14	14	45	100	0,3	-	6	50
M145-140140 H24	M145-140140W H24	14	14	65	140	0,3	-	6	50
M145-160092 H24	M145-160092W H24	16	16	32	92	0,4	-	6	50
M145-160140 H24	M145-160140W H24	16	16	65	140	0,4	-	6	50
M145-180092 H24	M145-180092W H24	18	18	32	92	0,4	-	6	50
M145-180140 H24	M145-180140W H24	18	18	75	140	0,4	-	6	50
M145-200104 H24	M145-200104W H24	20	20	38	104	-	0,5	6	50
M145-200140 H24	M145-200140W H24	20	20	75	140	-	0,5	6	50
M145-250122 H24	M145-250122W H24	25	25	45	122	-	0,5	6	50
M144-180140 H24	M144-180140W H24	18	18	90	140	-	0,5	8	45
M144-200140 H24	M144-200140W H24	20	20	90	140	-	0,5	8	45
M144-250140 H24	M144-250140W H24	25	25	90	140	-	0,5	8	45

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

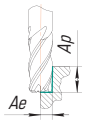
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D		2D	
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D	0,1D		0,1D	
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D		1D	
	Ae	0,4D	0,4D	0,4D	0,4D		0,4D	

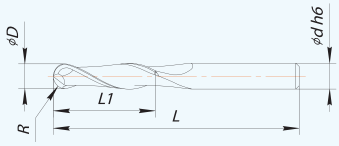
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

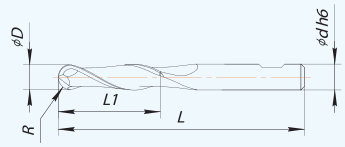
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M212

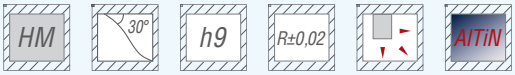
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

K ≤200HB

P ≤300HB

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм
M212-030038 H24	----------	3	3	6	38	1,5
M212-030050 H24	----------	3	3	12	50	1,5
M212-040050 H24	----------	4	4	8	50	2
M212-040062 H24	----------	4	4	16	62	2
M212-050050 H24	----------	5	5	9	50	2,5
M212-050075 H24	----------	5	5	20	75	2,5
M212-060057 H24	M212-060057W H24	6	6	10	57	3
M212-060075 H24	M212-060075W H24	6	6	30	75	3
M212-080063 H24	M212-080063W H24	8	8	16	63	4
M212-080075 H24	M212-080075W H24	8	8	30	75	4
M212-080100 H24	M212-080100W H24	8	8	40	100	4
M212-100072 H24	M212-100072W H24	10	10	19	72	5
M212-100100 H24	M212-100100W H24	10	10	40	100	5
M212-100140 H24	M212-100140W H24	10	10	50	140	5
M212-120083 H24	M212-120083W H24	12	12	22	83	6
M212-120100 H24	M212-120100W H24	12	12	45	100	6
M212-120140 H24	M212-120140W H24	12	12	60	140	6
M212-140083 H24	M212-140083W H24	14	14	22	83	7
M212-140100 H24	M212-140100W H24	14	14	45	100	7
M212-140140 H24	M212-140140W H24	14	14	60	140	7
M212-160092 H24	M212-160092W H24	16	16	26	92	8
M212-160140 H24	M212-160140W H24	16	16	50	140	8
M212-180092 H24	M212-180092W H24	18	18	26	92	9
M212-180140 H24	M212-180140W H24	18	18	50	140	9
M212-200104 H24	M212-200104W H24	20	20	32	104	10
M212-200140 H24	M212-200140W H24	20	20	60	140	10
M212-250122 H24	M212-250122W H24	25	25	40	122	12,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

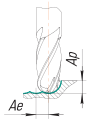
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

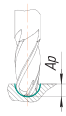
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D		2D	
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности						
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D		1D	
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности						



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 МПа	850-1200 МПа		
D > 5	Ap	0,75D		1D	1D		1D	
D ≤ 5	Ap	0,5D		0,75D	0,75D		0,75D	

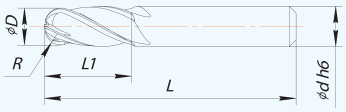
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

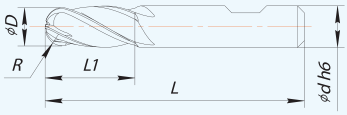
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M206

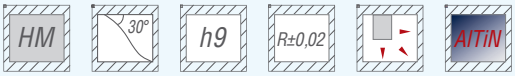
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





КОНСТРУКЦИОННЫЕ И НЕРЖАВЕЮЩИЕ СТАЛИ ДО 35 HRC, ЧУГУНЫ, ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ ДО 850 МПа

S Ti ≤850МПа

M ≤750МПа

K ≤200HB

P ≤300HB

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм
M206-040050 H24	----------	4	4	11	50	2
M206-040062 H24	----------	4	4	16	62	2
M206-050050 H24	----------	5	5	12	50	2,5
M206-050075 H24	----------	5	5	20	75	2,5
M206-060057 H24	M206-060057W H24	6	6	13	57	3
M206-060075 H24	M206-060075W H24	6	6	30	75	3
M206-080063 H24	M206-080063W H24	8	8	19	63	4
M206-080075 H24	M206-080075W H24	8	8	30	75	4
M206-080100 H24	M206-080100W H24	8	8	40	100	4
M206-100072 H24	M206-100072W H24	10	10	22	72	5
M206-100100 H24	M206-100100W H24	10	10	40	100	5
M206-100140 H24	M206-100140W H24	10	10	50	140	5
M206-120083 H24	M206-120083W H24	12	12	26	83	6
M206-120100 H24	M206-120100W H24	12	12	45	100	6
M206-120140 H24	M206-120140W H24	12	12	60	140	6
M206-140083 H24	M206-140083W H24	14	14	26	83	7
M206-140100 H24	M206-140100W H24	14	14	45	100	7
M206-140140 H24	M206-140140W H24	14	14	60	140	7
M206-160092 H24	M206-160092W H24	16	16	32	92	8
M206-160140 H24	M206-160140W H24	16	16	60	140	8
M206-180092 H24	M206-180092W H24	18	18	32	92	9
M206-180140 H24	M206-180140W H24	18	18	60	140	9
M206-200104 H24	M206-200104W H24	20	20	38	104	10
M206-200140 H24	M206-200140W H24	20	20	60	140	10
M206-250122 H24	M206-250122W H24	25	25	45	122	12,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

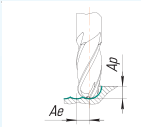
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

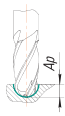
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	180-220	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	180-220	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	170-200	-
	Легированная сталь	500 - 850	150-180	-
		850 - 1200	100-130	-
		1200 - 1400	90-110	-
		1400 - 1600	70-80	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	120-140	40-50
	Серый чугун, высокопрочный чугун	150 - 200 HB	140-170	60-70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	110-130	40-50
	Чугун с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	90-110	30-40
N	Бронза	700 - 1200	50-60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	100-120	80-90
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	630-770	370-460
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	200-250	150-180
	Магниевые сплавы	120 - 400	720-880	370-460
S	Чистый титан	400 - 700	180-220	90-110
	Титановые сплавы	700 - 900	70-80	50-60
		900 - 1400	50-60	40-50

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 MPa	850-1200 MPa		
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D		2D	
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности						
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D		1D	
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности						



		Стали		Чугуны	Титановые сплавы		Алюминий	Бронза, латунь
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC		< 850 MPa	850-1200 MPa		
D > 5	Ap	0,75D		1D	1D		1D	
D ≤ 5	Ap	0,5D		0,75D	0,75D		0,75D	

Рекомендации по выбору подачи на зуб

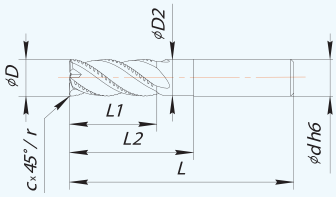
ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.09	0.12	0.15	0.15	0.20						
0.05	0.07	0.10	0.12	0.15	0.20						
0.1	0.05	0.08	0.10	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20			
0.2	0.04	0.06	0.08	0.15	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.25	
0.5	0.03	0.05	0.07	0.12	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
1	0.03	0.04	0.06	0.09	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.25
2	0.03	0.03	0.05	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20	0.20
3	0.02	0.025	0.045	0.075	0.105	0.12	0.12	0.12	0.14	0.18	0.20
5		0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.15	0.20
6			0.03	0.06	0.08	0.10	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
8				0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.12	0.15	0.20
10					0.06	0.08	0.10	0.12	0.12	0.14	0.16
12						0.07	0.09	0.11	0.12	0.14	0.16
14							0.08	0.10	0.12	0.13	0.15
16								0.09	0.10	0.12	0.15
18									0.10	0.11	0.13
20										0.10	0.12
25											0.10

ЧЕРНОВЫЕ ФРЕЗЫ СО СТРУЖКОЛОМОМ СЕРИЯ M122

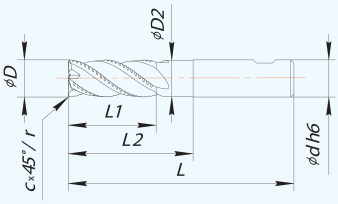
АНТИВИБРАЦИОННАЯ ГЕОМЕТРИЯ

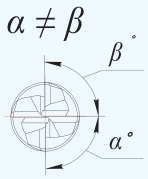
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





S Ni 850-1200МПа
S Ni <850МПа
S Ti 850-1200МПа
K >200HB
M >750МПа
M <750МПа
P 300HB-48HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм	L2, мм	D2, мм
M122-040050 H34	----------	4	4	8	50	-	0,2	18	3,9
M122-040062 H34	----------	4	4	8	62	-	0,2	28	3,9
M122-050050 H34	----------	5	5	10	50	-	0,25	20	4,9
M122-050075 H34	----------	5	5	10	75	-	0,25	30	4,9
M122-060057 H34	M122-060057W H34	6	6	13	57	-	0,3	21	5,8
M122-060075 H34	M122-060075W H34	6	6	13	75	-	0,3	41	5,8
M122-080063 H34	M122-080063W H34	8	8	19	63	-	0,4	29	7,8
M122-080075 H34	M122-080075W H34	8	8	19	75	-	0,4	39	7,8
M122-080100 H34	M122-080100W H34	8	8	19	100	-	0,4	59	7,8
M122-100072 H34	M122-100072W H34	10	10	22	72	0,5	-	32	9,8
M122-100100 H34	M122-100100W H34	10	10	22	100	0,5	-	62	9,8
M122-100140 H34	M122-100140W H34	10	10	22	140	0,5	-	82	9,8
M122-120083 H34	M122-120083W H34	12	12	26	83	0,6	-	40	11,8
M122-120100 H34	M122-120100W H34	12	12	26	100	0,6	-	66	11,8
M122-120140 H34	M122-120140W H34	12	12	26	140	0,6	-	86	11,8
M122-140083 H34	M122-140083W H34	14	14	26	83	0,6	-	40	13,8
M122-140100 H34	M122-140100W H34	14	14	26	100	0,6	-	66	13,8
M122-140140 H34	M122-140140W H34	14	14	26	140	0,6	-	86	13,8
M122-160092 H34	M122-160092W H34	16	16	32	92	0,8	-	52	15,8
M122-160140 H34	M122-160140W H34	16	16	32	140	0,8	-	72	15,8
M122-180092 H34	M122-180092W H34	18	18	32	92	0,8	-	52	17,8
M122-180140 H34	M122-180140W H34	18	18	32	140	0,8	-	72	17,8
M122-200104 H34	M122-200104W H34	20	20	38	104	1	-	58	19,8
M122-200140 H34	M122-200140W H34	20	20	38	140	1	-	98	19,8
M122-250122 H34	M122-250122W H34	25	25	45	122	1,2	-	65	24,8
M122-250140 H34	M122-250140W H34	25	25	45	140	1,2	-	85	24,8

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

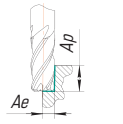
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Черновая обработка	Ap	1D	0,75D	0,75D		1D		1D		0,75D		0,75D
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

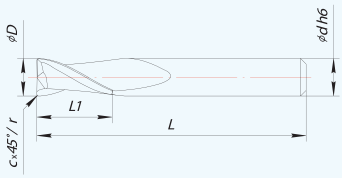
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

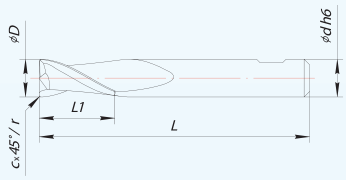
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАЗОВ СЕРИЯ M128

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм
M128-030038 H24	----------	3	3	6	38	-	0,2
M128-030050 H24	----------	3	3	12	50	-	0,2
M128-040050 H24	----------	4	4	8	50	-	0,2
M128-040062 H24	----------	4	4	16	62	-	0,2
M128-050050 H24	----------	5	5	9	50	-	0,2
M128-050075 H24	----------	5	5	20	75	-	0,2
M128-060057 H24	M128-060057W H24	6	6	10	57	-	0,2
M128-060075 H24	M128-060075W H24	6	6	30	75	-	0,2
M128-080063 H24	M128-080063W H24	8	8	16	63	-	0,25
M128-080075 H24	M128-080075W H24	8	8	30	75	-	0,25
M128-080100 H24	M128-080100W H24	8	8	40	100	-	0,25
M128-100072 H24	M128-100072W H24	10	10	19	72	-	0,25
M128-100100 H24	M128-100100W H24	10	10	40	100	-	0,25
M128-100140 H24	M128-100140W H24	10	10	50	140	-	0,25
M128-120083 H24	M128-120083W H24	12	12	22	83	-	0,3
M128-120100 H24	M128-120100W H24	12	12	45	100	-	0,3
M128-120140 H24	M128-120140W H24	12	12	60	140	-	0,3
M128-140083 H24	M128-140083W H24	14	14	22	83	-	0,3
M128-140100 H24	M128-140100W H24	14	14	45	100	-	0,3
M128-140140 H24	M128-140140W H24	14	14	60	140	-	0,3
M128-160092 H24	M128-160092W H24	16	16	26	92	-	0,4
M128-160140 H24	M128-160140W H24	16	16	60	140	-	0,4
M128-180092 H24	M128-180092W H24	18	18	26	92	-	0,4
M128-180140 H24	M128-180140W H24	18	18	60	140	-	0,4
M128-200104 H24	M128-200104W H24	20	20	32	104	0,5	-
M128-200140 H24	M128-200140W H24	20	20	60	140	0,5	-
M128-250122 H24	M128-250122W H24	25	25	40	122	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

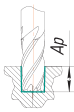
Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования

		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D		0,1D		0,05D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	0,75D		1D		1D		1D		0,75D
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

K >200HB

M >750МПа

M ≤750МПа

P 300HB-48HRC

Рекомендации по выбору подачи на зуб

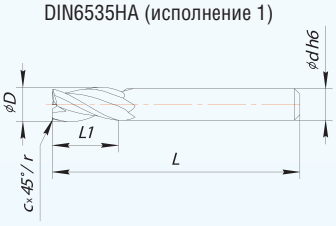
ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

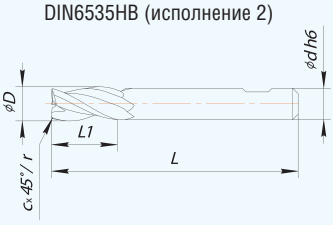
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПАЗОВ СЕРИЯ M130

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 3

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм
M130-030038 H24	----------	3	3	6	38	-	0,2
M130-030050 H24	----------	3	3	12	50	-	0,2
M130-040050 H24	----------	4	4	8	50	-	0,2
M130-040062 H24	----------	4	4	16	62	-	0,2
M130-050050 H24	----------	5	5	9	50	-	0,2
M130-050075 H24	----------	5	5	20	75	-	0,2
M130-060057 H24	M130-060057W H24	6	6	10	57	-	0,2
M130-060075 H24	M130-060075W H24	6	6	30	75	-	0,2
M130-080063 H24	M130-080063W H24	8	8	16	63	-	0,25
M130-080075 H24	M130-080075W H24	8	8	30	75	-	0,25
M130-080100 H24	M130-080100W H24	8	8	40	100	-	0,25
M130-100072 H24	M130-100072W H24	10	10	19	72	-	0,25
M130-100100 H24	M130-100100W H24	10	10	40	100	-	0,25
M130-100140 H24	M130-100140W H24	10	10	50	140	-	0,25
M130-120083 H24	M130-120083W H24	12	12	22	83	-	0,3
M130-120100 H24	M130-120100W H24	12	12	45	100	-	0,3
M130-120140 H24	M130-120140W H24	12	12	60	140	-	0,3
M130-140083 H24	M130-140083W H24	14	14	22	83	-	0,3
M130-140100 H24	M130-140100W H24	14	14	45	100	-	0,3
M130-140140 H24	M130-140140W H24	14	14	60	140	-	0,3
M130-160092 H24	M130-160092W H24	16	16	26	92	-	0,4
M130-160140 H24	M130-160140W H24	16	16	60	140	-	0,4
M130-180092 H24	M130-180092W H24	18	18	26	92	-	0,4
M130-180140 H24	M130-180140W H24	18	18	60	140	-	0,4
M130-200104 H24	M130-200104W H24	20	20	32	104	0,5	-
M130-200140 H24	M130-200140W H24	20	20	60	140	0,5	-
M130-250122 H24	M130-250122W H24	25	25	40	122	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

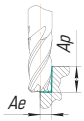
S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
K >200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

Рекомендации по выбору скорости резания

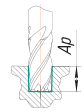
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D		0,1D		0,05D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	0,75D		1D		1D		1D		0,75D
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

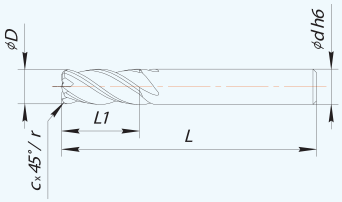
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

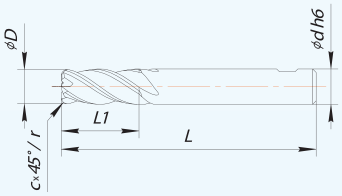
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M136

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм
M136-030038 H24	----------	3	3	8	38	-	0,2
M136-030050 H24	----------	3	3	12	50	-	0,2
M136-040050 H24	----------	4	4	11	50	-	0,2
M136-040062 H24	----------	4	4	16	62	-	0,2
M136-050050 H24	----------	5	5	12	50	-	0,2
M136-050075 H24	----------	5	5	20	75	-	0,2
M136-060057 H24	M136-060057W H24	6	6	13	57	-	0,2
M136-060075 H24	M136-060075W H24	6	6	30	75	-	0,2
M136-080063 H24	M136-080063W H24	8	8	19	63	-	0,25
M136-080075 H24	M136-080075W H24	8	8	30	75	-	0,25
M136-080100 H24	M136-080100W H24	8	8	30	100	-	0,25
M136-100072 H24	M136-100072W H24	10	10	22	72	-	0,25
M136-100100 H24	M136-100100W H24	10	10	40	100	-	0,25
M136-100140 H24	M136-100140W H24	10	10	40	140	-	0,25
M136-120083 H24	M136-120083W H24	12	12	26	83	-	0,3
M136-120100 H24	M136-120100W H24	12	12	45	100	-	0,3
M136-120140 H24	M136-120140W H24	12	12	45	140	-	0,3
M136-140083 H24	M136-140083W H24	14	14	26	83	-	0,3
M136-140100 H24	M136-140100W H24	14	14	45	100	-	0,3
M136-140140 H24	M136-140140W H24	14	14	45	140	-	0,3
M136-160092 H24	M136-160092W H24	16	16	32	92	-	0,4
M136-160140 H24	M136-160140W H24	16	16	45	140	-	0,4
M136-180092 H24	M136-180092W H24	18	18	32	92	-	0,4
M136-180140 H24	M136-180140W H24	18	18	45	140	-	0,4
M136-200104 H24	M136-200104W H24	20	20	38	104	0,5	-
M136-200140 H24	M136-200140W H24	20	20	65	140	0,5	-
M136-250122 H24	M136-250122W H24	25	25	45	122	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

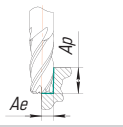
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D		0,1D		0,05D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
Черновая обработка	Ap	0,75D	0,75D	0,75D		1D		1D		1D		0,75D
	Ae	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

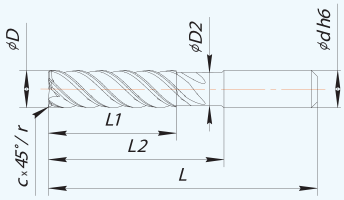
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

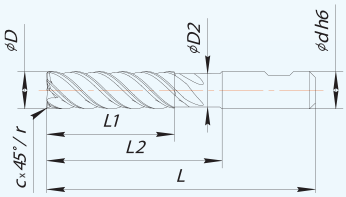
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M189

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 5

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
K >200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм	L2, мм	D2, мм
M189-050050 H24	----------	5	5	12	50	-	0,2	22	4,8
M189-050075 H24	----------	5	5	20	75	-	0,2	40	4,8
M189-060057 H24	M189-060057W H24	6	6	13	57	-	0,2	23	5,8
M189-060075 H24	M189-060075W H24	6	6	30	75	-	0,2	44	5,8
M189-080063 H24	M189-080063W H24	8	8	19	63	-	0,25	29	7,8
M189-080075 H24	M189-080075W H24	8	8	30	75	-	0,25	44	7,8
M189-080100 H24	M189-080100W H24	8	8	40	100	-	0,25	60	7,8
M189-100072 H24	M189-100072W H24	10	10	22	72	-	0,25	32	9,8
M189-100100 H24	M189-100100W H24	10	10	40	100	-	0,25	60	9,8
M189-100140 H24	M189-100140W H24	10	10	50	140	-	0,25	70	9,8
M189-120083 H24	M189-120083W H24	12	12	26	83	-	0,3	40	11,8
M189-120100 H24	M189-120100W H24	12	12	45	100	-	0,3	65	11,8
M189-120140 H24	M189-120140W H24	12	12	60	140	-	0,3	80	11,8
M189-140083 H24	M189-140083W H24	14	14	26	83	-	0,3	40	13,8
M189-140100 H24	M189-140100W H24	14	14	45	100	-	0,3	65	13,8
M189-140140 H24	M189-140140W H24	14	14	60	140	-	0,3	80	13,8
M189-160092 H24	M189-160092W H24	16	16	32	92	-	0,4	52	15,8
M189-160140 H24	M189-160140W H24	16	16	60	140	-	0,4	80	15,8
M189-180092 H24	M189-180092W H24	18	18	32	92	-	0,4	52	17,8
M189-180140 H24	M189-180140W H24	18	18	60	140	-	0,4	80	17,8
M189-200104 H24	M189-200104W H24	20	20	38	104	0,5	-	58	19,8
M189-200140H24	M189-200140W H24	20	20	65	140	0,5	-	85	19,8
M189-250122 H24	M189-250122W H24	25	25	45	122	0,5	-	65	24,8
M189-250140 H24	M189-250140W H24	25	25	65	140	0,5	-	85	24,8

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

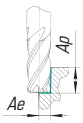
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D		0,1D		0,05D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D

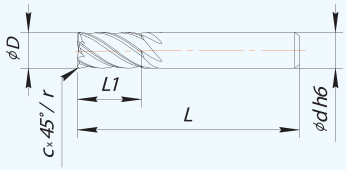
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

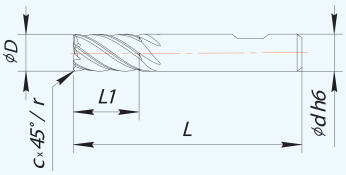
ЧИСТОВЫЕ КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M142

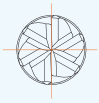
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

K >200HB

M >750МПа

M ≤750МПа

P 300HB-48HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм	c×45°, мм
M142-060057 H24	M142-060057W H24	6	6	13	57	-	0,2
M142-060075 H24	M142-060075W H24	6	6	30	75	-	0,2
M142-080063 H24	M142-080063W H24	8	8	19	63	-	0,25
M142-080075 H24	M142-080075W H24	8	8	30	75	-	0,25
M142-080100 H24	M142-080100W H24	8	8	40	100	-	0,25
M142-100072 H24	M142-100072W H24	10	10	22	72	-	0,25
M142-100100 H24	M142-100100W H24	10	10	40	100	-	0,25
M142-100140 H24	M142-100140W H24	10	10	50	140	-	0,25
M142-120083 H24	M142-120083W H24	12	12	26	83	-	0,3
M142-120100 H24	M142-120100W H24	12	12	45	100	-	0,3
M142-120140 H24	M142-120140W H24	12	12	60	140	-	0,3
M142-140083 H24	M142-140083W H24	14	14	26	83	-	0,3
M142-140100 H24	M142-140100W H24	14	14	45	100	-	0,3
M142-140140 H24	M142-140140W H24	14	14	65	140	-	0,3
M142-160092 H24	M142-160092W H24	16	16	32	92	-	0,4
M142-160140 H24	M142-160140W H24	16	16	65	140	-	0,4
M142-180092 H24	M142-180092W H24	18	18	32	92	-	0,4
M142-180140 H24	M142-180140W H24	18	18	75	140	-	0,4
M142-200104 H24	M142-200104W H24	20	20	38	104	0,5	-
M142-200140 H24	M142-200140W H24	20	20	75	140	0,5	-
M142-250122 H24	M142-250122W H24	25	25	45	122	0,5	-

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

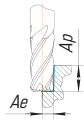
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	0,1D	0,05D	0,1D		0,1D		0,1D		0,1D		0,05D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	0,4D	0,4D	0,4D		0,4D		0,4D		0,4D		0,4D

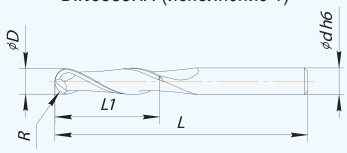
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

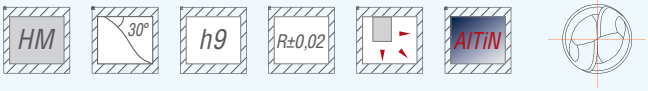
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M202

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

K >200HB

M >750МПа

M ≤750МПа

P 300HB-48HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм
M202-030038 H24	----------	3	3	6	38	1,5
M202-030050 H24	----------	3	3	12	50	1,5
M202-040050 H24	----------	4	4	8	50	2
M202-040062 H24	----------	4	4	16	62	2
M202-050050 H24	----------	5	5	9	50	2,5
M202-050075 H24	----------	5	5	20	75	2,5
M202-060057 H24	M202-060057W H24	6	6	10	57	3
M202-060075 H24	M202-060075W H24	6	6	30	75	3
M202-080063 H24	M202-080063W H24	8	8	16	63	4
M202-080075 H24	M202-080075W H24	8	8	30	75	4
M202-080100 H24	M202-080100W H24	8	8	40	100	4
M202-100072 H24	M202-100072W H24	10	10	19	72	5
M202-100100 H24	M202-100100W H24	10	10	40	100	5
M202-100140 H24	M202-100140W H24	10	10	50	140	5
M202-120083 H24	M202-120083W H24	12	12	22	83	6
M202-120100 H24	M202-120100W H24	12	12	45	100	6
M202-120140 H24	M202-120140W H24	12	12	60	140	6
M202-140083 H24	M202-140083W H24	14	14	22	83	7
M202-140100 H24	M202-140100W H24	14	14	45	100	7
M202-140140 H24	M202-140140W H24	14	14	60	140	7
M202-160092 H24	M202-160092W H24	16	16	26	92	8
M202-160140 H24	M202-160140W H24	16	16	50	140	8
M202-180092 H24	M202-180092W H24	18	18	26	92	9
M202-180140 H24	M202-180140W H24	18	18	50	140	9
M202-200104 H24	M202-200104W H24	20	20	32	104	10
M202-200140 H24	M202-200140W H24	20	20	60	140	10
M202-250122 H24	M202-250122W H24	25	25	40	122	12,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

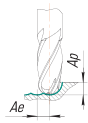
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

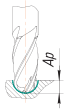
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы по пересчету скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

K >200HB

M >750МПа

M ≤750МПа

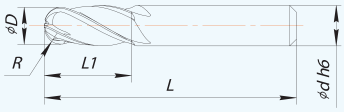
P 300HB-48HRC

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

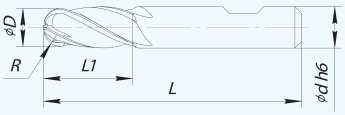
ФРЕЗЫ КОНЦЕВЫЕ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M209

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	r, мм
M209-040050 H24	----------	4	4	11	50	2
M209-040062 H24	----------	4	4	16	62	2
M209-050050 H24	----------	5	5	12	50	2,5
M209-050075 H24	----------	5	5	20	75	2,5
M209-060057 H24	M209-060057W H24	6	6	13	57	3
M209-060075 H24	M209-060075W H24	6	6	30	75	3
M209-080063 H24	M209-080063W H24	8	8	19	63	4
M209-080075 H24	M209-080075W H24	8	8	30	75	4
M209-080100 H24	M209-080100W H24	8	8	40	100	4
M209-100072 H24	M209-100072W H24	10	10	22	72	5
M209-100100 H24	M209-100100W H24	10	10	40	100	5
M209-100140 H24	M209-100140W H24	10	10	50	140	5
M209-120083 H24	M209-120083W H24	12	12	26	83	6
M209-120100 H24	M209-120100W H24	12	12	45	100	6
M209-120140 H24	M209-120140W H24	12	12	60	140	6
M209-140083 H24	M209-140083W H24	14	14	26	83	7
M209-140100 H24	M209-140100W H24	14	14	45	100	7
M209-140140 H24	M209-140140W H24	14	14	60	140	7
M209-160092 H24	M209-160092W H24	16	16	32	92	8
M209-160140 H24	M209-160140W H24	16	16	60	140	8
M209-180092 H24	M209-180092W H24	18	18	32	92	9
M209-180140 H24	M209-180140W H24	18	18	60	140	9
M209-200104 H24	M209-200104W H24	20	20	38	104	10
M209-200140 H24	M209-200140W H24	20	20	65	140	10
M209-250122 H24	M209-250122W H24	25	25	45	122	12,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

K >200HB

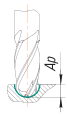
M >750МПа

M ≤750МПа

P 300HB-48HRC

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования

		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	< 750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	< 750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

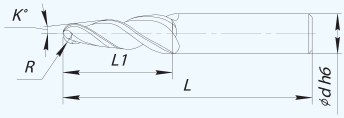
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

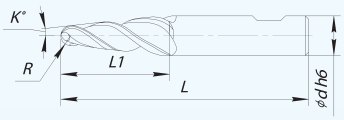
КОНИЧЕСКИЕ ФРЕЗЫ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M532

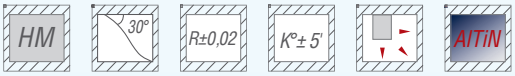
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм	K, °
Угол конуса 2°						
M532-050075-2R1,5 H24	----	5	30	75	1,5	2
M532-060075-2R2 H24	M532-060075-2R2W H24	6	30	75	2	2
M532-060075-2R2,5 H24	M532-060075-2R2,5W H24	6	17	75	2,5	2
M532-080075-2R3 H24	M532-080075-2R3W H24	8	31	75	3	2
M532-100100-2R4 H24	M532-100100-2R4W H24	10	32	100	4	2
M532-120100-2R5 H24	M532-120100-2R5W H24	12	33	100	5	2
Угол конуса 3°						
M532-050075-2R1,5 H24	----	5	20	75	1,5	2
M532-060075-3R2 H24	M532-060075-3R2W H24	6	21	75	2	3
M532-080075-3R2,5 H24	M532-080075-3R2,5W H24	8	31	75	2,5	3
M532-080075-3R3 H24	M532-080075-3R3W H24	8	22	75	3	3
M532-100100-3R4 H24	M532-100100-3R4W H24	10	23	100	4	3
M532-120100-3R5 H24	M532-120100-3R5W H24	12	24	100	5	3
Угол конуса 4°						
M532-060075-4R1,5 H24	M532-060075-4R1,5W H24	6	23	75	1,5	4
M532-080075-4R2 H24	M532-080075-4R2W H24	8	30	75	2	4
M532-100100-4R2,5 H24	M532-100100-4R2,5W H24	10	38	100	2,5	4
M532-120100-4R3 H24	M532-120100-4R3W H24	12	45	100	3	4
M532-120100-4R4 H24	M532-120100-4R4W H24	12	32	100	4	4
M532-140100-4R5 H24	M532-140100-4R5W H24	14	33	100	5	4
M532-160100-4R6 H24	M532-160100-4R6W H24	16	34	100	6	6
Угол конуса 6°						
M532-080075-6R1,5 H24	M532-080075-6R1,5W H24	8	25	75	1,5	6
M532-100100-6R2 H24	M532-100100-6R2W H24	10	30	100	2	6
M532-100100-6R2,5 H24	M532-100100-6R2,5W H24	10	26	100	2,5	6
M532-120100-6R3 H24	M532-120100-6R3W H24	12	31	100	3	6
M532-140100-6R4 H24	M532-140100-6R4W H24	14	32	100	4	6
M532-160100-6R5 H24	M532-160100-6R5W H24	16	33	100	5	6

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Удлиненная серия

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм	K, °
Угол конуса 2°						
M532-080100-2R2,5 H24	M532-080100-2R2,5W H24	8	45	100	2,5	2
M532-080100-2R3 H24	M532-080100-2R3W H24	8	31	100	3	2
M532-100140-2R4 H24	M532-100140-2R4W H24	10	32	140	4	2
M532-120140-2R5 H24	M532-120140-2R5W H24	12	33	140	5	2
Угол конуса 3°						
M532-080100-3R2,5 H24	M532-080100-3R2,5W H24	8	31	100	2,5	3
M532-100140-3R3 H24	M532-100140-3R3W H24	10	41	140	3	3
M532-120140-3R4 H24	M532-120140-3R4W H24	12	42	140	4	3
M532-140140-3R5 H24	M532-140140-3R5W H24	14	43	140	5	3
Угол конуса 4°						
M532-080100-4R2 H24	M532-080100-4R2W H24	8	30	100	2	4
M532-100140-4R2,5 H24	M532-100140-4R2,5W H24	10	38	140	2,5	4
M532-120140-4R3 H24	M532-120140-4R3W H24	12	45	140	3	4
M532-140140-4R4 H24	M532-140140-4R4W H24	14	47	140	4	4
M532-160140-4R5 H24	M532-160140-4R5W H24	16	48	140	5	4
Угол конуса 6°						
M532-080100-6R1,5 H24	M532-080100-6R1,5W H24	8	25	100	1,5	6
M532-100140-6R2 H24	M532-100140-6R2W H24	10	30	140	2	6
M532-120140-6R2,5 H24	M532-120140-6R2,5W H24	12	35	140	2,5	6
M532-140140-6R3 H24	M532-140140-6R3W H24	14	41	140	3	6
M532-160140-6R4 H24	M532-160140-6R4W H24	16	42	140	4	6
M532-180140-6R5 H24	M532-180140-6R5W H24	18	43	140	5	6

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

S Ni 850-1200МПа

S Ni ≤850МПа

S Ti 850-1200МПа

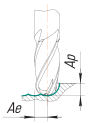
K >200HB

M >750МПа

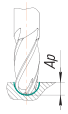
M ≤750МПа

P 300HB-48HRC

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

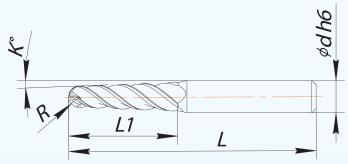
S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
K >200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

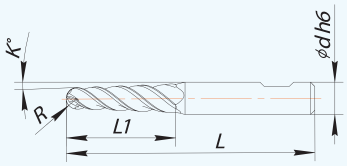
КОНИЧЕСКИЕ ФРЕЗЫ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M534

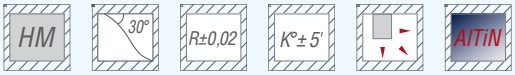
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм	K, °
Угол конуса 2°						
M534-060075-2R2,5 H24	M534-060075-2R2,5W H24	6	17	75	2,5	2
M534-080075-2R3 H24	M534-080075-2R3W H24	8	31	75	3	2
M534-100100-2R4 H24	M534-100100-2R4W H24	10	32	100	4	2
M534-120100-2R5 H24	M534-120100-2R5W H24	12	33	100	5	2
M534-140100-2R6 H24	M534-140100-2R6W H24	14	34	100	6	2
M534-180100-2R8 H24	M534-180100-2R8W H24	18	36	100	8	2
Угол конуса 3°						
M534-080075-3R2,5 H24	M534-080075-3R2,5W H24	8	31	75	2,5	3
M534-100100-3R3 H24	M534-100100-3R3W H24	10	41	100	3	3
M534-120100-3R4 H24	M534-120100-3R4W H24	12	42	100	4	3
M534-140100-3R5 H24	M534-140100-3R5W H24	14	43	100	5	3
M534-140100-3R6 H24	M534-140100-3R6W H24	14	25	100	6	3
M534-180100-3R8 H24	M534-180100-3R8W H24	18	26	100	8	3
Угол конуса 4°						
M534-100100-4R2,5 H24	M534-100100-4R2,5W H24	10	38	100	2,5	4
M534-120100-4R3 H24	M534-120100-4R3W H24	12	45	100	3	4
M534-120100-4R4 H24	M534-120100-4R4W H24	12	32	100	4	4
M534-140100-4R5 H24	M534-140100-4R5W H24	14	33	100	5	4
M534-160100-4R6 H24	M534-160100-4R6W H24	16	34	100	6	4
M534-200100-4R8 H24	M534-200100-4R8W H24	20	36	100	8	4
Угол конуса 6°						
M534-120100-6R2,5 H24	M534-120100-6R2,5W H24	12	35	100	2,5	6
M534-140100-6R3 H24	M534-140100-6R3W H24	14	41	100	3	6
M534-160100-6R4 H24	M534-160100-6R4W H24	16	42	100	4	6
M534-160100-6R5 H24	M534-160100-6R5W H24	16	33	100	5	6
M534-180100-6R6 H24	M534-180100-6R6W H24	18	34	100	6	6
M534-200100-6R8 H24	M534-200100-6R8W H24	20	26	100	8	6

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
K >200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

Удлиненная серия

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм	K, °
Угол конуса 2°						
M534-060100-2R2,5 H24	M534-060100-2R2,5W H24	6	17	100	2,5	2
M534-080100-2R3 H24	M534-080100-2R3W H24	8	31	100	3	2
M534-100140-2R4 H24	M534-100140-2R4W H24	10	32	140	4	2
M534-120140-2R5 H24	M534-120140-2R5W H24	12	33	140	5	2
M534-140140-2R6 H24	M534-140140-2R6W H24	14	34	140	6	2
Угол конуса 3°						
M534-080100-3R2,5 H24	M534-080100-3R2,5W H24	8	31	100	2,5	3
M534-100140-3R3 H24	M534-100140-3R3W H24	10	41	140	3	3
M534-120140-3R4 H24	M534-120140-3R4W H24	12	42	140	4	3
M534-140140-3R5 H24	M534-140140-3R5W H24	14	43	140	5	3
M534-140140-3R6 H24	M534-140140-3R6W H24	14	25	140	6	3
Угол конуса 4°						
M534-100140-4R2,5 H24	M534-100140-4R2,5W H24	10	38	140	2,5	4
M534-120140-4R3 H24	M534-120140-4R3W H24	12	45	140	3	4
M534-120140-4R4 H24	M534-120140-4R4W H24	12	32	140	4	4
M534-140140-4R5 H24	M534-140140-4R5W H24	14	33	140	5	4
M534-160140-4R6 H24	M534-160140-4R6W H24	16	34	140	6	4
Угол конуса 6°						
M534-120140-6R2,5 H24	M534-120140-6R2,5W H24	12	35	140	2,5	6
M534-140140-6R3 H24	M534-140140-6R3W H24	14	41	140	3	6
M534-160140-6R4 H24	M534-160140-6R4W H24	16	42	140	4	6
M534-160140-6R5 H24	M534-160140-6R5W H24	16	33	140	5	6
M534-180140-6R6 H24	M534-180140-6R6W H24	18	34	140	6	6
M534-200140-6R8 H24	M534-200140-6R8W H24	20	26	140	8	6

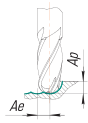
Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун, закаленный	150 - 300 HB	130	50
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 – 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-

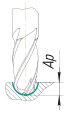
Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D		2D		2D		2D		2D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности										



		Стали		Нержавеющие стали		Чугуны		Титановые сплавы		Жаропрочные сплавы		Твердые материалы
		< 300 HB	300 HB - 48 HRC	<750 МПа	>750 МПа	< HB 200	> HB 200	< 850 МПа	850-1200 МПа	< 850 МПа	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC
D ≤ 5	Ap	0,5D	0,5D	0,5D		0,5D		0,5D		0,5D		0,5D
D > 5	Ap	1D	1D	1D		1D		1D		1D		1D

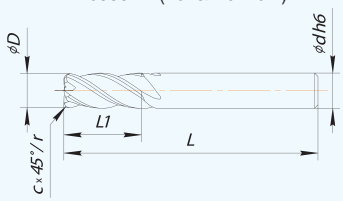
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

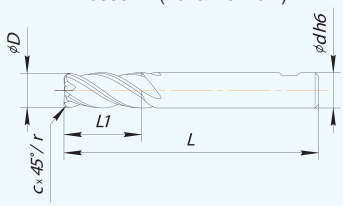
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M157

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	c×45°, мм	r, мм
M157-030038 H14	----------	3	3	8	38	0,2	-
M157-030050 H14	----------	3	3	12	50	0,2	-
M157-040050 H14	----------	4	4	11	50	0,2	-
M157-040062 H14	----------	4	4	16	62	0,2	-
M157-050050 H14	----------	5	5	12	50	0,2	-
M157-050075 H14	----------	5	5	20	75	0,2	-
M157-060057 H14	M157-060057W H14	6	6	13	57	0,2	-
M157-060075 H14	M157-060075W H14	6	6	30	75	0,2	-
M157-080063 H14	M157-080063W H14	8	8	19	63	0,25	-
M157-080075 H14	M157-080075W H14	8	8	30	75	0,25	-
M157-080100 H14	M157-080100W H14	8	8	40	100	0,25	-
M157-100072 H14	M157-100072W H14	10	10	22	72	0,25	-
M157-100100 H14	M157-100100W H14	10	10	40	100	0,25	-
M157-100140 H14	M157-100140W H14	10	10	50	140	0,25	-
M157-120083 H14	M157-120083W H14	12	12	26	83	0,3	-
M157-120100 H14	M157-120100W H14	12	12	45	100	0,3	-
M157-120140 H14	M157-120140W H14	12	12	60	140	0,3	-
M157-140083 H14	M157-140083W H14	14	14	26	83	0,3	-
M157-140100 H14	M157-140100W H14	14	14	45	100	0,3	-
M157-140140 H14	M157-140140W H14	14	14	60	140	0,3	-
M157-160092 H14	M157-160092W H14	16	16	32	92	0,4	-
M157-160140 H14	M157-160140W H14	16	16	60	140	0,4	-
M157-180092 H14	M157-180092W H14	18	18	32	92	0,4	-
M157-180140 H14	M157-180140W H14	18	18	60	140	0,4	-
M157-200104 H14	M157-200104W H14	20	20	38	104	-	0,5
M157-200140 H14	M157-200140W H14	20	20	65	140	-	0,5
M157-250122 H14	M157-250122W H14	25	25	45	122	-	0,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

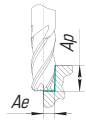
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Легированная сталь	1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Никелевые сплавы	900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-
		55 - 60 HRC	50	-
		60 - 65 HRC	40	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Жаропрочные сплавы	Твердые материалы	
		300 HB - 48 HRC	>750 МПа	> HB 200	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
Чистовая обработка	Ap	2D	2D	2D	2D	2D	2D
	Ae	0,05D	0,1D	0,1D	0,1D	0,05D	0,02D
Получистовая обработка	Ap	1D	1D	1D	1D	1D	1D
	Ae	0,4D	0,4D	0,4D	0,4D	0,4D	0,25D

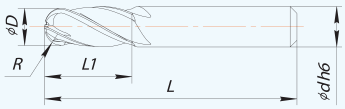
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

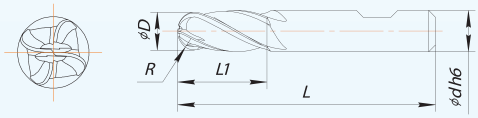
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M210

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



H
48HRC-
57HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	R, мм	L, мм
M210-040050 H14	----------	4	4	4	2	50
M210-040062 H14	----------	4	4	11	2	62
M210-050050 H14	----------	5	5	5	2,5	50
M210-050075 H14	----------	5	5	12	2,5	75
M210-060057 H14	M210-060057W H14	6	6	6	3	57
M210-060075 H14	M210-060075W H14	6	6	13	3	75
M210-080063 H14	M210-080063W H14	8	8	8	4	63
M210-080075 H14	M210-080075W H14	8	8	19	4	75
M210-080100 H14	M210-080100W H14	8	8	40	4	100
M210-100072 H14	M210-100072W H14	10	10	10	5	72
M210-100100 H14	M210-100100W H14	10	10	22	5	100
M210-100140 H14	M210-100140W H14	10	10	40	5	140
M210-120083 H14	M210-120083W H14	12	12	12	6	83
M210-120100 H14	M210-120100W H14	12	12	26	6	100
M210-120140H14	M210-120140W H14	12	12	40	6	140
M210-140083 H14	M210-140083W H14	14	14	14	7	83
M210-140100 H14	M210-140100W H14	14	14	26	7	100
M210-140140 H14	M210-140140W H14	14	14	40	7	140
M210-160092 H14	M210-160092W H14	16	16	16	8	92
M210-160140 H14	M210-160140W H14	16	16	50	8	140
M210-180092 H14	M210-180092W H14	18	18	18	9	92
M210-180140 H14	M210-180140W H14	18	18	50	9	140
M210-200104 H14	M210-200104W H14	20	20	20	10	104
M210-200140 H14	M210-200140W H14	20	20	60	10	140
M210-250122 H14	M210-250122W H14	25	25	45	12,5	122

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

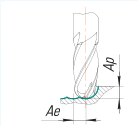
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Легированная сталь	1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
S	Никелевые сплавы	900 – 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 – 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 – 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 – 1200	60	30
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-
		55 - 60 HRC	50	-
		60 - 65 HRC	40	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Стали	Нержавеющие стали	Чугуны	Жаропрочные сплавы	Твердые материалы	
		300 HB - 48 HRC	>750 МПа	> HB 200	850-1200 МПа	48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
Чистовая обработка	Ap	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D	0,3D	0,2D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности					
Получистовая обработка	Ap	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D	0,5D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности					

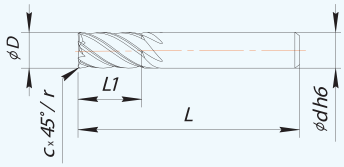
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

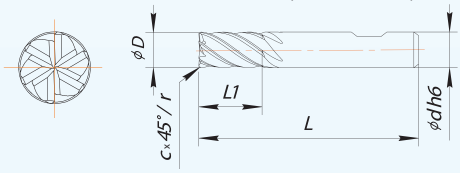
ЧИСТОВЫЕ КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ СЕРИЯ M143

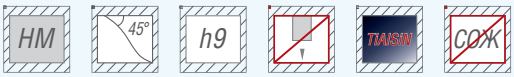
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





H
57HRC-
65HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	c×45°, мм	r, мм
M143-060057 H16	M143-060057W H16	6	6	13	57	0,2	-
M143-060075 H16	M143-060075W H16	6	6	30	75	0,2	-
M143-080063 H16	M143-080063W H16	8	8	19	63	0,25	-
M143-080075 H16	M143-080075W H16	8	8	30	75	0,25	-
M143-080100 H16	M143-080100W H16	8	8	40	100	0,25	-
M143-100072 H16	M143-100072W H16	10	10	22	72	0,25	-
M143-100100 H16	M143-100100W H16	10	10	40	100	0,25	-
M143-100140 H16	M143-100140W H16	10	10	50	140	0,25	-
M143-120083 H16	M143-120083W H16	12	12	26	83	0,3	-
M143-120100 H16	M143-120100W H16	12	12	45	100	0,3	-
M143-120140 H16	M143-120140W H16	12	12	60	140	0,3	-
M143-140083 H16	M143-140083W H16	14	14	26	83	0,3	-
M143-140100 H16	M143-140100W H16	14	14	45	100	0,3	-
M143-140140 H16	M143-140140W H16	14	14	60	140	0,3	-
M143-160092 H16	M143-160092W H16	16	16	32	92	0,4	-
M143-160140 H16	M143-160140W H16	16	16	60	140	0,4	-
M143-180092 H16	M143-180092W H16	18	18	32	92	0,4	-
M143-180140 H16	M143-180140W H16	18	18	60	140	0,4	-
M143-200104 H16	M143-200104W H16	20	20	38	104	-	0,5
M143-200140 H16	M143-200140W H16	20	20	65	140	-	0,5
M143-250122 H16	M143-250122W H16	25	25	45	122	-	0,5

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

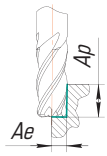
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

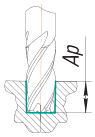
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-
		55 - 60 HRC	50	-
		60 - 65 HRC	40	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
Чистовая обработка	Ap	1,5D	1,5D
	Ae	0,05D	0,03D



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
D ≤ 5	Ap	0,05D	0,03D
D > 5	Ap	0,1D	0,07D

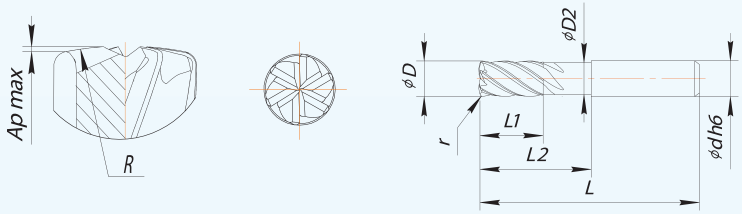
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

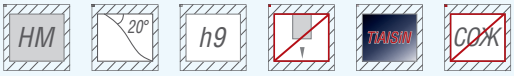
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С ДВОЙНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M146

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6

DIN6535HA (исполнение 1)



H 57HRC-65HRC



ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	R, мм	r, мм	L2, мм	D2, мм	Ap max, мм
M146-060057 H16	6	6	6	57	9	0,4	26	5,8	0,2
M146-060075 H16	6	6	6	75	9	0,4	46	5,8	0,2
M146-080063 H16	8	8	8	63	12	0,5	28	7,8	0,27
M146-080100 H16	8	8	8	100	12	0,5	48	7,8	0,27
M146-100072 H16	10	10	10	72	15	0,6	30	9,8	0,33
M146-100100 H16	10	10	10	100	15	0,6	50	9,8	0,33
M146-120083 H16	12	12	12	83	18	0,8	32	11,8	0,4
M146-120100 H16	12	12	12	100	18	0,8	52	11,8	0,4
M146-140083 H16	14	14	14	83	21	1	34	13,8	0,47
M146-140140 H16	14	14	14	140	21	1	74	13,8	0,47
M146-160092 H16	16	16	16	92	24	1	36	15,8	0,54
M146-160140 H16	16	16	16	140	24	1	76	15,8	0,54
M146-180092 H16	18	18	18	92	27	1,2	38	17,8	0,6
M146-180140 H16	18	18	18	140	27	1,2	78	17,8	0,6
M146-200104 H16	20	20	20	104	30	1,2	40	19,8	0,67
M146-200140 H16	20	20	20	140	30	1,2	80	19,8	0,67

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

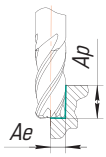
H 57HRC-65HRC

Рекомендации по выбору скорости резания

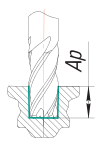
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-
		55 - 60 HRC	50	-
		60 - 65 HRC	40	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
Чистовая обработка	Ap	0,05D	0,05D
	Ae	0,5D	0,5D



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
D ≤ 5	Ap	0,02D	0,02D
D > 5	Ap	0,03D	0,03D

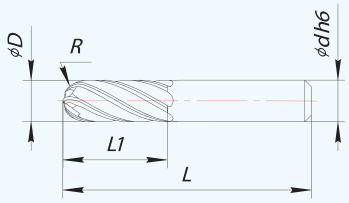
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

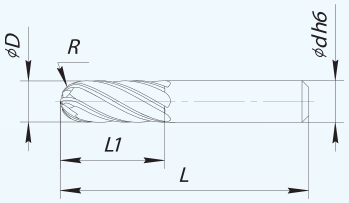
КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ С ПОЛНЫМ РАДИУСОМ СЕРИЯ M211

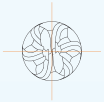
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





H
57HRC-
65HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	R, мм	L, мм
M211-060057 H16	M211-060057W H16	6	6	13	3	57
M211-060075 H16	M211-060075W H16	6	6	30	3	75
M211-080063 H16	M211-080063W H16	8	8	19	4	63
M211-080075 H16	M211-080075W H16	8	8	30	4	75
M211-080100 H16	M211-080100W H16	8	8	40	4	100
M211-100072 H16	M211-100072W H16	10	10	22	5	72
M211-100100 H16	M211-100100W H16	10	10	40	5	100
M211-100140 H16	M211-100140W H16	10	10	50	5	140
M211-120083 H16	M211-120083W H16	12	12	26	6	83
M211-120100 H16	M211-120100W H16	12	12	45	6	100
M211-120140 H16	M211-120140W H16	12	12	60	6	140
M211-140083 H16	M211-140083W H16	14	14	26	7	83
M211-140100 H16	M211-140100W H16	14	14	45	7	100
M211-140140 H16	M211-140140W H16	14	14	60	7	140
M211-160092 H16	M211-160092W H16	16	16	32	8	92
M211-160140 H16	M211-160140W H16	16	16	60	8	140
M211-180092 H16	M211-180092W H16	18	18	32	9	92
M211-180140 H16	M211-180140W H16	18	18	60	9	140
M211-200104 H16	M211-200104W H16	20	20	38	10	104
M211-200140 H16	M211-200140W H16	20	20	65	10	140
M211-250122 H16	M211-250122W H16	25	25	45	12,5	122

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

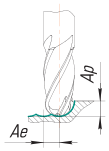
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

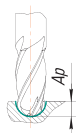
ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
H	Сталь закаленная	49 - 55 HRC	60	-
		55 - 60 HRC	50	-
		60 - 65 HRC	40	-

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору ширины и глубины фрезерования



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
Чистовая обработка	Ap	0,05D	0,05D
	Ae	В зависимости от требуемой шероховатости поверхности	



		Твердые материалы	
		48 HRC – 57 HRC	57 HRC – 65 HRC
D ≤ 5	Ap	0,02D	0,02D
D > 5	Ap	0,03D	0,03D

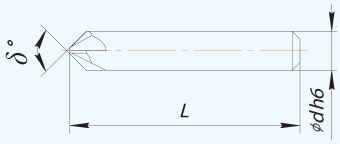
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

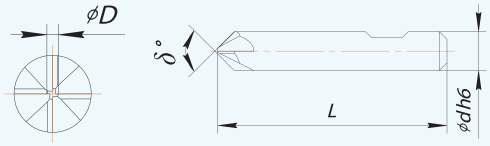
ФАСОЧНЫЕ ФРЕЗЫ
СЕРИЯ M306, M308, M316

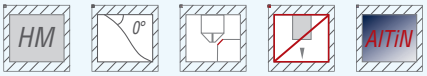
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4-6

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L, мм	z	δ,°
M306-060050 H24	M306-060050W H24	0,9	6,0	50	4	90
M306-080058 H24	M306-080058W H24	1,2	8,0	58	4	90
M306-100066 H24	M306-100066W H24	1,5	10,0	72	4	90
M306-120073 H24	M306-120073W H24	1,8	12,0	78	4	90
M306-140075 H24	M306-140075W H24	2,2	14,0	78	4	90
M306-160082 H24	M306-160082W H24	2,6	16,0	92	6	90
M306-180082 H24	M306-180082W H24	3	18,0	92	6	90
M306-200092 H24	M306-200092W H24	3	20,0	104	6	90
M316-060050 H24	M316-060050W H24	0,9	6,0	50	4	60
M316-080058 H24	M316-080058W H24	1,2	8,0	58	4	60
M316-100066 H24	M316-100066W H24	1,5	10,0	72	4	60
M316-120073 H24	M316-120073W H24	1,8	12,0	78	4	60
M316-140075 H24	M316-140075W H24	2,2	14,0	78	4	60
M316-160082 H24	M316-160082W H24	2,6	16,0	92	6	60
M316-180082 H24	M316-180082W H24	3	18,0	92	6	60
M316-200092 H24	M316-200092W H24	3	20,0	104	6	60
M308-060050 H24	M308-060050W H24	0,9	6,0	50	4	120
M308-080058 H24	M308-080058W H24	1,2	8,0	58	4	120
M308-100066 H24	M308-100066W H24	1,5	10,0	72	4	120
M308-120073 H24	M308-120073W H24	1,8	12,0	78	4	120
M308-140075 H24	M308-140075W H24	2,2	14,0	78	4	120
M308-160082 H24	M308-160082W H24	2,6	16,0	92	6	120
M308-180082 H24	M308-180082W H24	3	18,0	92	6	120
M308-200092 H24	M308-200092W H24	3	20,0	104	6	120

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм^2	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун	50 - 200 HB	155	70
	Высокопрочный чугун	150 - 200 HB	155	70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
	Серый чугун, закаленный	200 - 300 HB	130	50
N	Медь нелегированная	250 - 350	300	200
	Медь легированная	350 - 700	400	250
	Бронза	700 - 1200	60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	110	90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1750	1670
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1690	1120
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	700	420
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	230	170
	Магниевые сплавы	120 - 400	800	420
	Пластик	<50	400	70
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 - 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 - 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 - 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 - 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 - 1200	60	30

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

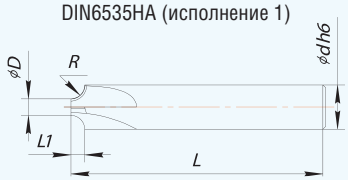
Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

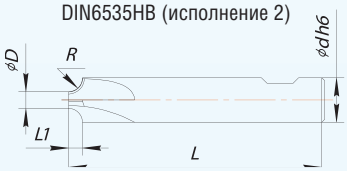
ФАСОЧНЫЕ ФРЕЗЫ
СЕРИЯ M309

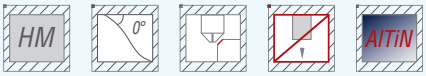
Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 4

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)





ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	R, мм	L, мм
M309-060057R05 H24	M309-060057R05W H24	4	6,0	0,5	0,5	57
M309-060057R08 H24	M309-060057R08W H24	4	6,0	0,8	0,8	57
M309-080063R10 H24	M309-080063R10W H24	4	8,0	1	1	63
M309-080063R15 H24	M309-080063R15W H24	4	8,0	1,5	1,5	63
M309-100072R20 H24	M309-100072R20W H24	5	10,0	2	2	72
M309-100072R25 H24	M309-100072R25W H24	5	10,0	2,5	2,5	72
M309-120083R30 H24	M309-120083R30W H24	5	12,0	3	3	83
M309-140083R40 H24	M309-140083R40W H24	6	14,0	4	4	83
M309-160092R50 H24	M309-160092R50W H24	6	16,0	5	5	92
M309-200104R60 H24	M309-200104R60W H24	8	20,0	6	6	104

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Рекомендации по выбору скорости резания

ISO	Материал	Прочность на разрыв, Н/мм²	Скорость резания, м/мин	
			с покрытием	без покрытия
P	Электротехническая сталь	200 - 400	200	-
	Конструкционная сталь, низколегированная сталь	500 - 700	200	-
	Углеродистая сталь	350 - 850	190	-
	Легированная сталь	500 - 850	170	-
		850 - 1200	120	-
		1200 - 1400	100	-
		1400 - 1600	80	-
M	Нержавеющая сталь, аустенитная	450 - 850	70	-
	Нержавеющая сталь, ферритная / мартенситная	450 - 1100	60	-
	Хромоникелевые нержавеющие стали	1100 - 1400	40	-
K	Серый чугун	50 - 200 HB	155	70
	Высокопрочный чугун	150 - 200 HB	155	70
	Высокопрочный чугун, закаленный	200 - 300 HB	120	50
	Чугуны с пластинчатым графитом	200 - 300 HB	100	40
	Серый чугун, закаленный	200 - 300 HB	130	50
N	Медь нелегированная	250 - 350	300	200
	Медь легированная	350 - 700	400	250
	Бронза	700 - 1200	60	-
	Латунь и бронза	400 - 850	110	90
	Технически чистый алюминий	200 - 350	1750	1670
	Алюминий (Si=0,5...4%)	300 - 600	1690	1120
	Алюминий (Si=4...10%)	300 - 600	700	420
	Алюминий (Si>10%)	300 - 600	230	170
	Магниевые сплавы	120 - 400	800	420
	Пластик	<50	400	70
S	Чистый титан	400 - 700	200	100
	Титановые сплавы	700 - 900	80	60
		900 - 1400	60	50
	Чистый никель	400 - 500	300	170
	Никелевые сплавы	500 - 900	50	-
		900 - 1600	30	-
	Вольфрамовые сплавы	1400 - 1800	60	30
	Кобальтовые сплавы	500 - 1200	30	10
	Молибденовые сплавы	500 - 1200	60	30

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

Рекомендации по выбору подачи на зуб

ШИРИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ Ae, мм	Подача на зуб, мм										
	Диаметр режущей части, мм										
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	25
0.01	0.08	0.10	0.12	0.12	0.16						
0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.16						
0.1	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.16	0.16	0.16			
0.2	0.035	0.05	0.06	0.12	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.20	
0.5	0.025	0.04	0.06	0.10	0.12	0.12	0.12	0.12	0.16	0.20	0.20
1	0.025	0.03	0.048	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.20
2	0.02	0.025	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16	0.16
3	0.016	0.023	0.045	0.065	0.085	0.10	0.10	0.10	0.11	0.14	0.16
5		0.02	0.04	0.06	0.08	0.10	0.10	0.10	0.10	0.12	0.16
6			0.03	0.05	0.07	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
8				0.04	0.06	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.16
10					0.05	0.07	0.08	0.10	0.10	0.12	0.14
12						0.06	0.07	0.09	0.10	0.12	0.14
14							0.07	0.08	0.10	0.12	0.14
16								0.07	0.08	0.10	0.12
18									0.08	0.10	0.12
20										0.08	0.10
25											0.10

ПЕРЕТОЧКА ИНСТРУМЕНТА

Одним из направлений деятельности ЗАО «НИР» является переточка инструмента и восстановление его режущих свойств.
Мы обеспечиваем переточку и восстановление всей номенклатуры стандартной и специальной продукции, выпускаемой нами, и аналогичной продукции сторонних производителей:

- Фрезы диаметром от 4 до 32 мм из твердого сплава
- Сверла диаметром от 3 до 32 мм из твердого сплава
- Зенкера и развертки с биением до 10 мкм из твердого сплава
- Червячные фрезы

Возможность переточки и основные параметры перетачиваемого инструмента предварительно согласовываются с заказчиком.

По желанию заказчика возможно изменение геометрии заточки инструмента.
Качественная переточка позволяет увеличить жизненный цикл инструмента и использовать инструмент 2, 3 и более раз в зависимости от технологии его применения. А нанесение износостойкого покрытия на переточенный инструмент позволит увеличить время его работы до переточки.

НАНЕСЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ PVD-ПОКРЫТИЙ НА ИНСТРУМЕНТ

Одним из наиболее перспективных направлений современного инструментального производства является нанесение на металлорежущий инструмент износостойких покрытий на основе нитридов титана, алюминия, циркония, хрома, позволяющих продлить срок службы инструмента и защитить режущую кромку от воздействия негативных факторов, возникающих в процессе резания. Высокая прочность и твердость материала покрытий, химическая инертность, малый коэффициент трения и хорошая устойчивость к высоким температурам в зоне резания позволяют значительно увеличить срок службы и производительность инструмента.

Данный процесс реализован с применением современного оборудования.

Участок оснащен оборудованием для подготовки поверхности инструмента перед нанесением покрытия, линией поточной автоматизированной мойки инструмента, установкой для нанесения покрытий, позволяющей наносить высокоэффективные PVD-покрытия последнего поколения, комплексом для полировки режущей части инструмента и участком контроля качества наносимых покрытий.
Имеющееся оборудование позволяет наносить покрытия на изделия длиной (высотой) до 480 мм и диаметром не более 400 мм.
Возможно нанесение декоративных и антикоррозийных покрытий на изделия из металла (имеются ограничения).

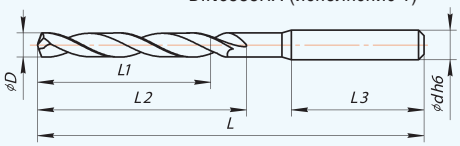
152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ОБРАБОТКА ОТВЕРСТИЙ

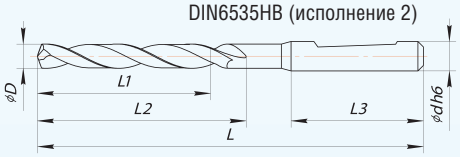
СВЕРЛА СПИРАЛЬНЫЕ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
СЕРИИ D121, D122 с наружным подводом СОЖ
СЕРИИ D221, D222, D223 с внутренним подводом СОЖ

Подвод СОЖ: наружный, внутренний
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)



DIN6535HB (исполнение 2)



D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
3	D121-030062 H24	D121-030062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3	D122-030066 H24	D122-030066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,1	D121-031062 H24	D121-031062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,1	D122-031066 H24	D122-031066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,2	D121-032062 H24	D121-032062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,2	D122-032066 H24	D122-032066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,3	D121-033062 H24	D121-033062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,3	D122-033066 H24	D122-033066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,4	D121-034062 H24	D121-034062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,4	D122-034066 H24	D122-034066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,5	D121-035062 H24	D121-035062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,5	D122-035066 H24	D122-035066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,6	D121-036062 H24	D121-036062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,6	D122-036066 H24	D122-036066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,7	D121-037062 H24	D121-037062W H24	----------	----------	6	62	11	20	36
3,7	D122-037066 H24	D122-037066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
3,8	D121-038066 H24	D121-038066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
3,8	D122-038074 H24	D122-038074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
3,9	D121-039066 H24	D121-039066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
3,9	D122-039074 H24	D122-039074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4	D121-040066 H24	D121-040066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4	D122-040074 H24	D122-040074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,1	D121-041066 H24	D121-041066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,1	D122-041074 H24	D122-041074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,2	D121-042066 H24	D121-042066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,2	D122-042074 H24	D122-042074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,3	D121-043066 H24	D121-043066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,3	D122-043074 H24	D122-043074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,4	D121-044066 H24	D121-044066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,4	D122-044074 H24	D122-044074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,5	D121-045066 H24	D121-045066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,5	D122-045074 H24	D122-045074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,6	D121-046066 H24	D121-046066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,6	D122-046074 H24	D122-046074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,7	D121-047066 H24	D121-047066W H24	----------	----------	6	66	15	24	36
4,7	D122-047074 H24	D122-047074W H24	----------	----------	6	74	27	36	36
4,8	D121-048066 H24	D121-048066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
4,8	D122-048082 H24	D122-048082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
4,9	D121-049066 H24	D121-049066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
4,9	D122-049082 H24	D122-049082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5	D121-050066 H24	D121-050066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5	D122-050082 H24	D122-050082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,1	D121-051066 H24	D121-051066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,1	D122-051082 H24	D122-051082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,2	D121-052066 H24	D121-052066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,2	D122-052082 H24	D122-052082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,3	D121-053066 H24	D121-053066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,3	D122-053082 H24	D122-053082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,4	D121-054066 H24	D121-054066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,4	D122-054082 H24	D122-054082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,5	D121-055066 H24	D121-055066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,5	D122-055082 H24	D122-055082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,6	D121-056066 H24	D121-056066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,6	D122-056082 H24	D122-056082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,7	D121-057066 H24	D121-057066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,7	D122-057082 H24	D122-057082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,8	D121-058066 H24	D121-058066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,8	D122-058082 H24	D122-058082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
5,9	D121-059066 H24	D121-059066W H24	----------	----------	6	66	19	28	36
5,9	D122-059082 H24	D122-059082W H24	----------	----------	6	82	35	44	36
6	D121-060066 H24	D121-060066W H24	D221-060066 H24	D221-060066W H24	6	66	19	28	36
6	D122-060082 H24	D122-060082W H24	D222-060082 H24	D222-060082W H24	6	82	35	44	36
6	----------	----------	D223-060097 H24	D223-060097W H24	6	97	48	57	36
6,1	D121-061079 H24	D121-061079W H24	D221-061079 H24	D221-061079W H24	8	79	22	34	36
6,1	D122-061091 H24	D122-061091W H24	D222-061091 H24	D222-061091W H24	8	91	41	53	36
6,2	D121-062079 H24	D121-062079W H24	D221-062079 H24	D221-062079W H24	8	79	22	34	36
6,2	D122-062091 H24	D122-062091W H24	D222-062091 H24	D222-062091W H24	8	91	41	53	36
6,2	----------	----------	D223-062106 H24	D223-062106W H24	8	106	54	66	36
6,3	D121-063079 H24	D121-063079W H24	D221-063079 H24	D221-063079W H24	8	79	22	34	36
6,3	D122-063091 H24	D122-063091W H24	D222-063091 H24	D222-063091W H24	8	91	41	53	36
6,3	----------	----------	D223-063106 H24	D223-063106W H24	8	106	54	66	36
6,4	D121-064079 H24	D121-064079W H24	D221-064079 H24	D221-064079W H24	8	79	22	34	36
6,4	D122-064091 H24	D122-064091W H24	D222-064091 H24	D222-064091W H24	8	91	41	53	36
6,5	D121-065079 H24	D121-065079W H24	D221-065079 H24	D221-065079W H24	8	79	22	34	36
6,5	D122-065091 H24	D122-065091W H24	D222-065091 H24	D222-065091W H24	8	91	41	53	36
6,5	----------	----------	D223-065106 H24	D223-065106W H24	8	106	54	66	36
6,6	D121-066079 H24	D121-066079W H24	D221-066079 H24	D221-066079W H24	8	79	22	34	36
6,6	D122-066091 H24	D122-066091W H24	D222-066091 H24	D222-066091W H24	8	91	41	53	36
6,6	----------	----------	D223-066106 H24	D223-066106W H24	8	106	54	66	36
6,7	D121-067079 H24	D121-067079W H24	D221-067079 H24	D221-067079W H24	8	79	22	34	36
6,7	D122-067091 H24	D122-067091W H24	D222-067091 H24	D222-067091W H24	8	91	41	53	36
6,7	----------	----------	D223-067106 H24	D223-067106W H24	8	106	54	66	36
6,8	D121-068079 H24	D121-068079W H24	D221-068079 H24	D221-068079W H24	8	79	22	34	36
6,8	D122-068091 H24	D122-068091W H24	D222-068091 H24	D222-068091W H24	8	91	41	53	36
6,8	----------	----------	D223-068106 H24	D223-068106W H24	8	106	54	66	36
6,9	D121-069079 H24	D121-069079W H24	D221-069079 H24	D221-069079W H24	8	79	22	34	36
6,9	D122-069091 H24	D122-069091W H24	D222-069091 H24	D222-069091W H24	8	91	41	53	36
6,9	----------	----------	D223-069116 H24	D223-069116W H24	8	116	64	76	36
7	D121-070079 H24	D121-070079W H24	D221-070079 H24	D221-070079W H24	8	79	22	34	36
7	D122-070091 H24	D122-070091W H24	D222-070091 H24	D222-070091W H24	8	91	41	53	36
7	----------	----------	D223-070116 H24	D223-070116W H24	8	116	64	76	36
7,1	D121-071079 H24	D121-071079W H24	D221-071079 H24	D221-071079W H24	8	79	29	41	36

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
7,1	D122-071091 H24	D122-071091W H24	D222-071091 H24	D222-071091W H24	8	91	41	53	36
7,1	----------	----------	D223-071116 H24	D223-071116W H24	8	116	64	76	36
7,2	D121-072079 H24	D121-072079W H24	D221-072079 H24	D221-072079W H24	8	79	29	41	36
7,2	D122-072091 H24	D122-072091W H24	D222-072091 H24	D222-072091W H24	8	91	41	53	36
7,2	----------	----------	D223-072116 H24	D223-072116W H24	8	116	64	76	36
7,3	D121-073079 H24	D121-073079W H24	D221-073079 H24	D221-073079W H24	8	79	29	41	36
7,3	D122-073091 H24	D122-073091W H24	D222-073091 H24	D222-073091W H24	8	91	41	53	36
7,4	D121-074079 H24	D121-074079W H24	D221-074079 H24	D221-074079W H24	8	79	29	41	36
7,4	D122-074091 H24	D122-074091W H24	D222-074091 H24	D222-074091W H24	8	91	41	53	36
7,5	D121-075079 H24	D121-075079W H24	D221-075079 H24	D221-075079W H24	8	79	29	41	36
7,5	D122-075091 H24	D122-075091W H24	D222-075091 H24	D222-075091W H24	8	91	41	53	36
7,5	----------	----------	D223-075116 H24	D223-075116W H24	8	116	64	76	36
7,6	D121-076079 H24	D121-076079W H24	D221-076079 H24	D221-076079W H24	8	79	29	41	36
7,6	D122-076091 H24	D122-076091W H24	D222-076091 H24	D222-076091W H24	8	91	41	53	36
7,6	----------	----------	D223-076116 H24	D223-076116W H24	8	116	64	76	36
7,7	D121-077079 H24	D121-077079W H24	D221-077079 H24	D221-077079W H24	8	79	29	41	36
7,7	D122-077091 H24	D122-077091W H24	D222-077091 H24	D222-077091W H24	8	91	41	53	36
7,7	----------	----------	D223-077116 H24	D223-077116W H24	8	116	64	76	36
7,8	D121-078079 H24	D121-078079W H24	D221-078079 H24	D221-078079W H24	8	79	29	41	36
7,8	D122-078091 H24	D122-078091W H24	D222-078091 H24	D222-078091W H24	8	91	41	53	36
7,8	----------	----------	D223-078116 H24	D223-078116W H24	8	116	64	76	36
7,9	D121-079079 H24	D121-079079W H24	D221-079079 H24	D221-079079W H24	8	79	29	41	36
7,9	D122-079091 H24	D122-079091W H24	D222-079091 H24	D222-079091W H24	8	91	41	53	36
8	D121-080079 H24	D121-080079W H24	D221-080079 H24	D221-080079W H24	8	79	29	41	36
8	D122-080091 H24	D122-080091W H24	D222-080091 H24	D222-080091W H24	8	91	41	53	36
8	----------	----------	D223-080116 H24	D223-080116W H24	8	116	64	76	36
8,1	D121-081089 H24	D121-081089W H24	D221-081089 H24	D221-081089W H24	10	89	32	47	40
8,1	D122-081103 H24	D122-081103W H24	D222-081103 H24	D222-081103W H24	10	103	46	61	40
8,1	----------	----------	D223-081131 H24	D223-081131W H24	10	131	72	87	40
8,2	D121-082089 H24	D121-082089W H24	D221-082089 H24	D221-082089W H24	10	89	32	47	40
8,2	D122-082103 H24	D122-082103W H24	D222-082103 H24	D222-082103W H24	10	103	46	61	40
8,2	----------	----------	D223-082131 H24	D223-082131W H24	10	131	72	87	40
8,3	D121-083089 H24	D121-083089W H24	D221-083089 H24	D221-083089W H24	10	89	32	47	40
8,3	D122-083103 H24	D122-083103W H24	D222-083103 H24	D222-083103W H24	10	103	46	61	40
8,4	D121-084089 H24	D121-084089W H24	D221-084089 H24	D221-084089W H24	10	89	32	47	40
8,4	D122-084103 H24	D122-084103W H24	D222-084103 H24	D222-084103W H24	10	103	46	61	40
8,4	----------	----------	D223-084131 H24	D223-084131W H24	10	131	72	87	40
8,5	D121-085089 H24	D121-085089W H24	D221-085089 H24	D221-085089W H24	10	89	32	47	40
8,5	D122-085103 H24	D122-085103W H24	D222-085103 H24	D222-085103W H24	10	103	46	61	40
8,5	----------	----------	D223-085131 H24	D223-085131W H24	10	131	72	87	40
8,6	D121-086089 H24	D121-086089W H24	D221-086089 H24	D221-086089W H24	10	89	32	47	40
8,6	D122-086103 H24	D122-086103W H24	D222-086103 H24	D222-086103W H24	10	103	46	61	40
8,6	----------	----------	D223-086131 H24	D223-086131W H24	10	131	72	87	40
8,7	D121-087089 H24	D121-087089W H24	D221-087089 H24	D221-087089W H24	10	89	32	47	40
8,7	D122-087103 H24	D122-087103W H24	D222-087103 H24	D222-087103W H24	10	103	46	61	40
8,7	----------	----------	D223-087131 H24	D223-087131W H24	10	131	72	87	40
8,8	D121-088089 H24	D121-088089W H24	D221-088089 H24	D221-088089W H24	10	89	32	47	40
8,8	D122-088103 H24	D122-088103W H24	D222-088103 H24	D222-088103W H24	10	103	46	61	40
8,8	----------	----------	D223-088131 H24	D223-088131W H24	10	131	72	87	40
8,9	D121-089089 H24	D121-089089W H24	D221-089089 H24	D221-089089W H24	10	89	32	47	40
8,9	D122-089103 H24	D122-089103W H24	D222-089103 H24	D222-089103W H24	10	103	46	61	40
9	D121-090089 H24	D121-090089W H24	D221-090089 H24	D221-090089W H24	10	89	32	47	40
9	D122-090103 H24	D122-090103W H24	D222-090103 H24	D222-090103W H24	10	103	46	61	40
9	----------	----------	D223-090131 H24	D223-090131W H24	10	131	72	87	40
9,1	D121-091089 H24	D121-091089W H24	D221-091089 H24	D221-091089W H24	10	89	32	47	40

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
9,1	D122-091103 H24	D122-091103W H24	D222-091103 H24	D222-091103W H24	10	103	46	61	40
9,1	----------	----------	D223-091139 H24	D223-091139W H24	10	139	80	95	40
9,2	D121-092089 H24	D121-092089W H24	D221-092089 H24	D221-092089W H24	10	89	32	47	40
9,2	D122-092103 H24	D122-092103W H24	D222-092103 H24	D222-092103W H24	10	103	46	61	40
9,2	----------	----------	D223-092139 H24	D223-092139W H24	10	139	80	95	40
9,3	D121-093089 H24	D121-093089W H24	D221-093089 H24	D221-093089W H24	10	89	32	47	40
9,3	D122-093103 H24	D122-093103W H24	D222-093103 H24	D222-093103W H24	10	103	46	61	40
9,3	----------	----------	D223-093139 H24	D223-093139W H24	10	139	80	95	40
9,4	D121-094089 H24	D121-094089W H24	D221-094089 H24	D221-094089W H24	10	89	32	47	40
9,4	D122-094103 H24	D122-094103W H24	D222-094103 H24	D222-094103W H24	10	103	46	61	40
9,4	----------	----------	D223-094139 H24	D223-094139W H24	10	139	80	95	40
9,5	D121-095089 H24	D121-095089W H24	D221-095089 H24	D221-095089W H24	10	89	32	47	40
9,5	D122-095103 H24	D122-095103W H24	D222-095103 H24	D222-095103W H24	10	103	46	61	40
9,5	----------	----------	D223-095139 H24	D223-095139W H24	10	139	80	95	40
9,6	D121-096089 H24	D121-096089W H24	D221-096089 H24	D221-096089W H24	10	89	32	47	40
9,6	D122-096103 H24	D122-096103W H24	D222-096103 H24	D222-096103W H24	10	103	46	61	40
9,7	D121-097089 H24	D121-097089W H24	D221-097089 H24	D221-097089W H24	10	89	32	47	40
9,7	D122-097103 H24	D122-097103W H24	D222-097103 H24	D222-097103W H24	10	103	46	61	40
9,7	----------	----------	D223-097139 H24	D223-097139W H24	10	139	80	95	40
9,8	D121-098089 H24	D121-098089W H24	D221-098089 H24	D221-098089W H24	10	89	32	47	40
9,8	D122-098103 H24	D122-098103W H24	D222-098103 H24	D222-098103W H24	10	103	46	61	40
9,8	----------	----------	D223-098139 H24	D223-098139W H24	10	139	80	95	40
9,9	D121-099089 H24	D121-099089W H24	D221-099089 H24	D221-099089W H24	10	89	32	47	40
9,9	D122-099103 H24	D122-099103W H24	D222-099103 H24	D222-099103W H24	10	103	46	61	40
9,9	----------	----------	D223-099139 H24	D223-099139W H24	10	139	80	95	40
10	D121-100089 H24	D121-100089W H24	D221-100089 H24	D221-100089W H24	10	89	32	47	40
10	D122-100103 H24	D122-100103W H24	D222-100103 H24	D222-100103W H24	10	103	46	61	40
10	----------	----------	D223-100139 H24	D223-100139W H24	10	139	80	95	40
10,1	D121-101102 H24	D121-101102W H24	D221-101102 H24	D221-101102W H24	12	102	37	55	45
10,1	D122-101118 H24	D122-101118W H24	D222-101118 H24	D222-101118W H24	12	118	53	71	45
10,2	D121-102102 H24	D121-102102W H24	D221-102102 H24	D221-102102W H24	12	102	37	55	45
10,2	D122-102118 H24	D122-102118W H24	D222-102118 H24	D222-102118W H24	12	118	53	71	45
10,2	----------	----------	D223-102155 H24	D223-102155W H24	12	155	88	106	45
10,3	D121-103102 H24	D121-103102W H24	D221-103102 H24	D221-103102W H24	12	102	37	55	45
10,3	D122-103118 H24	D122-103118W H24	D222-103118 H24	D222-103118W H24	12	118	53	71	45
10,4	D121-104102 H24	D121-104102W H24	D221-104102 H24	D221-104102W H24	12	102	37	55	45
10,4	D122-104118 H24	D122-104118W H24	D222-104118 H24	D222-104118W H24	12	118	53	71	45
10,5	D121-105102 H24	D121-105102W H24	D221-105102 H24	D221-105102W H24	12	102	37	55	45
10,5	D122-105118 H24	D122-105118W H24	D222-105118 H24	D222-105118W H24	12	118	53	71	45
10,5	----------	----------	D223-105155 H24	D223-105155W H24	12	155	88	106	45
10,6	D121-106102 H24	D121-106102W H24	D221-106102 H24	D221-106102W H24	12	102	37	55	45
10,6	D122-106118 H24	D122-106118W H24	D222-106118 H24	D222-106118W H24	12	118	53	71	45
10,7	D121-107102 H24	D121-107102W H24	D221-107102 H24	D221-107102W H24	12	102	37	55	45
10,7	D122-107118 H24	D122-107118W H24	D222-107118 H24	D222-107118W H24	12	118	53	71	45
10,8	D121-108102 H24	D121-108102W H24	D221-108102 H24	D221-108102W H24	12	102	37	55	45
10,8	D122-108118 H24	D122-108118W H24	D222-108118 H24	D222-108118W H24	12	118	53	71	45
10,8	----------	----------	D223-108155 H24	D223-108155W H24	12	155	88	106	45
10,9	D121-109102 H24	D121-109102W H24	D221-109102 H24	D221-109102W H24	12	102	37	55	45
10,9	D122-109118 H24	D122-109118W H24	D222-109118 H24	D222-109118W H24	12	118	53	71	45
11	D121-110102 H24	D121-110102W H24	D221-110102 H24	D221-110102W H24	12	102	37	55	45
11	D122-110118 H24	D122-110118W H24	D222-110118 H24	D222-110118W H24	12	118	53	71	45
11	----------	----------	D223-110155 H24	D223-110155W H24	12	155	88	106	45
11,1	D121-111102 H24	D121-111102W H24	D221-111102 H24	D221-111102W H24	12	102	37	55	45
11,1	D122-111118 H24	D122-111118W H24	D222-111118 H24	D222-111118W H24	12	118	53	71	45
11,2	D121-112102 H24	D121-112102W H24	D221-112102 H24	D221-112102W H24	12	102	37	55	45

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
11,2	D122-112118 H24	D122-112118W H24	D222-112118 H24	D222-112118W H24	12	118	53	71	45
11,2	----------	----------	D223-112163 H24	D223-112163W H24	12	163	96	114	45
11,3	D121-113102 H24	D121-113102W H24	D221-113102 H24	D221-113102W H24	12	102	37	55	45
11,3	D122-113118 H24	D122-113118W H24	D222-113118 H24	D222-113118W H24	12	118	53	71	45
11,4	D121-114102 H24	D121-114102W H24	D221-114102 H24	D221-114102W H24	12	102	37	55	45
11,4	D122-114118 H24	D122-114118W H24	D222-114118 H24	D222-114118W H24	12	118	53	71	45
11,5	D121-115102 H24	D121-115102W H24	D221-115102 H24	D221-115102W H24	12	102	37	55	45
11,5	D122-115118 H24	D122-115118W H24	D222-115118 H24	D222-115118W H24	12	118	53	71	45
11,5	----------	----------	D223-115163 H24	D223-115163W H24	12	163	96	114	45
11,6	D121-116102 H24	D121-116102W H24	D221-116102 H24	D221-116102W H24	12	102	37	55	45
11,6	D122-116118 H24	D122-116118W H24	D222-116118 H24	D222-116118W H24	12	118	53	71	45
11,7	D121-117102 H24	D121-117102W H24	D221-117102 H24	D221-117102W H24	12	102	37	55	45
11,7	D122-117118 H24	D122-117118W H24	D222-117118 H24	D222-117118W H24	12	118	53	71	45
11,8	D121-118102 H24	D121-118102W H24	D221-118102 H24	D221-118102W H24	12	102	37	55	45
11,8	D122-118118 H24	D122-118118W H24	D222-118118 H24	D222-118118W H24	12	118	53	71	45
11,8	----------	----------	D223-118163 H24	D223-118163W H24	12	163	96	114	45
11,9	D121-119102 H24	D121-119102W H24	D221-119102 H24	D221-119102W H24	12	102	37	55	45
11,9	D122-119118 H24	D122-119118W H24	D222-119118 H24	D222-119118W H24	12	118	53	71	45
12	D121-120102 H24	D121-120102W H24	D221-120102 H24	D221-120102W H24	12	102	37	55	45
12	D122-120118 H24	D122-120118W H24	D222-120118 H24	D222-120118W H24	12	118	53	71	45
12	----------	----------	D223-120163 H24	D223-120163W H24	12	163	96	114	45
12,2	D121-122107 H24	D121-122107W H24	D221-122107 H24	D221-122107W H24	14	107	39	60	45
12,2	D122-122124 H24	D122-122124W H24	D222-122124 H24	D222-122124W H24	14	124	56	77	45
12,2	----------	----------	D223-122182 H24	D223-122182W H24	14	182	112	133	45
12,5	D121-125107 H24	D121-125107W H24	D221-125107 H24	D221-125107W H24	14	107	39	60	45
12,5	D122-125124 H24	D122-125124W H24	D222-125124 H24	D222-125124W H24	14	124	56	77	45
12,5	----------	----------	D223-125182 H24	D223-125182W H24	14	182	112	133	45
12,7	D121-127107 H24	D121-127107W H24	D221-127107 H24	D221-127107W H24	14	107	39	60	45
12,7	D122-127124 H24	D122-127124W H24	D222-127124 H24	D222-127124W H24	14	124	56	77	45
12,7	----------	----------	D223-127182 H24	D223-127182W H24	14	182	112	133	45
13	D121-130107 H24	D121-130107W H24	D221-130107 H24	D221-130107W H24	14	107	39	60	45
13	D122-130124 H24	D122-130124W H24	D222-130124 H24	D222-130124W H24	14	124	56	77	45
13	----------	----------	D223-130182 H24	D223-130182W H24	14	182	112	133	45
13,5	D121-135107 H24	D121-135107W H24	D221-135107 H24	D221-135107W H24	14	107	39	60	45
13,5	D122-135124 H24	D122-135124W H24	D222-135124 H24	D222-135124W H24	14	124	56	77	45
13,5	----------	----------	D223-135182 H24	D223-135182W H24	14	182	112	133	45
13,7	D121-137107 H24	D121-137107W H24	D221-137107 H24	D221-137107W H24	14	107	39	60	45
13,7	D122-137124 H24	D122-137124W H24	D222-137124 H24	D222-137124W H24	14	124	56	77	45
14	D121-140107 H24	D121-140107W H24	D221-140107 H24	D221-140107W H24	14	107	39	60	45
14	D122-140124 H24	D122-140124W H24	D222-140124 H24	D222-140124W H24	14	124	56	77	45
14	----------	----------	D223-140182 H24	D223-140182W H24	14	182	112	133	45
14,2	D121-142115 H24	D121-142115W H24	D221-142115 H24	D221-142115W H24	16	115	41	65	48
14,2	D122-142133 H24	D122-142133W H24	D222-142133 H24	D222-142133W H24	16	133	59	83	48
14,2	----------	----------	D223-142204 H24	D223-142204W H24	16	204	128	152	48
14,5	D121-145115 H24	D121-145115W H24	D221-145115 H24	D221-145115W H24	16	115	41	65	48
14,5	D122-145133 H24	D122-145133W H24	D222-145133 H24	D222-145133W H24	16	133	59	83	48
14,5	----------	----------	D223-145204 H24	D223-145204W H24	16	204	128	152	48
14,7	D121-147115 H24	D121-147115W H24	D221-147115 H24	D221-147115W H24	16	115	41	65	48
14,7	D122-147133 H24	D122-147133W H24	D222-147133 H24	D222-147133W H24	16	133	59	83	48
15	D121-150115 H24	D121-150115W H24	D221-150115 H24	D221-150115W H24	16	115	41	65	48
15	D122-150133 H24	D122-150133W H24	D222-150133 H24	D222-150133W H24	16	133	59	83	48
15	----------	----------	D223-150204 H24	D223-150204W H24	16	204	128	152	48
15,2	D121-152115 H24	D121-152115W H24	D221-152115 H24	D221-152115W H24	16	115	41	65	48
15,2	D122-152133 H24	D122-152133W H24	D222-152133 H24	D222-152133W H24	16	133	59	83	48
15,5	D121-155115 H24	D121-155115W H24	D221-155115 H24	D221-155115W H24	16	115	41	65	48

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

D m7, мм	С НАРУЖНЫМ ПОДВОДОМ СОЖ		С ВНУТРЕННИМ ПОДВОДОМ СОЖ		d h6, мм	L, мм	L1, мм	L2, мм	L3, мм
	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)					
15,5	D122-155133 H24	D122-155133W H24	D222-155133 H24	D222-155133W H24	16	133	74	83	48
15,5	----------	----------	D223-155204 H24	D223-155204W H24	16	204	128	152	48
15,7	D121-157115 H24	D121-157115W H24	D221-157115 H24	D221-157115W H24	16	115	41	65	48
15,7	D122-157133 H24	D122-157133W H24	D222-157133 H24	D222-157133W H24	16	133	74	83	48
16	D121-160115 H24	D121-160115W H24	D221-160115 H24	D221-160115W H24	16	115	41	65	48
16	D122-160133 H24	D122-160133W H24	D222-160133 H24	D222-160133W H24	16	133	59	83	48
16	----------	----------	D223-160204 H24	D223-160204W H24	16	204	128	152	48
16,5	D121-165123 H24	D121-165123W H24	D221-165123 H24	D221-165123W H24	18	123	46	73	48
16,5	D122-165143 H24	D122-165143W H24	D222-165143 H24	D222-165143W H24	18	143	66	93	48
16,5	----------	----------	D223-165223 H24	D223-165223W H24	18	223	144	171	48
17	D121-170123 H24	D121-170123W H24	D221-170123 H24	D221-170123W H24	18	123	46	73	48
17	D122-170143 H24	D122-170143W H24	D222-170143 H24	D222-170143W H24	18	143	66	93	48
17	----------	----------	D223-170223 H24	D223-170223W H24	18	223	144	171	48
17,5	D121-175123 H24	D121-175123W H24	D221-175123 H24	D221-175123W H24	18	123	46	73	48
17,5	D122-175143 H24	D122-175143W H24	D222-175143 H24	D222-175143W H24	18	143	66	93	48
17,5	----------	----------	D223-175223 H24	D223-175223W H24	18	223	144	171	48
18	D121-180123 H24	D121-180123W H24	D221-180123 H24	D221-180123W H24	18	123	46	73	48
18	D122-180143 H24	D122-180143W H24	D222-180143 H24	D222-180143W H24	18	143	66	93	48
18	----------	----------	D223-180223 H24	D223-180223W H24	18	223	144	171	48
18,5	D121-185131 H24	D121-185131W H24	D221-185131 H24	D221-185131W H24	20	131	49	79	50
18,5	D122-185153 H24	D122-185153W H24	D222-185153 H24	D222-185153W H24	20	153	71	101	50
19	D121-190131 H24	D121-190131W H24	D221-190131 H24	D221-190131W H24	20	131	49	79	50
19	D122-190153 H24	D122-190153W H24	D222-190153 H24	D222-190153W H24	20	153	71	101	50
19,5	D121-195131 H24	D121-195131W H24	D221-195131 H24	D221-195131W H24	20	131	49	79	50
19,5	D122-195153 H24	D122-195153W H24	D222-195153 H24	D222-195153W H24	20	153	71	101	50
20	D121-200131 H24	D121-200131W H24	D221-200131 H24	D221-200131W H24	20	131	49	79	50
20	D122-200153 H24	D122-200153W H24	D222-200153 H24	D222-200153W H24	20	153	71	101	50

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

TiCN ZrN TiAlCrN TiAlSiN

Режимы резания

		Сталь <300 HB	Сталь 300 HB - 48 HRC	Нерж. сталь	Чугун	Титановые сплавы	Жаропрочные сплавы	Стали 48 HRC - 57 HRC
D, мм	Скорость резания V, м/мин	80-110	40-70	25-75	80-130	20-30	15-35	20-25
3	Подача f, мм/об	0.12	0.10	0.08	0.15	0.06	0.06	0.06
4		0.14	0.12	0.10	0.20	0.08	0.08	0.07
6		0.16	0.13	0.12	0.25	0.09	0.09	0.08
8		0.20	0.14	0.14	0.30	0.10	0.10	0.09
10		0.24	0.15	0.15	0.35	0.12	0.12	0.10
12		0.30	0.20	0.16	0.40	0.13	0.13	0.12
16		0.33	0.22	0.18	0.45	0.15	0.15	0.14
20		0.35	0.25	0.20	0.50	0.16	0.16	0.16

Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

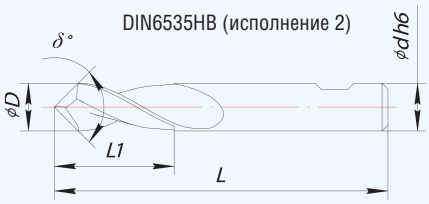
S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

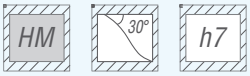
СВЕРЛА ЦЕНТРОВОЧНЫЕ СЕРИЯ D301, D311

Подвод СОЖ: наружный
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 2

DIN6535HA (исполнение 1)

DIN6535HB (исполнение 2)





S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 1)	ОБОЗНАЧЕНИЕ (ИСПОЛНЕНИЕ 2)	D, мм	d h6, мм	L1, мм	L, мм	δ,°
D301-030038 H24	D301-030038W H24	3,0	3,0	4	38	90
D301-040050 H24	D301-040050W H24	4,0	4,0	8	50	90
D301-050050 H24	D301-050050W H24	5,0	5,0	9	50	90
D301-060057 H24	D301-060057W H24	6,0	6,0	10	57	90
D301-080063 H24	D301-080063W H24	8,0	8,0	16	63	90
D301-100072 H24	D301-100072W H24	10,0	10,0	19	72	90
D301-120083 H24	D301-120083W H24	12,0	12,0	22	83	90
D301-140083 H24	D301-140083W H24	14,0	14,0	22	83	90
D301-160092 H24	D301-160092W H24	16,0	16,0	26	92	90
D301-180092 H24	D301-180092W H24	18,0	18,0	26	92	90
D301-200104 H24	D301-200104W H24	20,0	20,0	32	104	90
D301-250122 H24	D301-250122W H24	25,0	25,0	40	122	90
D311-030038 H24	D311-030038W H24	3,0	3,0	4	38	120
D311-040050 H24	D311-040050W H24	4,0	4,0	8	50	120
D311-050050 H24	D311-050050W H24	5,0	5,0	9	50	120
D311-060057 H24	D311-060057W H24	6,0	6,0	10	57	120
D311-080063 H24	D311-080063W H24	8,0	8,0	16	63	120
D311-100072 H24	D311-100072W H24	10,0	10,0	19	72	120
D311-120083 H24	D311-120083W H24	12,0	12,0	22	83	120
D311-140083 H24	D311-140083W H24	14,0	14,0	22	83	120
D311-160092 H24	D311-160092 H24	16,0	16,0	26	92	120
D311-180092 H24	D311-180092W H24	18,0	18,0	26	92	120
D311-200104 H24	D311-200104W H24	20,0	20,0	32	104	120
D311-250122 H24	D311-250122W H24	25,0	25,0	40	122	120

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Режимы резания

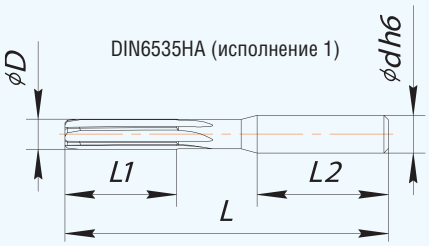
		Сталь <300 HB	Сталь 300 HB - 48 HRC	Нерж. сталь	Чугун	Титановые сплавы	Жаропрочные сплавы	Алюминий, медь, термопластики
D, мм	Скорость резания V, м/мин	80-110	40-70	25-75	80-130	20-30	15-35	100-130
3	Подача f, мм/об	0,06	0,05	0,04	0,075	0,03	0,03	0,075
4		0,07	0,06	0,05	0,1	0,04	0,04	0,1
6		0,08	0,065	0,06	0,125	0,045	0,045	0,125
8		0,1	0,07	0,07	0,15	0,05	0,05	0,15
10		0,12	0,075	0,075	0,175	0,06	0,06	0,175
12		0,15	0,1	0,08	0,2	0,065	0,065	0,2
16		0,165	0,11	0,09	0,225	0,075	0,075	0,225
20		0,175	0,125	0,1	0,25	0,08	0,08	0,25

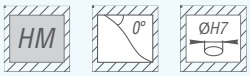
Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

РАЗВЕРТКИ МАШИННЫЕ ПРЯМОЗУБЫЕ ДЛЯ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЙ СЕРИЯ R101, R102

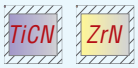
Подвод СОЖ: наружный
Направление спирали: правое
Количество режущих кромок: 6





ОБОЗНАЧЕНИЕ БЕЗ ПОКРЫТИЯ	ОБОЗНАЧЕНИЕ С ПОКРЫТИЕМ ALTIN	L, мм	D, мм	d, мм	L1, мм	L2, мм
R101-XXXX090 H10	R102-XXXX090 H14	90	4,00-6,00	6	12	50
R101-XXXX090 H10	R102-XXXX090 H14	90	6,01-8,00	8	16	50
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	8,01-10,00	10	20	95
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	10,01-12,00	12	20	95
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	12,01-14,00	14	22	90
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	14,01-16,00	16	22	90
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	16,01-18,00	18	25	85
R101-XXXX135 H10	R102-XXXX135 H14	135	18,01-20,00	20	25	85

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

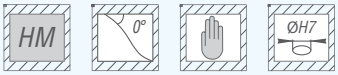


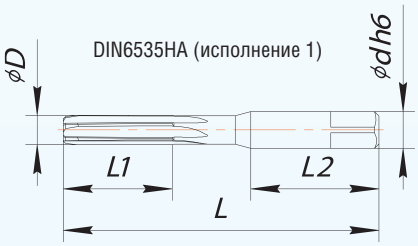
Развертки со спиральной канавкой на заказ.
Развертки под отверстия с квалитетами, отличными от H7, на заказ.
Пример заказа развертки диаметром 10,09 без покрытия: R101-1009135 H10

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

РАЗВЕРТКИ РУЧНЫЕ ПО ГОСТ 7722-77
СЕРИЯ R201

Подвод СОЖ: наружный
Направление спирали: правое

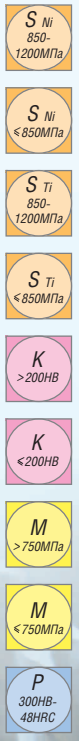




ОБОЗНАЧЕНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ ГОСТ	L, мм	D, мм	d, мм	L1, мм	L2, мм	z
R201-0400100 H10	2360-0118 H7	100	4,00	6	40	36	6
R201-0420100 H10	2360-0119 H7	100	4,20	6	40	36	6
R201-0450100 H10	2360-0120 H7	100	4,50	6	40	36	6
R201-0480100 H10	2360-0121 H7	100	4,80	6	40	36	6
R201-0500100 H10	2360-0122 H7	100	5,00	6	40	36	6
R201-0520100 H10	2360-0123 H7	100	5,20	6	40	36	6
R201-0550100 H10	2360-0124 H7	100	5,50	6	40	40	6
R201-0600100 H10	2360-0125 H7	100	6,00	6	40	40	6
R201-0630100 H10	2360-0126 H7	100	6,30	8	40	40	6
R201-0650100 H10	2360-0127 H7	100	6,50	8	40	40	6
R201-0700107 H10	2360-0128 H7	107	7,00	8	45	45	6
R201-0750107 H10	2360-0129 H7	107	7,50	8	45	45	6
R201-0800115 H10	2360-0130 H7	115	8,00	8	58	45	6
R201-0850115 H10	2360-0131 H7	115	8,50	10	58	45	6
R201-0900124 H10	2360-0132 H7	124	9,00	10	66	45	6
R201-0950124 H10	2360-0133 H7	124	9,50	10	66	45	6
R201-1000133 H10	2360-0134 H7	133	10,00	10	66	50	6
R201-1050133 H10	2360-0135 H7	133	10,50	12	66	50	8
R201-1100142 H10	2360-0136 H7	142	11,00	12	71	55	8
R201-1150142 H10	2360-0137 H7	142	11,50	12	71	55	8
R201-1200152 H10	2360-0138 H7	152	12,00	12	76	60	8
R201-1300152 H10	2360-0139 H7	152	13,00	14	76	60	8
R201-1400163 H10	2360-0140 H7	163	14,00	14	81	60	8
R201-1500163 H10	2360-0141 H7	163	15,00	16	81	60	8
R201-1600175 H10	2360-0142 H7	175	16,00	16	87	70	8
R201-1700175 H10	2360-0143 H7	175	17,00	18	87	70	8
R201-1800188 H10	2360-0144 H7	188	18,00	18	93	80	8
R201-1900188 H10	2360-0145 H7	188	19,00	20	93	80	8
R201-2000201 H10	2360-0146 H7	201	20,00	20	100	80	8

Возможно изготовление инструмента с износостойкими покрытиями и требуемыми параметрами, отличными от указанных

Исполнение 2 по ГОСТ 7722 со спиральной канавкой и промежуточные диаметры на заказ.
Развертки под отверстия с квалитетами, отличными от H7, на заказ.
Пример заказа развертки диаметром 10,29 без покрытия: R201-1029133 H10.



МАТЕРИАЛ	ДИАМЕТР РАЗВЕРТКИ, мм	ПРИПУСК НА РАЗВЕРТЫВАНИЕ НА ДИАМЕТР, мм
Нелегированная сталь	до 10 10-25	0.04-0.10 0.10-0.25
Легированная и высоколегированная сталь		
Инструментальная сталь		
Закаленная сталь		
Пружинная сталь		
Хромоникелевая сталь		
Нержавеющая сталь	до 10 10-25	0.04-0.10 0.10-0.25
Легированный чугун	до 10 10-25	0,05-0.10 0.10-0.25
Закаленный чугун		
Серый чугун	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.30
Ковкий и шаровидный чугун	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.25
Медь	до 10 10-25	0.10-0.20 0.20-0.40
Бронза	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.30
Алюминиевые сплавы с содержанием кремния до 11%	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.30
Алюминиевые сплавы с содержанием кремния > 11%		
Латунь/цинк	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.30
Титан и титановые сплавы	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.25
Жаропрочные сплавы	до 10 10-25	0.06-0.12 0.10-0.25

S Ni 850-1200МПа
S Ni ≤850МПа
S Ti 850-1200МПа
S Ti ≤850МПа
K >200HB
K ≤200HB
M >750МПа
M ≤750МПа
P 300HB-48HRC

Режимы резания

		Сталь <300 HB	Сталь 300 HB - 48 HRC	Нерж. сталь	Чугун	Алюминий, медь, термопластики	Титан и титановые сплавы	Жаропрочные сплавы
D, мм	Скорость резания V, м/мин	15-22	8-15	8-12	8-12	18-30	6-10	5-10
3-8	Подача f, мм/об	0,16	0,15	0,06	0,25	0,3	0,1	0,05
8-12		0,25	0,16	0,08	0,3	0,35	0,12	0,08
12-16		0,3	0,2	0,1	0,35	0,4	0,16	0,1
16-20		0,35	0,25	0,12	0,4	0,5	0,2	0,12

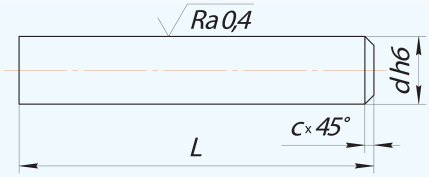
Формулы пересчета скорости резания и подачи на зуб приведены на стр. 91-92

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ЗАГОТОВКИ ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ СЕРИЯ Z

Подвод СОЖ: наружный, внутренний на заказ
Применение ISO: общее K20/K40

DIN6535HA (исполнение 1)



ОБОЗНАЧЕНИЕ	d h6, мм	L, мм	c×°45, мм
Z-030038 H2	3	38	0,5
Z -030050 H2	3	50	0,5
Z -040050 H2	4	50	0,5
Z -040062 H2	4	62	0,5
Z -050050 H2	5	50	0,5
Z -050075 H2	5	75	0,5
Z -060057 H2	6	57	0,5
Z -060075 H2	6	75	0,5
Z -080063 H2	8	63	1
Z -080075 H2	8	75	1
Z -080100 H2	8	100	1
Z -100072 H2	10	72	1
Z -100100 H2	10	100	1
Z -100140 H2	10	145	1
Z -120083 H2	12	83	1
Z -120100 H2	12	100	1
Z -120140 H2	12	145	1
Z -140083 H2	14	83	1
Z -140100 H2	14	100	1
Z -140140 H2	14	145	1
Z -160092 H2	16	92	1
Z -160140 H2	16	145	1
Z -180092 H2	18	92	1
Z -180140 H2	18	145	1
Z -200104 H2	20	104	1
Z -200140 H2	20	145	1
Z -250122 H2	25	122	1

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Для решения Ваших задач, требующих индивидуального подхода, наши специалисты разработают и изготовят специальный инструмент.

- Фрезы концевые различных типов диаметром 3…32 мм
- Сверла диаметром 3…25 мм, глубина обработки до 10D
- Развертки, зенкеры, центровки
- Изготовление инструмента по чертежам заказчика или по разработанным ЗАО «НИР».

Сроки проектирования и изготовления от 15 рабочих дней в зависимости от сложности и объема партии инструмента.

Предельная точность изготовления:
- допуск по 6 квалитету;
- биение до 5 мкм.

Применение специального инструмента позволяет сократить число переходов на операции и получать поверхности сложного профиля одним инструментом, а также обрабатывать труднодоступные поверхности. При проектировании инструмента будут учтены особенности вашего производства.

При заказе специального инструмента или инструмента с параметрами, отличными от каталога, воспользуйтесь бланками заказа в конце каталога.

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ТАБЛИЦА ДОПУСКОВ

	Диаметр, мм							
	>1 ≤ 3	>3 ≤ 6	>6 ≤ 10	>10 ≤ 18	>18 ≤ 30	>30 ≤ 50	>50 ≤ 80	>80 ≤ 120
e8	-14/-28	-20/-38	-25/-47	-32/-59	-40/-73	-50/-89	-60/-106	-72/-126
f6	-6/-12	-10/-18	-13/-22	-16/-27	-20/-33	-25/-41	-30/-49	-36/-58
f7	-6/-16	-10/-22	-13/-28	-16/-34	-20/-41	-25/-50	-30/-60	-36/-71
h6	0/-6	0/-8	0/-9	0/-11	0/-13	0/-16	0/-19	0/-22
h7	0/-10	0/-12	0/-15	0/-18	0/-21	0/-25	0/-30	0/-35
h8	0/-14	0/-18	0/-22	0/-27	0/-33	0/-39	0/-46	0/-54
h9	0/-25	0/-30	0/-36	0/-43	0/-52	0/-62	0/-74	0/-87
h10	0/-40	0/-48	0/-58	0/-70	0/-84	0/-100	0/-120	0/-140
h11	0/-60	0/-75	0/-90	0/-110	0/-130	0/-160	0/-190	0/-220
h12	0/-100	0/-120	0/-150	0/-180	0/-210	0/-250	0/-300	0/-350
k10	+40/0	+48/0	+58/0	+70/0	+84/0	+100/0	+120/0	+140/0
k12	+100/0	+120/0	+150/0	+180/0	+210/0	+250/0	+300/0	+350/0
m7	+2/+12	+4/+16	+6/+21	+7/+25	+8/+29	+9/+34	+11/+41	+13/+48
js14	+/-125	+/-150	+/-180	+/-215	+/-260	+/-310	+/-370	+/-435
js16	+/-300	+/-375	+/-450	+/-550	+/-650	+/-800	+/-950	+/-1100
H7	+10/0	+12/0	+15/0	+18/0	+21/0	+25/0	+30/0	+35/0
H8	+14/0	+18/0	+22/0	+27/0	+33/0	+39/0	+46/0	+54/0
H9	+25/0	+30/0	+36/0	+43/0	+52/0	+62/0	+74/0	+87/0
H12	+100/0	+120/0	+150/0	+180/0	+210/0	+250/0	+300/0	+350/0
P9	-6/-31	-12/-42	-15/-51	-18/-61	-22/-74	-26/-86	-32/-106	-37/-124

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ

Фрезерование

Скорость резания V_p [м/мин]

$$V_p = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000},$$

n – частота вращения, об/мин
d – диаметр фрезы, мм

Минутная подача $S_м$ [м/мин]

$$S_м = n \cdot S_z \cdot z,$$

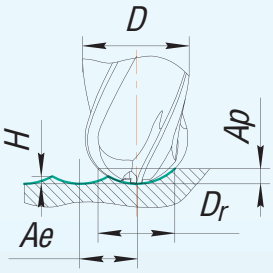
n – частота вращения, об/мин
S_z – подача на зуб, мм/зуб
z – число зубьев

Расчет ширины фрезерования при чистовом фрезеровании сферическими фрезами

$$Ae = \sqrt{D_r^2 - 4\left[\frac{D_r}{2} - \frac{H}{1000}\right]^2}$$

$$D_r = 2\sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 - \left(\frac{D}{2} - Ap\right)^2}$$

Ae – ширина фрезерования, мм
D_r – рабочий диаметр инструмента, мм
H – теоретическая высота гребешка, мкм (зависит от требуемой шероховатости)
Ap – глубина фрезерования, мм
D – диаметр рабочей фрезы, мм



Крутящий момент [Н · м]

$$M_k = \frac{b \cdot t \cdot S_м \cdot K_p}{2 \cdot \pi \cdot n},$$

b – ширина фрезерования, мм
t – глубина резания, мм
$S_м$ – минутная подача, мм/мин
K_p – коэффициент материала
n – частота вращения, об/мин

Мощность [кВт]

$$N = \frac{b \cdot t \cdot S_м \cdot K_p}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta},$$

b – ширина фрезерования, мм
t – глубина резания, мм
$S_м$ – минутная подача, мм/мин
K_p – коэффициент материала
η – коэффициент полезного действия

Сверление

Скорость резания V_p [м/мин]

$$V_p = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{1000},$$

n – частота вращения, об/мин
d – диаметр сверла, мм

Минутная подача $S_м$ [м/мин]

$$S_м = n \cdot S_o,$$

n – частота вращения, об/мин
S_o – подача на оборот, мм/зуб

Крутящий момент [Н · м]

$$M_k = \frac{d_1 \cdot S_o \cdot K_p \cdot t}{2000} \cdot \left(1 - \frac{t}{d_1}\right),$$

d_1 – диаметр сверла, мм
S_o – подача на оборот, мм/об
K_p – коэффициент материала
t – глубина резания, мм

Мощность [кВт]

$$N = \frac{t \cdot S_o \cdot K_p \cdot V_p}{60 \cdot 10^3} \cdot \left(1 - \frac{t}{d_1}\right),$$

t – глубина резания, мм
S_o – подача на оборот, мм/об
K_p – коэффициент материала
V_p – скорость резания, мм/мин
d_1 – диаметр сверла, мм

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

СПЛАВЫ И ПОКРЫТИЯ

H1... НМ

Сплав на ультрамелкозернистой основе с размером зерна 0,3…0,5 мкм. Применяется для фрезерования материалов твёрдостью более 45 HRC. Сплав показывает высокую производительность на черновых и чистовых операциях без вибраций при фрезеровании деталей как после поверхностной, так и после объемной закалки.

Параметры:
состав 8,5%Co, 91,5%WC
твердость HRA 93,2
плотность 14,60 г/см^3
предел прочности при изгибе не менее 4800 МПа
микротвёрдость по Виккерсу HV30 1830
модуль Юнга 590 ГПа

Область применения:
- чистовая обработка, закалённых и штамповых (высокопрочных) сталей;
- рекомендуется для сферических фрез при контурной обработке сталей твердостью 45…65 HRC;
- фрезерование жаропрочных сплавов и литых никельсодержащих сталей без вибраций;
- фрезерование сталей и сплавов на высоких скоростях резания при стабильных условиях.

H2... НМ

Сплав на ультрамелкозернистой основе с размером зерна 0,6…0,8 мкм. Сплав представляет собой отличную комбинацию прочности и ударной вязкости. Применяется для изготовления инструмента с острой и прочной режущей кромкой.

Параметры:
состав 10%Co, 90%WC
твердость HRA 92,1
плотность 14,45 г/см^3
предел прочности при изгибе не менее 4100 МПа
микротвёрдость по Виккерсу HV30 1600
модуль Юнга 570 ГПа

Область применения:
- обработка при высоких и низких скоростях резания, высоких подачах, прерывистом резании;
- изготовление концевых фрез, свёрл, фасонных фрез;
- обработка стали, чугуна, цветных металлов в т.ч. алюминия, жаропрочных сталей и др.

H3... НМ

Сплав на ультрамелкозернистой основе с размером зерна 0,6-0,8 мкм. Применяется для высокопроизводительной обработки различных материалов. Позволяет обеспечить хорошую прочность режущей кромки на операциях черновой обработки при малой жесткости обрабатываемых деталей.

Параметры:
состав 12%Co, 88%WC
микротвёрдость по Виккерсу HV30 1490
плотность 14,21 г/см^3
предел прочности при изгибе 4500 МПа
модуль Юнга 560 ГПа

Область применения:
- концевые фрезы для черновой обработки с геометрией режущей части типа «стружколом»;
- высокопроизводительное черновое фрезерование мягкой и упрочнённой стали.

Покрытие TiCN (2).
Высокая твёрдость, хорошее сопротивление износу.
Подходит для обработки сталей, склонных к налипанию, твердостью до 42 HRC, цветных металлов.

Параметры
Микротвердость поверхности по Виккерсу HV0.05 =3500 ± 500
Предел прочности при изгибе не менее 4100 МПа
Коэффициент трения к 100Cr6 по стали = 0,3
Максимальная температура эксплуатации 400 °C

Покрытие ZrN (3).
Повышенная коррозионная стойкость и износостойкость.
Обработка алюминиевых сплавов и цветных металлов. Обработка стекловолокна, нейлона и полимеров.

Параметры
Микротвёрдость поверхности по Виккерсу HV0.05 2800 ± 300
Предел прочности при изгибе не менее 4100 МПа
Коэффициент трения к 100Cr6 по стали = 0,5
Максимальная температура эксплуатации 600 °C

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Покрытие AlTiN (4).
Высокая твёрдость, высокая стойкость к окислению, низкий коэффициент теплопроводности. Обработка закалённых сталей. Высокопроизводительное резание: с СОЖ, полусухое либо сухое. Великолепно для резания жаропрочных сплавов. Резание в условиях, когда другие покрытия достигают границы термической и механической допустимой нагрузки.

Параметры
Микротвёрдость поверхности по Виккерсу HV0.05 = 3300 ± 300
Предел прочности при изгибе не менее 4100 МПа
Коэффициент трения к 100Cr6 по стали = 0,7
Максимальная температура эксплуатации = 800 °C

Покрытие AlTiCrN (5).
Универсальное покрытие. Высокая твердость, высокая стойкость к окислению, сравнительно низкий коэффициент трения. Обработка абразивных или склонных к склеиванию материалов (высококачественная сталь, титан и титановые сплавы, жаропрочные сплавы, чугуны, сплавы алюминия с высоким содержанием кремния). Резание сплавов алюминия и цветных металлов. Черновая и чистовая обработка.

Параметры
Микротвёрдость поверхности по Виккерсу HV0.05 = 3000 ± 300
Предел прочности при изгибе не менее 4100 МПа
Коэффициент трения к 100Cr6 по стали = 0,4
Максимальная температура эксплуатации 800 °C

Покрытие TiAlSiN (6).
Экстремально высокая стойкость к окислению и износу, высокая твёрдость при повышенной температуре. Резание в экстремальных условиях эксплуатации. Высокопроизводительное резание твердых материалов (сталь>54 HRC). Обработка никельсодержащих сплавов.
Обработка без смазочно-охлаждающей жидкости.

Параметры
Микротвёрдость поверхности по Виккерсу HV0.05 3500 ± 500
Предел прочности при изгибе не менее 4800 МПа
Коэффициент трения к 100Cr6 по стали = 0.7
Максимальная температура эксплуатации 900 °C

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»

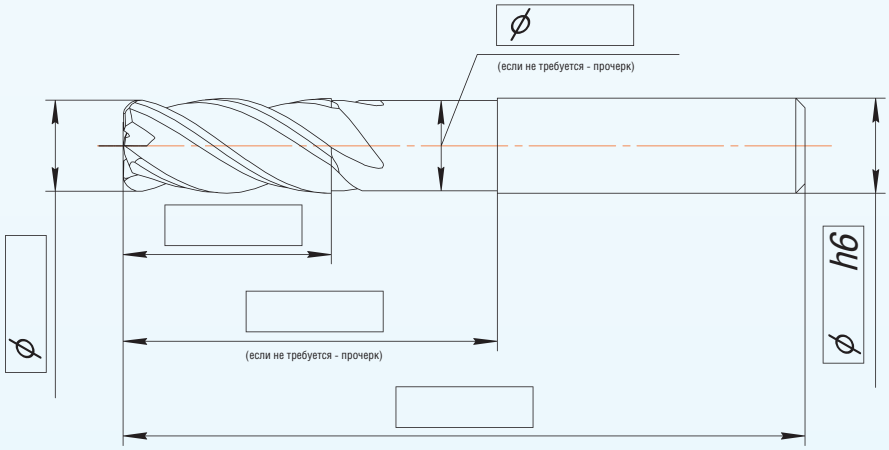
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

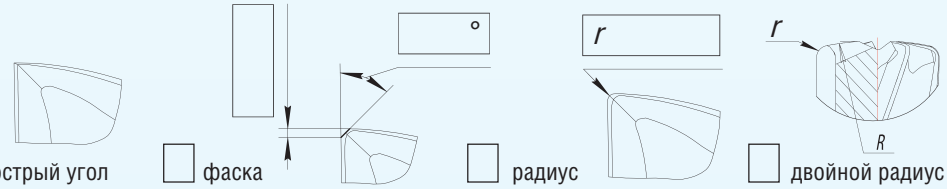
Бланк заказа концевых фрез с плоским торцом

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____





☐ острый угол ☐ фаска ☐ радиус ☐ двойной радиус

(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Число зубьев: _____ Угол спирали _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический ☐ Weldon ☐ Другое

эскиз

Направление спирали: ☐ правая ☐ левая Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Обрабатываемый материал _____ Твердость _____

Обработка: ☐ черновая ☐ получистовая ☐ чистовая Наличие литейной корки: ☐ да ☐ нет

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой Стружколом: ☐ да ☐ нет

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество фрез _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»

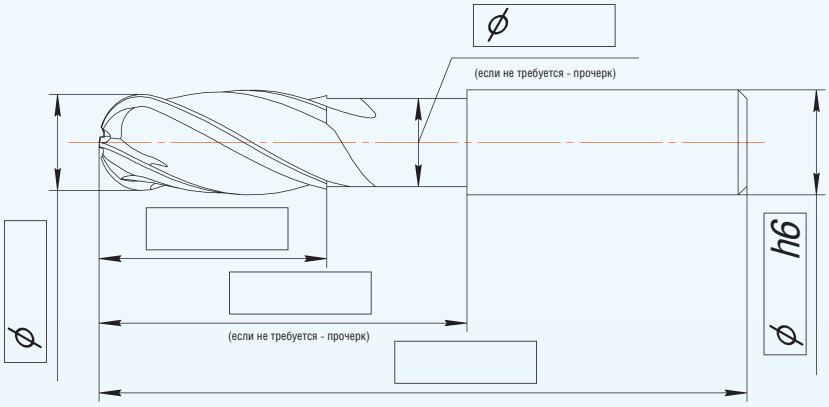
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа концевых фрез со сферическим торцом

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____



(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Число зубьев: _____ Угол спирали _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический ☐ Weldon ☐ Другое

эскиз

Направление спирали: ☐ правая ☐ левая Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Обрабатываемый материал _____ Твердость _____

Обработка: ☐ черновая ☐ получистовая ☐ чистовая Наличие литейной корки: ☐ да ☐ нет

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой Стружколом: ☐ да ☐ нет

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество фрез _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»

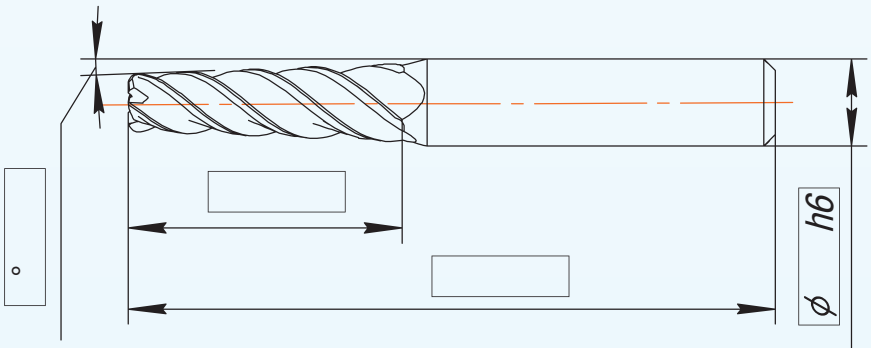
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

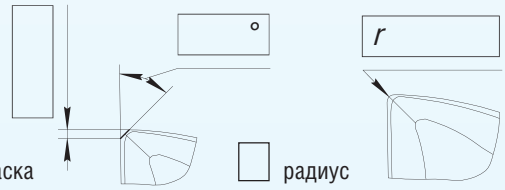
Бланк заказа концевых конических фрез

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____





☐ фаска ☐ радиус

(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Число зубьев: _____ Угол спирали _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический ☐ Weldon ☐ Другое

эскиз

Направление спирали: ☐ правая ☐ левая Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Обрабатываемый материал _____ Твердость _____

Обработка: ☐ черновая ☐ получистовая ☐ чистовая Наличие литейной корки: ☐ да ☐ нет

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой Стружколом: ☐ да ☐ нет

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество фрез _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

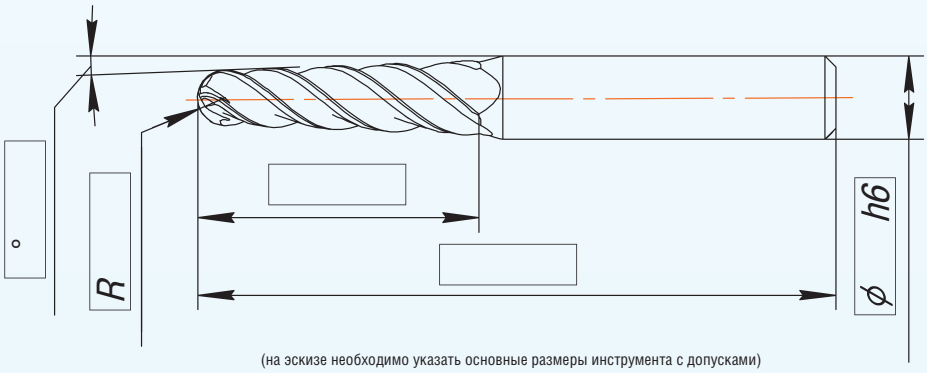
Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа концевых конических фрез

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____



(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Число зубьев: _____ Угол спирали _____

эскиз

Хвостовик: ☐ Цилиндрический ☐ Weldon ☐ Другое

Направление спирали: ☐ правая ☐ левая Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Обрабатываемый материал _____ Твердость _____

Обработка: ☐ черновая ☐ получистовая ☐ чистовая Наличие литейной корки: ☐ да ☐ нет

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой Стружколом: ☐ да ☐ нет

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество фрез _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»

ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа специальных фрез

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____

ЭСКИЗ

(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками
или эскиз получаемой поверхности с размерами и допусками)

Число зубьев: _____ Угол спирали _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический ☐ Weldon ☐ Другое

эскиз

Направление спирали: ☐ правая ☐ левая Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Обрабатываемый материал _____ Твердость _____

Обработка: ☐ черновая ☐ получистовая ☐ чистовая Наличие литейной корки: ☐ да ☐ нет

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой Стружколом: ☐ да ☐ нет

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество фрез _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____
(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

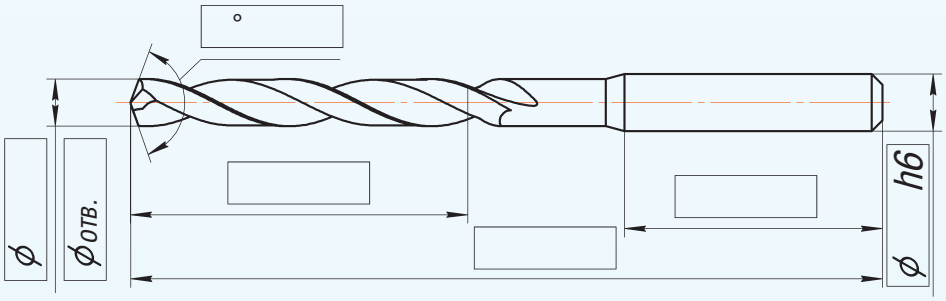
Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа сверл

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____



(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Угол спирали _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический

☐ Whistle Notch ☐ Другое

эскиз

Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правое направление резания)

Обрабатываемый материал _____

Твердость _____

Отверстие: ☐ сквозное ☐ глухое

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный

Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество сверл _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа специальных сверл

Предприятие _____

Контактное лицо _____

Контактные данные _____

ЭСКИЗ

(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками
или эскиз получаемой поверхности с размерами и допусками)

Угол спирали _____ Число зубьев _____

Хвостовик: ☐ Цилиндрический

☐ Whistle Notch ☐ Другое

эскиз

Направление резания: ☐ правое ☐ левое
(по умолчанию выполняется правое направление резания)

Обрабатываемый материал _____

Твердость _____

Отверстие: ☐ сквозное ☐ глухое

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный

Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество сверл _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____
(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»

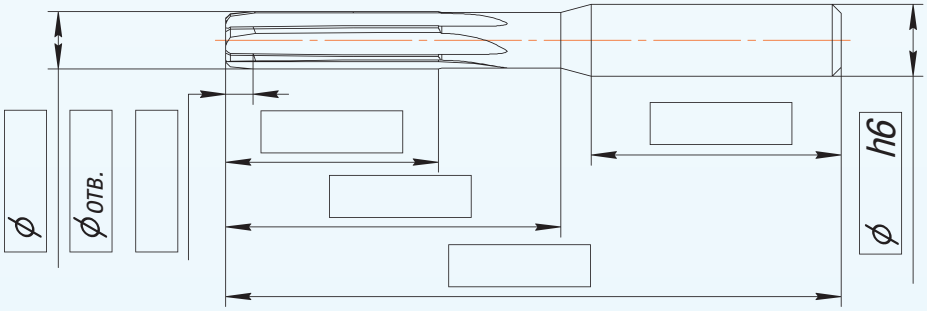
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа зенкеров и разверток

Предприятие _____

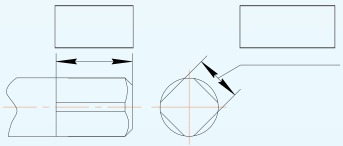
Контактное лицо _____

Контактные данные _____



(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками)

Угол спирали _____ Число зубьев _____



Хвостовик: ☐ цилиндрический ☐ с квадратом

Направление спирали: ☐ правое ☐ левое Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Тип инструмента: ☐ ручной ☐ машинный

Обрабатываемый материал _____

Твердость _____

Отверстие: ☐ сквозное ☐ глухое

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный

Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество инструмента _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____

(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

Закрытое акционерное общество «Новые инструментальные решения»
ул. Авиационная, д. 1, г. Рыбинск, Ярославская обл., 152903, тел.: +7 (4855) 292-601, факс: +7 (4855) 292-626
E-mail: info@zao-nir.com www.zao-nir.com

Бланк заказа специальных зенкеров и разверток

Предприятие _____

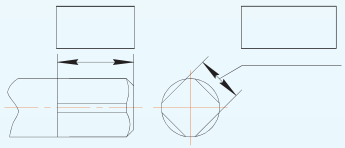
Контактное лицо _____

Контактные данные _____

ЭСКИЗ

(на эскизе необходимо указать основные размеры инструмента с допусками
или эскиз получаемой поверхности с размерами и допусками)

Угол спирали _____ Число зубьев _____



Хвостовик: ☐ цилиндрический ☐ с квадратом

Направление спирали: ☐ правое ☐ левое Направление резания: ☐ правое ☐ левое

(по умолчанию выполняется правая спираль с правым направлением резания)

Тип инструмента: ☐ ручной ☐ машинный

Обрабатываемый материал _____

Твердость _____

Отверстие: ☐ сквозное ☐ глухое

Способ обработки: ☐ с СОЖ ☐ сухой

Подвод СОЖ: ☐ внутренний ☐ наружный

Покрытие: ☐ да ☐ нет

Требуемое количество инструмента _____

Желаемый срок поставки _____ (дней) Подпись _____ Дата _____

Шифр инструмента _____
(заполняется менеджером ЗАО «НИР»)

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКИ

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

152903, Россия, Ярославская обл., г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1, Тел. +7 (4855) 29-26-00, Факс +7 (4855) 29-26-50, www.zao-nir.com

НИР

152903, Россия, Ярославская обл.
г. Рыбинск, ул. Авиационная, д. 1
Тел. +7 (4855) 29-26-00
Факс +7 (4855) 29-26-50
www.zao-nir.com
info@zao-nir.com

event
экспрем
(4855) 22-23-20