

ARNO[®]

WERKZEUGE

We have a passion for precision.

ИСПОЛНЕНИЕ AFR

Design AFR

Черновые фрезы для решения ваших задач. Roughing to your requirements.

Черновые фрезы с переменным углом наклона спирали 43°- 46° для обработки легированной и нелегированной стали, литья и нормализованной стали до 40 HRC.



The cutter design with un-even pitch, 43°-46°, is suitable for milling alloy steel, none alloy steel, cast iron and hardened materials up to 40 HRC.

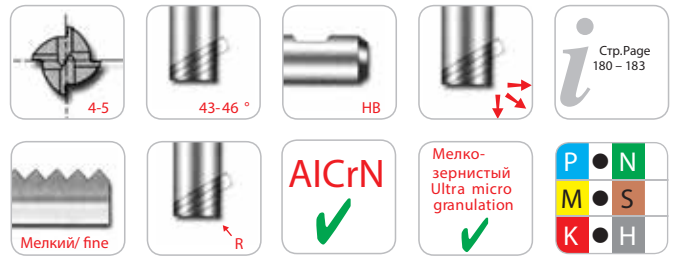
Концевые монолитные твердосплавные черновые фрезы

4-5 зубьев, короткие



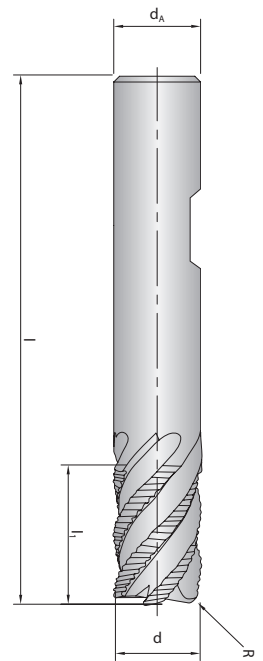
Solid carbide roughing end mill

4-5 flutes, short design



AFR 619.0-...R...

Хвостовик / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l	R	z
AFR61940-060	6,0	6	9,0	57	0,5	4
AFR61940-080	8,0	8	12,0	63	0,5	4
AFR61940-100	10,0	10	15,0	72	0,5	4
AFR61940-120	12,0	12	18,0	83	0,5	4
AFR61950-160	16,0	16	24,0	92	1,0	5
AFR61950-200	20,0	20	30,0	104	1,0	5



AFR

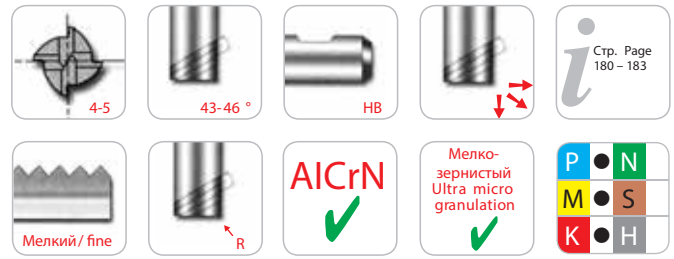
Концевые монолитные твердосплавные черновые фрезы

4-5 зуба, сверхдлинные



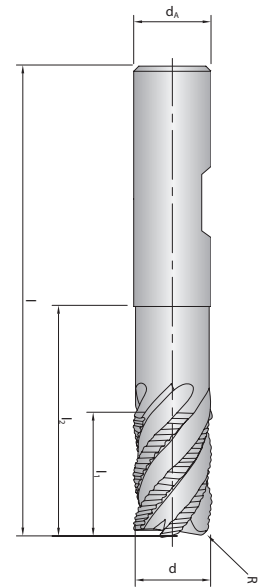
Solid carbide roughing end mill

4-5 flutes, extra long design



AFR 619.1-...R...

Хвостовик / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l ₂	l	R	z
AFR61941-060	6,0	6	9,0	18	57	0,5	4
AFR61941-080	8,0	8	12,0	24	63	0,5	4
AFR61941-100	10,0	10	15,0	30	72	0,5	4
AFR61941-120	12,0	12	18,0	36	83	0,5	4
AFR61951-160	16,0	16	24,0	48	100	1,0	5
AFR61951-200	20,0	20	30,0	60	110	1,0	5



AFR

● = Основное применение / Main application
○ = Допустимое применение / Suitable

Все размеры указаны в мм / Dimensions in mm

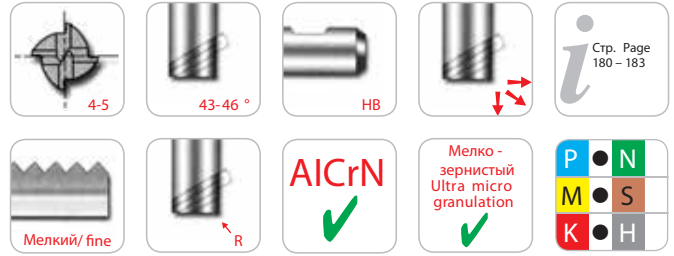
Концевые монолитные твердосплавные черновые фрезы

4-5 зуба, длинные



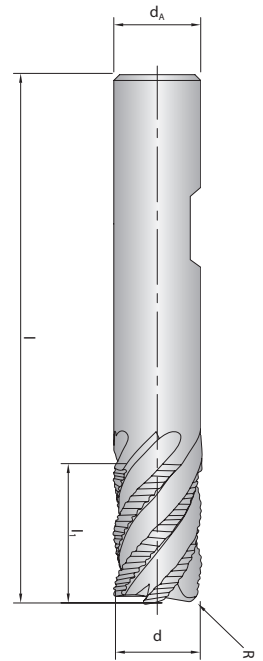
Solid carbide roughing end mill

4-5 flutes, long design



AFR 619.2-...R...

Хвостовик / Shank DIN 6535HB	d	d _A	l ₁	l	R	z
AFR61942-060	6,0	6	12	57	0,5	4
AFR61942-080	8,0	8	16	63	0,5	4
AFR61942-100	10,0	10	20	72	0,5	4
AFR61942-120	12,0	12	24	83	0,5	4
AFR61952-160	16,0	16	32	92	1,0	5
AFR61952-200	20,0	20	40	104	1,0	5



AFR

Другой инструмент из нашей номенклатуры.

Other highlights from our milling range.

Система ARNO® Duo-Mill

Фреза двойного назначения.
Один корпус для установки двух
типов пластин: квадратных и
пластин для высокопроизводительного
фрезерования.



ARNO® milling-system Duo-Mill

Square shoulder and high feed
(HFC) milling with just one tool.

Фрезы ARNO® FTA

Снижение себестоимости
обработки плоскостей.



ARNO® milling-system FTA

Face milling tool for cost reduction.

Система ARNO® FOA

Фрезы для обработки плоскостей
с позитивными круглыми
и восьмигранными пластинами.



ARNO® milling-system FOA

The positive face-milling-cutter, in
which both a round and an
octogonal insert can be used.

Для получения подробной информации, пожалуйста, посетите сайты www.arno.de и www.arnoru.ru или свяжитесь с представительством ARNO.

For more information on these products please see our website www.arno.de or contact ARNO.

ARNO®
WERKZEUGE

Bestell-Hotline: 0800/276 69 59

Montags bis donnerstags, 7 bis 18 Uhr und freitags, 7 bis 16 Uhr. GEBÜHRENFREI.

Режимы резания для твердосплавных фрез

Исполнение AFR

ISO	Материал	Твёрдость [N/mm ²]	Поправочный коэффициент [x f _z]	Черновая обработка и обработка пазов				Обработка контура и периферии					
				AlTiN	AlCrN	TiCN	Tia70	AlTiN	AlCrN	TiCN	Tia70		
				V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]		
P	Основные конструкционные стали	< 800	1,2		150-170					170-200			
	Автоматные стали	< 800	1,2		170-190					190-220			
	Закаленные нелегированные стали	< 800	1,2		140-170					170-190			
	Закаленные легированные стали	< 1000	1		100-140					140-180			
	Термообработанные нелегированные стали	< 850	1,2		140-170					170-190			
	Термообработанные нелегированные стали	< 1000	1		120-140					140-160			
	Термообработанные легированные стали	< 800	1,2		100-140					140-170			
	Термообработанные легированные стали	< 1300	0,8		100-120					120-160			
	Стальное литьё	< 850	1,2		150-170					170-200			
	Азотированные стали	< 1000											
	Азотированные стали	< 1200											
	Подшипниковые стали	< 1200	0,8		140-170					170-190			
	Пружинные стали	< 1200											
	Инструментальные быстрорежущие стали	< 1300											
	Инструментальные холодноштамповые стали	< 1300	0,8		80-120					120-150			
Инструментальные горячештамповые стали	< 1300	0,8		80-120					120-150				
M	Сернистая нержавеющая сталь и стальное литьё	< 850											
	Нержавеющая сталь ферритная	< 750											
	Нержавеющая сталь мартенситная	< 900											
	Нержавеющая сталь ферритная / мартенситная	< 1100											
	Нержавеющая сталь аустенитная / ферритная	< 850											
	Нержавеющая сталь аустенитная	< 750											
	Жаропрочные стали	< 1100											
K	Серый чугун	100-350	1		100-130					130-150			
	Серый чугун	300-1000	1		100-120					120-140			
	Высокопрочный чугун	300-500	1		100-120					120-140			
	Высокопрочный чугун	550-800	1		80-100					100-120			
	Белый чугун	350-450	1		100-120					120-140			
	Белый чугун	500-650	1		80-100					100-120			
	Черный закаленный чугун	350-450	1		100-120					120-140			
	Черный закаленный чугун	500-700	0,8		80-100					100-120			
N	Алюминий (нелегированный и низколегированный)	< 350											
	Алюминиевые сплавы < 0,5% Si	< 500											
	Алюминиевые сплавы 0,5 - 10% Si	< 400											
	Алюминиевые сплавы 10 - 15% Si	< 400											
	Алюминиевые сплавы > 15% Si	< 400											
	Медь (нелегированная и низколегированная)	< 350											
	Сплавы меди	< 700											
	Специальные сплавы меди	< 200 HB											
	Специальные сплавы меди	< 300 HB											
	Специальные сплавы меди	> 300 HB											
	Латунь, бронза и красная бронза, образующая короткую стружку	< 600											
	Латунь образующая сливную стружку	< 600											
	Термопластики												
	Дуропластики												
	Пластики содержащие фибру												
	Магний и магниевые сплавы	< 850											
	Графит												
Вольфрам и вольфрамовые сплавы													
Молибден и молибденовые сплавы													
S	Чистый никель												
	Никелевые сплавы												
	Никелевые сплавы	< 850											
	Сплавы никеля и хрома												
	Сплавы никеля и кобальта	< 1300											
	Сплавы никеля и кобальта	< 1300											
	Легированные сплавы никеля, кобальта и хрома	< 1400											
	Жаропрочные сплавы	< 1300											
	Чистый титан	< 900											
Титановые сплавы	< 700												
Титановые сплавы	< 1200												
H	Закаленные стали	< 45 HRC											
		46-55 HRC											
		56-60 HRC											
		61-65 HRC											
	65-70 HRC												

Приведенные режимы резания являются усредненными, используйте их с учетом поправок для каждого конкретного случая.

Cutting datas Solid carbide End mill

Design AFR

ISO	Material	Strength [N/mm ²]	Correction factor [x f _c]	Roughing and full slot milling				Peripheral- and contour milling					
				AlTiN	AlCrN	TiCN	Tia70	AlTiN	AlCrN	TiCN	Tia70		
				V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]	V _c [m/min]		
P	General construction steel	< 800	1,2		150-170				170-200				
	Free cutting steel	< 800	1,2		170-190				190-220				
	Case hardened steel, non alloyed	< 800	1,2		140-170				170-190				
	Alloyed case hardened steel	< 1000	1		100-140				140-180				
	Tempering steel, non alloyed	< 850	1,2		140-170				170-190				
	Tempering steel, non alloyed	< 1000	1		120-140				140-160				
	Tempering steel, alloyed	< 800	1,2		100-140				140-170				
	Tempering steel, alloyed	< 1300	0,8		100-120				120-160				
	Steel castings	< 850	1,2		150-170				170-200				
	Nitriding steel	< 1000											
	Nitriding steel	< 1200											
	Roller bearing steel	< 1200	0,8		140-170				170-190				
	Spring steel	< 1200											
	High-speed steel	< 1300											
Cold working tool steel	< 1300	0,8		80-120				120-150					
Hot working tool steel	< 1300	0,8		80-120				120-150					
M	Steel and sulphured cast stainless steel	< 850											
	Stainless steel, ferritic	< 750											
	Stainless steel, martensitic	< 900											
	Stainless steel, ferritic/martensitic	< 1100											
	Stainless steel, austenitic/ferritic	< 850											
	Stainless steel, austenitic	< 750											
Heat resistant steel	< 1100												
K	Grey cast iron with lamellar graphite	100-350	1		100-130				130-150				
	Grey cast iron with lamellar graphite	300-1000	1		100-120				120-140				
	Spheroidal cast iron	300-500	1		100-120				120-140				
	Spheroidal cast iron	550-800	1		80-100				100-120				
	White cast iron, tempered	350-450	1		100-120				120-140				
	White cast iron, tempered	500-650	1		80-100				100-120				
	Black cast iron, tempered	350-450	1		100-120				120-140				
	Black cast iron, tempered	500-700	0,8		80-100				100-120				
N	Aluminium (non alloyed, low alloyed)	< 350											
	Aluminium alloys < 0,5% Si	< 500											
	Aluminium alloys 0,5%- 10% Si	< 400											
	Aluminium alloys 10%-15% Si	< 400											
	Aluminium alloys > 15% Si	< 400											
	Copper (non alloyed, low alloyed)	< 350											
	Copper wrought alloys	< 700											
	Special copper alloys	< 200 HB											
	Special copper alloys	< 300 HB											
	Special copper alloys	> 300 HB											
	Short-chipping brass, bronze, red bronze	< 600											
	Long-chipping brass	< 600											
	Thermoplastics												
	Duroplastics												
	Fibre-reinforced plastics												
	Magnesium and magnesium alloys	< 850											
Graphite													
Tungsten and tungsten alloys													
Molybdenum and molybdenum alloys													
S	Pure nickel												
	Nickel alloys												
	Nickel alloys	< 850											
	Nickel-chromium alloys												
	Nickel and cobalt alloys	< 1300											
	Nickel and cobalt alloys	< 1300											
	Heat resistant alloys	< 1400											
	Nickel-cobalt-chromium alloys	< 1300											
	Pure titanium	< 900											
Titanium alloys	< 700												
Titanium alloys	< 1200												
H	Tempered steel	< 45 HRC											
		46-55 HRC											
		56-60 HRC											
		61-65 HRC											
	65-70 HRC												

AFR

The datas given are only approximate values. It can be necessary to adjust these datas to the individual machining operation.

Режимы резания

Исполнение AFR

Cutting datas

Design AFR

В соответствии с приведёнными таблицами величина подачи должна быть скорректирована в зависимости от обрабатываемого материала и в соответствии с поправочным коэффициентом $K_f [f_z]$.

For the following feed tables the values must be corrected depending on the material being machined in line with the correction factor $K_f [f_z]$.

AFR

Например, при использовании фрезы диаметром 6 мм:

An example using a cutter with $\varnothing 6$ mm is detailed:

Таблица режимов резания / V_c -table

ISO	Материал / Material	Твёрдость Strength [N/mm ² - HB]	K_f [$\times f_z$]	TiAlN V_c [m/min]
P	Основные конструкционные стали General construction steel	< 800 N/mm ²	1,2	100 - 150
	Автоматные стали Free cutting steel	< 800 N/mm ²	1,2	100 - 150
	Закалённые нелегированные стали Case hardened steel, non alloyed	< 800 N/mm ²	1,2	100 - 150
	Закалённые легированные стали Alloyed case hardened steel	< 1000 N/mm ²	1	90 - 120
	Нелегированные отпущенные стали Tempering steel, non alloyed	< 850 N/mm ²	1,2	90 - 130
	Нелегированные отпущенные стали Tempering steel, non alloyed	< 1000 N/mm ²	1	60 - 90
	Легированные отпущенные стали Tempering steel, alloyed	< 800 N/mm ²	1,2	90 - 120
	Легированные отпущенные стали Tempering steel, alloyed	< 1300 N/mm ²	0,8	60 - 80
	Стальное литьё Steel castings	< 850 N/mm ²	1,2	70 - 100

Таблица выбора подач / f_z -table

$\varnothing d_1$ [mm]	Поправочный коэффициент / Correction factor $K_f [f_z]$		
	1	0,7	0,8
1	0,004	0,003	0,003
2	0,008	0,006	0,006
3	0,012	0,008	0,010
4	0,016	0,011	0,013
5	0,020	0,014	0,016
6	0,024	0,017	0,019
8	0,032	0,022	0,026

В случае обработки закалённой легированной стали значение поправочного коэффициента по таблице:
 $K_f (f_z) = 1$ (соответствует 100%) $f_z = 0,024$

В случае обработки легированной отпущенной стали < 1300 N/mm² величина подачи должна быть уменьшена на 20%.
 $K_f (f_z) = 0,8$ (соответствует 80 %) $f_z = 0,019$

For case-hardening alloy steel the feed value from the table is valid:

$K_f (f_z) = 1$ (according to 100%) $f_z = 0,024$

For heat treatable steel alloys < 1300 N/mm² the feed value from the table is reduced by 20%.

$K_f [f_z] = 0,8$ (according to 80%) $f_z = 0,019$

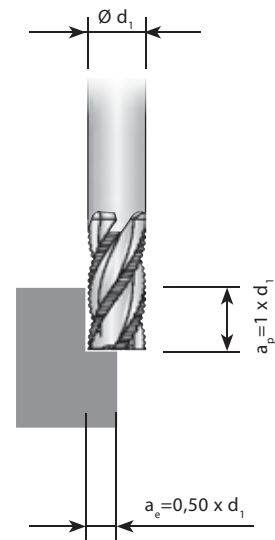
Формула для расчёта / General rule:

Подача на зуб / Feed per tooth: $= f_z \cdot K_f (f_z)$

Для случая плунжерного фрезерования = Значение по таблице / Число зубьев
For axial plunge milling: = Table value / Number of teeth

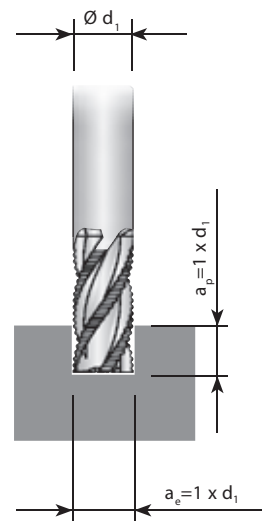
Подача на зуб при радиальной глубине резания до 50% от диаметра фрезы ($\varnothing d_1$) Feed per tooth with radial depth of cut of 50% of the cutter ($\varnothing d_1$)

$\varnothing d_1$ [mm]	Поправочный коэффициент / Correction factor $K_f [f_z]$						
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5
6	0,030	0,021	0,024	0,027	0,033	0,036	0,045
8	0,050	0,035	0,040	0,045	0,055	0,060	0,075
10	0,060	0,042	0,045	0,055	0,066	0,072	0,090
12	0,070	0,049	0,056	0,063	0,077	0,084	0,105
16	0,090	0,034	0,072	0,081	0,099	0,108	0,135
20	0,120	0,084	0,090	0,108	0,132	0,144	0,180



Подача на зуб при фрезеровании пазов $\rightarrow a_p = 1 \times d_1$ Feed per tooth when full slot milling $\rightarrow a_p = 1 \times d_1$

$\varnothing d_1$ [mm]	Поправочный коэффициент / Correction factor $K_f [f_z]$						
	1	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,5
6	0,028	0,020	0,022	0,025	0,031	0,035	0,042
8	0,040	0,028	0,032	0,036	0,044	0,048	0,060
10	0,050	0,035	0,040	0,045	0,055	0,060	0,075
12	0,060	0,042	0,048	0,054	0,066	0,072	0,090
16	0,080	0,056	0,064	0,072	0,088	0,096	0,120
20	0,100	0,070	0,089	0,090	0,110	0,120	0,150



Примечание:

Поправоч. коэффициент $\rightarrow K_f f_z = 1,10$ при $a_p = 1 \times d_1$ и $\rightarrow K_f f_z = 1,25$ при $a_p = 0,5 \times d_1$
Для фрез без покрытия подача должна быть снижена на 10-20%.

Attention:

Feed rate correction factor $\rightarrow K_f f_z = 1,10$ with $a_p = 1 \times d_1$ and $\rightarrow K_f f_z = 1,25$ with $a_p = 0,5 \times d_1$
Feed rates are reduced by 10 - 20% for uncoated tools.

Другой инструмент из нашей номенклатуры.

Other highlights from our milling range.

Система ARNO® Duo-Mill

Фреза двойного назначения.
Один корпус для установки двух
типов пластин: квадратных
и пластин для
высокопроизводительного
фрезерования.



ARNO® milling-system Duo-Mill

Square shoulder and high feed
(HFC) milling with just one tool.

Фрезы ARNO® FTA

Снижение себестоимости
обработки плоскостей.



ARNO® milling-system FTA

Face milling tool for cost reduction.

Система ARNO® FOA

Фрезы для обработки плоскостей
с позитивными круглыми
и восьмигранными пластинами.



ARNO® milling-system FOA

The positive face-milling-cutter, in
which both a round and an
octogonal insert can be used.

Для получения подробной информации, пожалуйста, посетите сайты www.arno.de
и www.arnoru.ru или свяжитесь с представительством ARNO.

For more information on these products please see our website www.arno.de or contact ARNO.

ARNO
WERKZEUGE

Bestell-Hotline: 0800/276 69 59

Montags bis donnerstags, 7 bis 18 Uhr und freitags, 7 bis 16 Uhr. GEBÜHRENFREI.