

ОБРАБОТКА ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ  
INGERSOLL GEAR PRODUCTION







#### **INGERSOLL - СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ОБРАБОТКИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ**

Компания Ingersoll Cutting Tools начала свою деятельность с производства фрезерного и сверлильного инструмента в 1962 году в составе всего лишь 23 сотрудников в качестве вспомогательного производства компании Ingersoll International Inc. в Рокфорде, США. Первый зубофрезерный инструмент был сделан по типу заточного инструмента со сменными быстрорежущими и твердосплавными лезвиями. Заточка и переточка этого инструмента в соответствии с требуемым профилем осуществлялась на профильно-шлифовальных станках фирмы Ingersoll.

В связи с возросшей потребностью обработки зубчатых передач инженеры Ingersoll разработали в 1977 году первую дисковую модульную фрезу с модулем 16, диаметром 370 мм со сменными твердосплавными пластинами.

Новой вехой стало создание червячных фрез со сменными твердосплавными пластинами. Только два года спустя, в 1979 году, в Ingersoll разработали первую червячную фрезу с модулем 25 и диаметром 400 мм с четырьмя сегментами.

Ingersoll гордится своим многолетним опытом в области обработки зубчатых передач. За прошедшие годы в Ingersoll создавали разнообразный режущий инструмент для зубообработки как стандартный, так и специальный, соответствующий потребностям заказчиков, начиная с модуля 6 и больше. Например, черновая дисковая модульная фреза с модулем 60 и диаметром 520 мм, чистовая модульная фреза с модулем 80 и диаметром 423 мм, а также самая большая червячная фреза с модулем 42 и диаметром 500 мм.

Ingersoll обладает существенными инженеринговыми мощностями, чтобы соответствовать высоким техническим и временным требованиям.







Ingersoll Cutting Tools started the production of milling and boring tools in 1962 with just 23 employees, as a subsidiary of Ingersoll International Inc. in Rockford, USA. The first gear milling tools were made as grind-type tools with exchangeable HSS as well as solid carbide blades. The grinding and regrinding of the tools, according to the specific profile, was carried out on Ingersoll profile grinding machines.

In order to meet the demands of metal cutting in gear milling, the engineers at Ingersoll designed in 1977 the first roughing gasher, module 16, diameter 370 mm, with indexable carbide inserts. A further milestone came with the development of hobs with indexable carbide inserts. Only two years later, in 1979, Ingersoll designed the first skiving hob, module 25, 400 mm in diameter, with four segments.

It is with pride, that Ingersoll looks back on many years of experience in the field of gearing. During the last years, Ingersoll has designed numerous cutting tools; both in standard design, as well as special design, in accordance with the individual needs of the customer, from module 1 to larger modules as for example the roughing gasher, module 60 with a diameter of 520 mm, the finishing gasher, module 100, 460 mm in diameter, as well as the largest hob, module 42, with a diameter of 500 mm.

Ingersoll has the essential engineering know-how to comply with the high technical and temporal requirements.







Производство зубчатых передач Gear production.....	04-05
S-MAX черновая модульная фреза BP IV (DIN 3972) S-MAX Roughing gasher BP IV (DIN 3972).....	06-07
Черновые модульные фрезы по специальным заказам Custom-made special designed roughing gasher.....	08
Новые модульные фрезы с подводом СОТС New generation of gear gasers with coolant channel.....	09
Черновые модульные фрезы BP IV (DIN 3972) Roughing gasher BP IV (DIN 3972).....	10-11
Режимы резания для модульной фрезы BP IV Cutting data recommendation roughing gasher BP IV.....	12-13
Чистовые модульные фрезы (внутренние и наружные) Ingersoll finishing gasher (internal & external).....	14-15
Чистовые модульные фрезы (внутренние) Finishing gasher (internal).....	16-17
Чистовые модульные фрезы (наружные) Finishing gasher (external).....	18-19
Режимы резания для чистовых модульных фрез Cutting data finishing gasher (internal & external).....	20-21
Червячные фрезы Ingersoll hobs.....	22
Основные профили исходной производящей рейки Basik rack profiles of gear generating tools.....	23
Червячная фреза BP II (DIN 3972) Hobs BP II (DIN 3972).....	24-25
Режимы резания для червячной фрезы BP II Cutting data hobs BP II (DIN 3972).....	26
Форма профиля червячной фрезы BP II Profile design of hobs BP II (DIN 3972).....	27
Черновые червячные фрезы с протуберанцем Roughing hobs with protuberance.....	28-29
Режимы резания для червячных фрез с протуберанцем Cutting data roughing hobs with protuberance.....	30

Форма профиля червячной фрезы с протуберанцем Profile design of hobs with protuberance.....	31
Чистовые червячные фрезы BP II (DIN 3972) Finishing hobs BP II (DIN 3972).....	32-33
Черновые червячные фрезы с протуберанцем Roughing hobs with protuberance.....	34-35
Чистовые червячные фрезы (DIN 5480) Finishing hobs (DIN 5480).....	36-37
Допустимые погрешности инструмента Tool class – Total Profile error.....	38
Требования точности для однозаходной червячной фрезы Accuracy requirements for single thread hobs.....	39-41
Модульный долбяк со сменными пластинами 74X8D Indexable insert gear shaper 74x8D.....	42-43
Модульный долбяк BP II (DIN 3972) Shaper BP II (DIN 3972).....	44-45
Модульный долбяк (DIN 5480) Shaper (DIN 5480).....	46-47
Цельный твердосплавный инструмент для обработки небольших модулей Solid carbide solutions for small modules.....	48
Дисковая модульная фреза Rapid • thread Rapid • thread thread mill.....	49
Параметры инструмента Tool specifications.....	50-53
Таблица соответствия шагов и модуля в дюймах Comparsion: Pitch – Module – diam. Pitch – Circ. Pitch.....	54
Техническое обслуживание инструмента Tool maintenance service.....	55



## S-MAX ЧЕРНОВАЯ МОДУЛЬНАЯ ФРЕЗА ВР IV (DIN 3972) S-MAX ROUGHING GASHER ВР IV (DIN 3972)

### ОПИСАНИЕ / GENERAL DESCRIPTION

Недавно разработанная линейка инструмента для предварительной обработки наружных и внутренних зубчатых передач - результат оптимизации негативной и двойной позитивной тангенциальной геометрии режущих пластин. У основания обрабатываемого зуба негативные пластины обеспечивают необходимую стабильность резания в условиях больших подач и глубин срезаемого слоя.

Негативные пластины имеют наклонные отверстия. При таком способе крепления пластины достигается увеличенная глубина ввинчивания, что делает крепление пластины в гнезде более надежным и снижает напряжение в корпусе инструмента. Пластины с двойной позитивной геометрией S-MAX снижают значения осевой составляющей силы резания на боковых сторонах зуба и делают процесс резания более плавным.

Точное позиционирование пластин в соответствии с индивидуальными условиями резания обеспечивает безвибрационную работу инструмента. Это представляет возможность производить инструмент для обработки альтернативных профилей в соответствии с требованиями заказчика. Для предварительной обработки шестерен с небольшим количеством зубьев может быть экономически выгодно использовать инструмент, имеющий эвольвентную форму зубьев с выступающими пластинами. Такой инструмент изготавливается по запросу.

The newly developed tool series for the pre-machining of outer and inner gear production, is the result of the optimization of negative and double-positive tangential cutting edge geometry. At the root of the tooth, the negative insert provides the stability necessary to implement high feed rates thus realizing a high chip removal rate.

The negative insert has an inclined bore. With the inclined position of the insert screw a higher depth of thread is achieved, which stabilizes the insert pocket and thus the whole tool. The double-positive S-MAX insert allows for a smooth cutting process at the flank of the tooth, which reduces the axial force enormously.

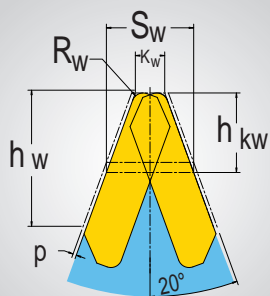
The exact positioning of inserts for each individual cutting process provides a vibration-free performance of the cutter. It is certainly possible to produce alternative profiles according to customers' specifications. When pre-machining pinions with a low amount of teeth, it may be more economical to use a tool which complies to the involute shape with protuberance inserts. Tools such as these can be supplied in special design.

Модуль Module	$S_w$	$h_{kw}$	$p$	$K_w$	$K_{w1}$	$R_w$	$h_w$
6	9,43	8,59	0,37	3,17	-	1,2	14,7
8	12,57	11,20	0,41	4,41	-	1,8	19,6
10	15,71	13,79	0,44	5,67	-	1,8	24,5
12	18,82	16,37	0,47	6,93	-	2,8	29,4
14	21,99	18,95	0,50	8,20	-	2,8	34,3
16	25,13	21,51	0,52	9,47	-	2,8	39,2
18	28,27	24,07	0,54	10,75	-	4,0	44,1
20	31,42	26,63	0,56	12,03	-	4,0	49,0
22	34,56	29,18	0,58	13,32	12,3	4,0	53,9
24	37,70	31,73	0,59	14,60	-	4,0	58,8
26	40,84	34,28	0,61	15,89	-	4,0	63,7
28	43,98	36,82	0,62	17,18	-	4,0	68,6
30	47,12	39,36	0,64	18,47	15,9	4,0	73,5
32	50,27	41,91	0,65	19,76	17,2	4,0	78,4
34	53,41	44,44	0,67	21,05	-	5,0	83,3
36	56,55	46,98	0,68	22,35	19,3	5,0	88,2

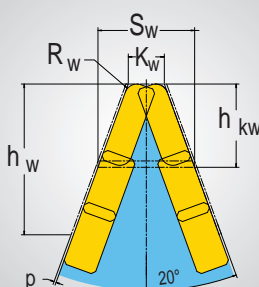
Черновая фреза для внутренних зубьев с модулем 16  
Roughing of annulus module 16



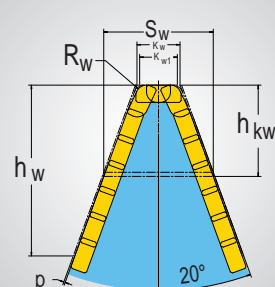
Модуль 6  
Module 6



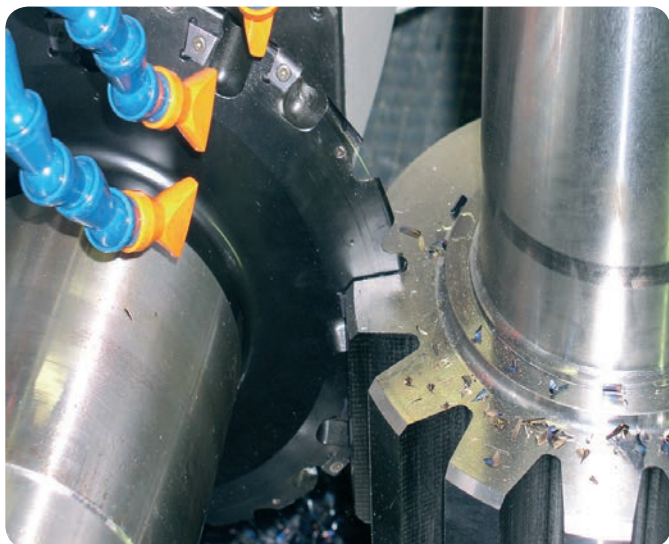
Модуль 8 - Модуль 26  
Module 8 - Module 26



Модуль 28 - Модуль 36  
Module 28 - Module 36







**Черновая модульная фреза**

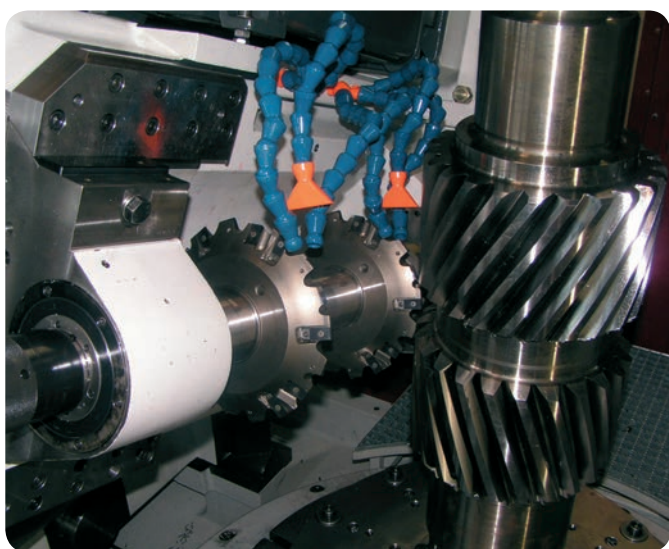
Шестерня с модулем 16, обрабатываемый материал - сталь 18X2H2M

D = 360 мм                      n = 95 об./мин  
 fz = 0,4 мм                      vf = 304 мм/мин  
 ae = 36,5 мм

**Roughing Gasher**

Pinion gear module 16; material: 18CrNiMo6

D = 360 mm                      n = 95 rpm  
 fz = 0,4 mm                      vf = 304 mm/min  
 ae = 36,5 mm



**Черновая модульная фреза**

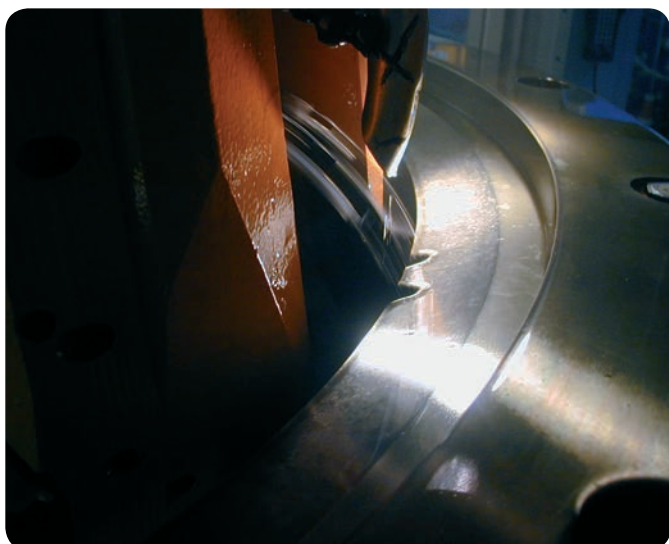
с шлифованными пластинами для достижения равномерного припуска. Конструкция с протуберанцем. Шестерня с модулем 10, обрабатываемый материал - сталь 18X2H2M

D = 250 мм                      n = 180 об./мин  
 fz = 0,4 мм                      vf = 430 мм/мин  
 ae = 22,5 мм

**Roughing Gasher**

with profile ground inserts to obtain an equal stock. Design including protuberance. Pinion gear module 10; material: 18CrNiMo6

D = 250 mm                      n = 180 rpm  
 fz = 0,4 mm                      vf = 430 mm/min  
 ae = 22,5 mm



**Сдвоенная черновая модульная фреза**

с шлифованными пластинами для достижения равномерного припуска. Конструкция с протуберанцем. Внутренний модуль 16, обрабатываемый материал - сталь 42XM

D = 420 мм                      n = 100 об./мин  
 fz = 0,38 мм                      vf = 380 мм/мин  
 ae = 36,7 мм

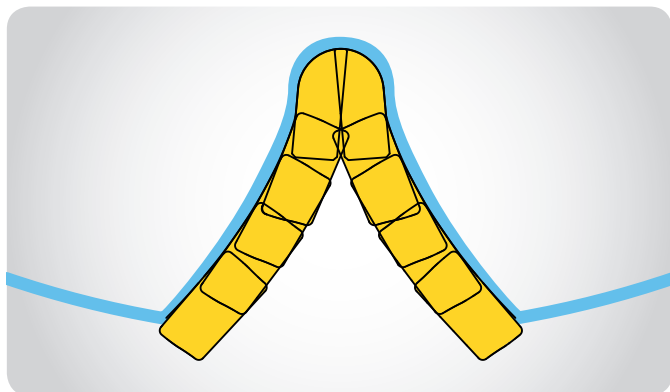
**Duplex-Roughing Gasher**

with profile ground inserts to obtain an equal stock. Design including protuberance. Annulus module 16; material: 42CrMo4

D = 420 mm                      n = 100 rpm  
 fz = 0,38 mm                      vf = 380 mm/min  
 ae = 36,7 mm



СПЕЦИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ / CUSTOM-MADE



**Черновая модульная фреза для обработки шестерни** с неравномерным припуском по боковым поверхностям зуба и чистовой обработкой протуберанца.

- Пластины на протуберанце с двумя режущими гранями.
- Боковые пластины с четырьмя режущими гранями.

**Roughing gasher for pinion gear** with unequal stock at the flank and finish milled protuberance.

- Protuberance insert with four respectively two cutting edges.
- Flank insert with four cutting edges.

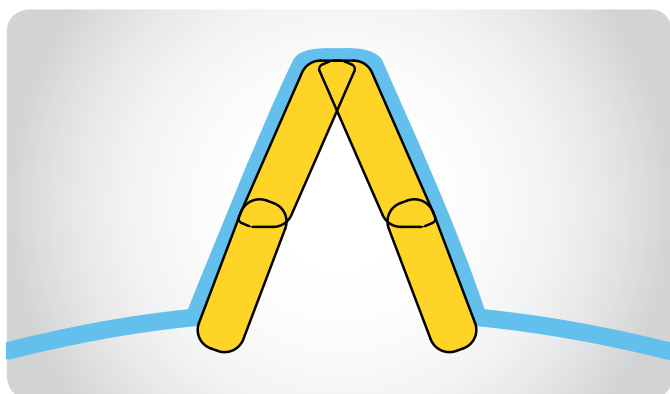


**Черновая модульная фреза для обработки шестерни** с равномерным припуском по боковым поверхностям зуба и чистовой обработкой протуберанца.

- Пластины на протуберанце с четырьмя режущими гранями.
- Пластины на эвольвенте с двумя режущими гранями.

**Roughing gasher for pinion gear** with equal stock at the flank and finish milled protuberance.

- Protuberance insert with four cutting edges.
- Involute insert with two cutting edges.

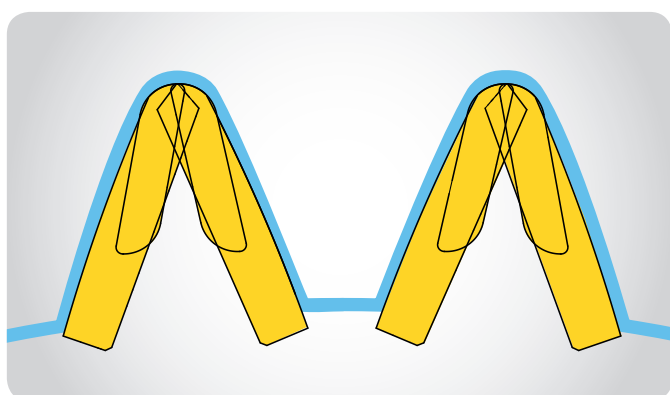


**Черновая модульная фреза для внутренних зубьев** с неравномерным припуском.

- Пластины с четырьмя режущими гранями.

**Roughing gasher for annuluses** with an unequal stock.

- Insert with four cutting edges.



**Черновая модульная фреза для внутренних зубьев** с равномерным припуском по боковым поверхностям зуба и чистовой обработкой протуберанца.

- Пластины на протуберанце с четырьмя режущими гранями.
- Пластины на эвольвенте с двумя режущими гранями.

**Roughing gasher for annuluses** with an equal stock at the flank and finish milled protuberance.

- Protuberance insert with four cutting edges.
- Involute insert with two cutting edges.



**НОВЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ФРЕЗЫ С КАНАЛАМИ ДЛЯ ПОДВОДА СОТС**  
NEW GENERATION OF GEAR GASHER WITH COOLANT CHANNEL

**ЧЕРНОВЫЕ МОДУЛЬНЫЕ ФРЕЗЫ С КАНАЛАМИ ДЛЯ ПОДВОДА СОТС / ROUGHING GASHER WITH COOLANT CHANNEL**

*Черновая модульная фреза с каналами для подвода СОТС  
Roughing gasher with coolant channels*



В течение многих лет компания Ingersoll производит фрезы и свёрла с каналами для внутреннего подвода СОТС. Этот положительный опыт послужил причиной разработки нового поколения модульных фрез с каналами для охлаждения (воздухом или эмульсией). Охлаждающие каналы расположены в корпусе фрезы таким образом, чтобы обеспечить умеренное охлаждение непосредственно пластины. В дополнение к положительному успеху охлаждения улучшается стружколомание и отвод стружки из зоны резания, что положительным образом влияет на качество получаемой детали.

Ingersoll создает инновационные технологии!

*Чистовая модульная фреза с каналами для подвода СОТС  
Finishing gasher with coolant channels*



For a long period of time Ingersoll GmbH has produced milling and boring tools with internal coolant supply. These positive experiences were reason enough to develop a coolant supply (air or emulsion) for the various gear gasher types as well. The coolant channels are positioned in the tool in such a way that the respective medium cools the insert directly.

In addition to the positive cooling effect the chips are either blown or flushed away from the operation area which has an enormous influence on the tool life of the inserts. Another advantage is the lower degree of warming of the workpiece during the machining operation which has a positive effect on the quality of your product.

Innovative technology thanks to Ingersoll!

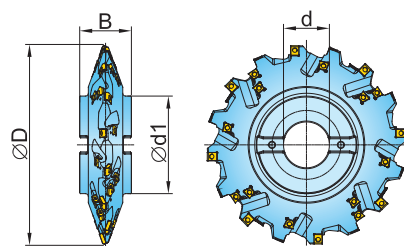


**ЧЕРНОВАЯ МОДУЛЬНАЯ ФРЕЗА BP IV (DIN 3972)**  
 ROUGHING GASHER BP IV (DIN 3972)



Фреза с торцевой шпонкой  
 Cutter with radial keyway

DIN 138

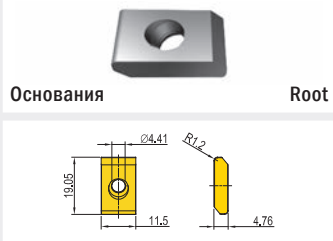


Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	B	z	z <sub>eff.</sub>	d1	Набор пластин Fitting insert	
6	37W8F210006GE-00	210	50	50	16	8	120	16x <b>A</b>	
	37W8F270006GF-00	270	60	50	20	10	140	20x <b>A</b>	
	37W8F350006GA-00	350	80	70	24	12	170	24x <b>A</b>	
8	35W8F210008GE-00	210	50	50	24	8/4	120	16x <b>B</b>	8x <b>C</b>
	35W8F270008GF-00	270	60	50	30	10/5	140	20x <b>B</b>	10x <b>C</b>
	35W8F350008GA-00	350	80	70	36	12/6	170	24x <b>B</b>	12x <b>C</b>
10	35W8F210010GE-00	210	50	60	24	8/4	120	16x <b>B</b>	8x <b>C</b>
	35W8F270010GF-00	270	60	60	30	10/5	140	20x <b>B</b>	10x <b>C</b>
	35W8F350010GA-00	350	80	70	36	12/6	170	24x <b>B</b>	12x <b>C</b>
12	35W8K210012GE-00	210	50	70	24	6/3	120	12x <b>D</b>	12x <b>C</b>
	35W8K270012GF-00	270	60	70	24	6/3	140	12x <b>D</b>	12x <b>C</b>
	35W8K350012GA-00	350	80	90	32	8/4	170	16x <b>D</b>	16x <b>C</b>
14	35W8K210014GE-00	210	50	70	24	6/3	120	12x <b>D</b>	12x <b>C</b>
	35W8K270014GF-00	270	60	70	24	6/3	140	12x <b>D</b>	12x <b>C</b>
	35W8K350014GA-00	350	80	90	32	8/4	170	16x <b>D</b>	16x <b>C</b>
16	35W8K270016GF-00	270	60	90	30	6/3	140	12x <b>D</b>	18x <b>C</b>
	35W8K350016GA-00	350	80	90	40	8/4	170	16x <b>D</b>	24x <b>C</b>
	35W8K450016GC-00	450	100	90	50	10/5	190	20x <b>D</b>	30x <b>C</b>
18	35W8M270018GF-00	270	60	90	30	6/3	140	12x <b>E</b>	18x <b>C</b>
	35W8M350018GA-00	350	80	90	40	8/4	170	16x <b>E</b>	24x <b>C</b>
	35W8M450018GC-00	450	100	90	50	10/5	190	20x <b>E</b>	30x <b>C</b>
20	35W8M270020GF-00	270	60	90	36	6/3	130	12x <b>E</b>	24x <b>C</b>
	35W8M350020GA-00	350	80	90	48	8/4	170	16x <b>E</b>	32x <b>C</b>
	35W8M450020GC-00	450	100	90	60	10/5	190	20x <b>E</b>	40x <b>C</b>
22	35W8M270022GF-00	270	60	90	36	6/3	130	12x <b>E</b>	24x <b>C</b>
	35W8M350022GA-00	350	80	90	48	8/4	170	16x <b>E</b>	32x <b>C</b>
	35W8M450022GC-00	450	100	90	60	10/5	190	20x <b>E</b>	40x <b>C</b>
24	35W8N270024GF-00	270	60	100	36	6/3	130	12x <b>F</b>	24x <b>C</b>
	35W8N350024GA-00	350	80	100	48	8/4	170	16x <b>F</b>	32x <b>C</b>
	35W8N450024GC-00	450	100	100	60	10/5	190	20x <b>F</b>	40x <b>C</b>
26	35W8N350026GA-00	350	80	120	56	8/4	170	16x <b>F</b>	40x <b>C</b>
	35W8N450026GC-00	450	100	120	70	10/5	190	20x <b>F</b>	50x <b>C</b>
28	35W8M350028GA-00	350	80	120	56	8/4	170	16x <b>E</b>	40x <b>C</b>
	35W8M450028GC-00	450	100	120	70	10/5	190	20x <b>E</b>	50x <b>C</b>
30	35W8M350030GA-00	350	80	120	64	8/4	160	16x <b>E</b>	48x <b>C</b>
	35W8M450030GC-00	450	100	120	80	10/5	190	20x <b>E</b>	60x <b>C</b>
32	35W8M400032GA-00	400	80	120	64	8/4	170	16x <b>E</b>	48x <b>C</b>
	35W8M500032GC-00	500	100	120	80	10/5	190	20x <b>E</b>	60x <b>C</b>
34	35W8N400034GA-00	400	80	120	64	8/4	170	16x <b>G</b>	48x <b>C</b>
	35W8N500034GC-00	500	100	120	80	10/5	190	20x <b>G</b>	60x <b>C</b>
36	35W8N400036GA-00	400	80	140	72	8/4	170	16x <b>G</b>	56x <b>C</b>
	35W8N500036GC-00	500	100	140	90	10/5	190	20x <b>G</b>	70x <b>C</b>



## ПЛАСТИНЫ / INSERTS

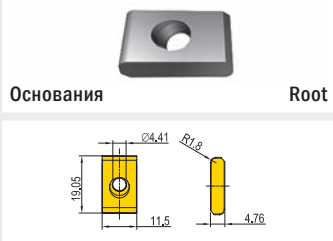
**A** LNV333-500T05-A



Основания

Root

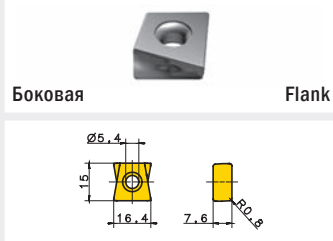
**B** LNV333-501T05-A



Основания

Root

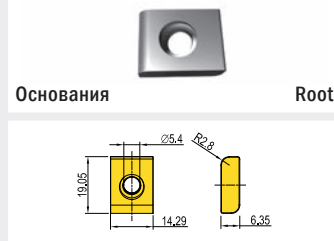
**C** DPM424-001



Боковая

Flank

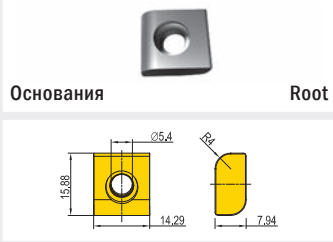
**D** LNV434-500T05-A



Основания

Root

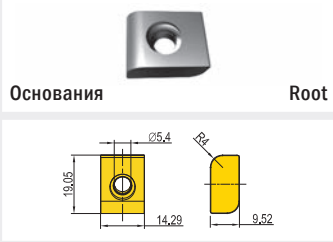
**E** LNV425-500T05-A



Основания

Root

**F** LNV436-500T05-A



Основания

Root

**G** LNV436-501T05-A



Основания

Root

Пластины изготавливаются из сплавов IN2040 и IN2005.  
Inserts available in grades IN2040 and IN2005.

Обозначение Designation	Описание Description	Сплав Grade	IN2005	IN2040
LNV333-500T05-A	негативная геометрия R 1,2 / negative geometry R 1,2			
LNV333-501T05-A	негативная геометрия R 1,8 / negative geometry R 1,8			
DPM424-001	позитивная геометрия R 0,8 / positive geometry R 0,8			
LNV434-500T05-A	негативная геометрия R 2,8 / negative geometry R 2,8			
LNV425-500T05-A	негативная геометрия R 4,0 / negative geometry R 4,0			
LNV436-500T05-A	негативная геометрия R 4,0 / negative geometry R 4,0			
LNV436-501T05-A	негативная геометрия R 5,0 / negative geometry R 5,0			

= P    = M    = K

## КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS

Винт / Insert screw

SM40-110-00

для пластины / for inserts:

**A**



Винт / Insert screw

SM40-090-00

для пластины / for inserts:

**B**



Винт / Insert screw

SM50-120-10

для пластины / for inserts:

**C D**



Винт / Insert screw

SM50-140-10

для пластины / for inserts:

**C D**



Винт / Insert screw

SM50-160-10

для пластины / for inserts:

**C D E F G**



**РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ЧЕРНОВОЙ МОДУЛЬНОЙ ФРЕЗЫ BP IV**  
**CUTTING DATA RECOMMENDATION ROUGHING GASHER BP IV**

Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	Zeff.	ae1 [мм] Schnitt1/cut1	fz1 [мм] Schnitt1/cut1	Vc1 [м/мин] Rm<1000 N/mm <sup>2</sup>	Vc1 [м/мин] Rm>1000 N/mm <sup>2</sup>
6	37W8F210006GE-00	210	8	13,5	0,40-0,50	160-180	140-160
	37W8F270006GF-00	270	10	13,5	0,50-0,60	160-180	140-160
	37W8F350006GA-00	350	12	13,5	0,55-0,65	160-180	140-160
8	3SW8F210008GE-00	210	8/4	18,0	0,35-0,45	160-180	140-160
	3SW8F270008GF-00	270	10/5	18,0	0,40-0,50	160-180	140-160
	3SW8F350008GA-00	350	12/6	18,0	0,45-0,55	160-180	140-160
10	3SW8F210010GE-00	210	8/4	22,5	0,35-0,45	150-170	130-150
	3SW8F270010GF-00	270	10/5	22,5	0,40-0,50	150-170	130-150
	3SW8F350010GA-00	350	12/6	22,5	0,45-0,55	150-170	130-150
12	3SW8K210012GE-00	210	6/3	27,0	0,30-0,40	150-170	130-150
	3SW8K270012GF-00	270	6/3	27,0	0,35-0,45	150-170	130-150
	3SW8K350012GA-00	350	8/4	27,0	0,40-0,50	150-170	130-150
14	3SW8K210014GE-00	210	6/3	31,5	0,30-0,40	140-160	120-140
	3SW8K270014GF-00	270	6/3	31,5	0,35-0,45	140-160	120-140
	3SW8K350014GA-00	350	8/4	31,5	0,40-0,50	140-160	120-140
16	3SW8K270016GF-00	270	6/3	36,0	0,30-0,40	140-160	120-140
	3SW8K350016GA-00	350	8/4	36,0	0,35-0,45	140-160	120-140
	3SW8K450016GC-00	450	10/5	36,0	0,40-0,50	140-160	120-140
18	3SW8M270018GF-00	270	6/3	40,5	0,28-0,38	140-160	120-140
	3SW8M350018GA-00	350	8/4	40,5	0,32-0,40	140-160	120-140
	3SW8M450018GC-00	450	10/5	40,5	0,35-0,45	140-160	120-140
20	3SW8M270020GF-00	270	6/3	45,0	0,28-0,34	140-160	120-140
	3SW8M350020GA-00	350	8/4	45,0	0,31-0,38	140-160	120-140
	3SW8M450020GC-00	450	10/5	45,0	0,34-0,43	140-160	120-140
22	3SW8M270022GF-00	270	6/3	39,5	0,29-0,36	120-140	100-120
	3SW8M350022GA-00	350	8/4	39,5	0,32-0,40	120-140	100-120
	3SW8M450022GC-00	450	10/5	39,5	0,35-0,45	120-140	100-120
24	3SW8N270024GF-00	270	6/3	43,0	0,28-0,35	120-140	100-120
	3SW8N350024GA-00	350	8/4	43,0	0,30-0,38	120-140	100-120
	3SW8N450024GC-00	450	10/5	43,0	0,34-0,44	120-140	100-120
26	3SW8N350026GA-00	350	8/4	46,5	0,30-0,38	120-140	100-120
	3SW8N450026GC-00	450	10/5	46,5	0,33-0,43	120-140	100-120
28	3SW8M350028GA-00	350	8/4	50,5	0,29-0,37	120-140	100-120
	3SW8M450028GC-00	450	10/5	50,5	0,32-0,42	120-140	100-120
30	3SW8M350030GA-00	350	8/4	54,0	0,28-0,35	120-140	100-120
	3SW8M450030GC-00	450	10/5	54,0	0,30-0,40	120-140	100-120
32	3SW8M400032GA-00	400	8/4	57,5	0,30-0,40	120-140	100-120
	3SW8M500032GC-00	500	10/5	57,5	0,32-0,42	120-140	100-120
34	3SW8N400034GA-00	400	8/4	61,0	0,28-0,38	120-140	100-120
	3SW8N500034GC-00	500	10/5	61,0	0,30-0,40	120-140	100-120
36	3SW8N400036GA-00	400	8/4	64,5	0,28-0,38	120-140	100-120
	3SW8N500036GC-00	500	10/5	64,5	0,30-0,40	120-140	100-120

Указанные режимы резания носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.  
 The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.



Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	Zeff.	ae2 [мм] Schnitt2/cut2	fz2 [мм] Schnitt2/cut2	Vc2 [м/мин] Rm<1000 N/мм <sup>2</sup>	Vec2 [м/мин] Rm>1000 N/мм <sup>2</sup>
6	37W8F210006GE-00	210	8	-	-	-	-
	37W8F270006GF-00	270	10	-	-	-	-
	37W8F350006GA-00	350	12	-	-	-	-
8	3SW8F210008GE-00	210	8/4	-	-	-	-
	3SW8F270008GF-00	270	10/5	-	-	-	-
	3SW8F350008GA-00	350	12/6	-	-	-	-
10	3SW8F210010GE-00	210	8/4	-	-	-	-
	3SW8F270010GF-00	270	10/5	-	-	-	-
	3SW8F350010GA-00	350	12/6	-	-	-	-
12	3SW8K210012GE-00	210	6/3	-	-	-	-
	3SW8K270012GF-00	270	6/3	-	-	-	-
	3SW8K350012GA-00	350	8/4	-	-	-	-
14	3SW8K210014GE-00	210	6/3	-	-	-	-
	3SW8K270014GF-00	270	6/3	-	-	-	-
	3SW8K350014GA-00	350	8/4	-	-	-	-
16	3SW8K270016GF-00	270	6/3	-	-	-	-
	3SW8K350016GA-00	350	8/4	-	-	-	-
	3SW8K450016GC-00	450	10/5	-	-	-	-
18	3SW8M270018GF-00	270	6/3	-	-	-	-
	3SW8M350018GA-00	350	8/4	-	-	-	-
	3SW8M450018GC-00	450	10/5	-	-	-	-
20	3SW8M270020GF-00	270	6/3	-	-	-	-
	3SW8M350020GA-00	350	8/4	-	-	-	-
	3SW8M450020GC-00	450	10/5	-	-	-	-
22	3SW8M270022GF-00	270	6/3	10	0,55-0,67	140-160	120-140
	3SW8M350022GA-00	350	8/4	10	0,62-0,75	140-160	120-140
	3SW8M450022GC-00	450	10/5	10	0,70-0,85	140-160	120-140
24	3SW8N270024GF-00	270	6/3	11	0,50-0,65	140-160	120-140
	3SW8N350024GA-00	350	8/4	11	0,60-0,73	140-160	120-140
	3SW8N450024GC-00	450	10/5	11	0,65-0,80	140-160	120-140
26	3SW8N350026GA-00	350	8/4	12	0,55-0,67	140-160	120-140
	3SW8N450026GC-00	450	10/5	12	0,65-0,77	140-160	120-140
28	3SW8M350028GA-00	350	8/4	12,5	0,55-0,67	140-160	120-140
	3SW8M450028GC-00	450	10/5	12,5	0,65-0,77	140-160	120-140
30	3SW8M350030GA-00	350	8/4	13,5	0,53-0,65	140-160	120-140
	3SW8M450030GC-00	450	10/5	13,5	0,63-0,75	140-160	120-140
32	3SW8M400032GA-00	400	8/4	14,5	0,58-0,68	140-160	120-140
	3SW8M500032GC-00	500	10/5	14,5	0,65-0,75	140-160	120-140
34	3SW8N400034GA-00	400	8/4	15,5	0,55-0,65	140-160	120-140
	3SW8N500034GC-00	500	10/5	15,5	0,60-0,70	140-160	120-140
36	3SW8N400036GA-00	400	8/4	16,5	0,55-0,65	140-160	120-140
	3SW8N500036GC-00	500	10/5	16,5	0,60-0,70	140-160	120-140

Обработка за 1 прохода  
Machining in one cut

Обработка за 2 прохода  
Machining in two cuts

Указанные режимы резания носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.  
The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.

ОПИСАНИЕ / GENERAL DESCRIPTION

Чистовая обработка зубчатых колес модульными фрезами Ingersoll успешно применяется уже в течение многих лет. По всему миру для чистовых операций используется инструмент выпуклой формы для обработки внутренних зубьев и вогнутой - для наружных. Корпуса, так же, как и пластины, изготавливаются с узкими полями допусков, чтобы получить требуемую точность формы зуба. В процессе обработки формы зуба большая часть металла удаляется у основания зуба, в то время как на эвольвенте чаще осуществляются чистовые операции.

Такой комплекс операций послужил причиной для разработки инструмента, концептуально применимого для различных условий обработки. В результате появился инструмент с различными радиальными углами и перекрывающейся формой пластин.

Этот новый инструмент приобрел большее количество эффективных зубьев у основания, в то время как количество боковых эффективных зубьев снижено вдвое для оптимизации толщины стружки. Преимущество этой разработки компании Ingersoll выражается в большей стойкости инструмента, меньшем нагреве деталей, а также в снижении затрат на режущий инструмент.



The finishing of gears has been practiced successfully with Ingersoll tools for many years now. For the finishing operation all over the world tools with a convex (internal gear production) or concave (external gear production) form are applied. The tools, as well as the inserts are within very narrow tolerances to achieve the required accuracy of the tooth gap. During the machining of the tooth gap, a lot of material is removed from the tooth base, whereas in the involute area rather a finishing operation and polishing of the surface are carried out.

This complex machining operation was reason enough to develop a tool concept suitable for the various cutting requirements. The result is a tool with different radial angles as well as overlapping insert geometries.

These new tools obtain fully effective teeth at the root of the tooth and half effective teeth at the tooth flank thus optimizing the chip thickness. The advantages of this Ingersoll design are reflected in a longer tool life, improved surface finish, lower heat development on the component, as well as in a reduction of the cutting material costs.





ОПИСАНИЕ / GENERAL DESCRIPTION



**Чистовая модульная фреза со шлифованным профилем пластин**  
Модуль 20; обрабатываемый материал 42ХМ, окончательная обработка (второй проход)

D = 290 мм                      n = 132 об/мин  
fz = 0,4 мм                      vf = 520 мм/мин  
ae = 2 мм

Finishing gasher with profile ground inserts  
Outer ring module 20; material: 42CrMo4 finishing

(2nd cut) D = 290 mm            n = 132 rpm  
fz = 0,4 mm                      vf = 520 mm/min  
ae = 2 mm



**Чистовая модульная фреза со шлифованным профилем пластин**  
Модуль внутренних зубьев 10; обрабатываемый материал 42ХМ, чистовой проход

D = 380 мм                      n = 140 об/мин  
fz = 0,45 мм                      vf = 785 мм/мин  
ae = 22,5 мм

Finishing gasher with profile ground inserts  
Inner ring module 10; material: 42CrMo4 finishing

D = 380 mm                      n = 140 rpm  
fz = 0,45 mm                      vf = 785 mm/min  
ae = 22,5 mm

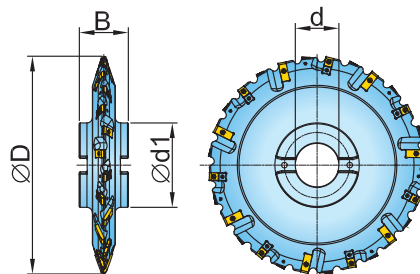


**ЧИСТОВАЯ МОДУЛЬНАЯ ФРЕЗА (ВНУТРЕННЯЯ)**  
FINISHING GASHER (INTERNAL)



Фреза с торцевой шпонкой  
Cutter with radial keyway

DIN 138



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	B	z	z <sub>eff.</sub>	d1	Набор пластин Fitting insert
6	37W8Z300006GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>A B</b>
	37W8Z360006GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>A B</b>
	37W8Z420006GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>A B</b>
8	37W8Z300008GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>C D</b>
	37W8Z360008GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>C D</b>
	37W8Z420008GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>C D</b>
10	37W8Z300010GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>E F</b>
	37W8Z360010GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>E F</b>
	37W8Z420010GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>E F</b>
12	37W8Z300012GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>G H</b>
	37W8Z360012GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>G H</b>
	37W8Z420012GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>G H</b>
14	37W8Z300014GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>I J</b>
	37W8Z360014GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>I J</b>
	37W8Z420014GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>I J</b>
16	37W8Z300016GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>K L</b>
	37W8Z360016GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>K L</b>
	37W8Z420016GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>K L</b>
18	37W8Z300018GA-I	300	80	90	24	12/6	160	<b>M N</b>
	37W8Z360018GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>M N</b>
	37W8Z420018GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>M N</b>
20	37W8Z300020GA-I	300	80	90	24	12/6	150	<b>O P</b>
	37W8Z360020GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>O P</b>
	37W8Z420020GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>O P</b>
22	37W8Z300022GA-I	300	80	90	24	12/6	150	<b>Q R</b>
	37W8Z360022GA-I	360	80	90	28	14/7	170	<b>Q R</b>
	37W8Z420022GA-I	420	80	90	32	16/8	180	<b>Q R</b>

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS**

Винт / Insert screw

**SM40-090-00**

для пластины / for inserts:

**A B D F**



Винт / Insert screw

**SM50-100-00**

для пластины / for inserts:

**C H**



Винт / Insert screw

**SM50-140-10**

для пластины / for inserts:

**E G I J**



Винт / Insert screw

**SM50-160-10**

для пластины / for inserts:

**K L M N O P Q R**



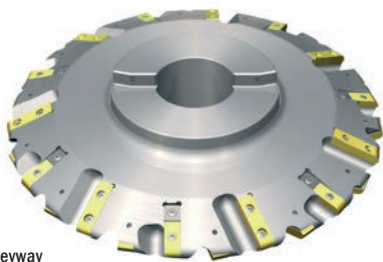


ПЛАСТИНЫ/ INSERTS

<p><b>A FNC332-I-MOD6</b></p> <p>Основания Root</p>	<p><b>B LNA332-Mod6</b></p> <p>Основания Root</p>	<p><b>C FNC443-I-MOD8</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>D LNA332-MOD8</b></p> <p>Основания Root</p>
<p><b>E FNC444-I-MOD10</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>F LNA333-MOD10</b></p> <p>Основания Root</p>	<p><b>G FNC464-I-MOD12</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>H LNA434-MOD12</b></p> <p>Основания Root</p>
<p><b>I FNC465-I-MOD14</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>J LNA444-MOD14</b></p> <p>Основания Root</p>	<p><b>K FNC475-I-MOD16</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>L LNA454-MOD16</b></p> <p>Основания Root</p>
<p><b>M FNC485-I-MOD18</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>N LNA454-MOD18</b></p> <p>Основания Root</p>	<p><b>O FNC496-I-MOD20</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>P LNA446-MOD20</b></p> <p>Основания Root</p>
<p><b>Q FNC4106-I-MOD22</b></p> <p>Боковая Flank</p>	<p><b>R LNA446-MOD22</b></p> <p>Основания Root</p>		

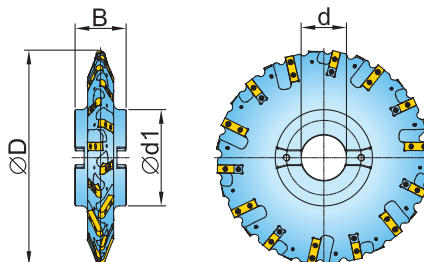
Пластины изготавливаются из сплава IN2040. Форма боковых пластин указана в таблице на стр.16.  
 Inserts available in grade IN2040. Design of flank inserts depends on gear data.

**ЧИСТОВАЯ МОДУЛЬНАЯ ФРЕЗА (НАРУЖНАЯ)**  
FINISHING GASHER (EXTERNAL)



Фреза с торцевой шпонкой  
Cutter with radial keyway

DIN 138



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	B	z	Zeff.	d1	Набор пластин Fitting insert
6	37W8Z300006GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>A B</b>
	37W8Z360006GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>A B</b>
	37W8Z420006GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>A B</b>
8	37W8Z300008GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>C D</b>
	37W8Z360008GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>C D</b>
	37W8Z420008GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>C D</b>
10	37W8Z300010GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>E F</b>
	37W8Z360010GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>E F</b>
	37W8Z420010GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>E F</b>
12	37W8Z300012GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>G H</b>
	37W8Z360012GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>G H</b>
	37W8Z420012GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>G H</b>
14	37W8Z300014GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>I J</b>
	37W8Z360014GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>I J</b>
	37W8Z420014GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>I J</b>
16	37W8Z300016GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>K L</b>
	37W8Z360016GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>K L</b>
	37W8Z420016GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>K L</b>
18	37W8Z300018GA-E	300	80	90	24	12/6	160	<b>M N</b>
	37W8Z360018GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>M N</b>
	37W8Z420018GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>M N</b>
20	37W8Z300020GA-E	300	80	90	24	12/6	150	<b>O P</b>
	37W8Z360020GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>O P</b>
	37W8Z420020GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>O P</b>
22	37W8Z300022GA-E	300	80	90	24	12/6	150	<b>Q R</b>
	37W8Z360022GA-E	360	80	90	28	14/7	170	<b>Q R</b>
	37W8Z420022GA-E	420	80	90	32	16/8	180	<b>Q R</b>

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS**

Винт / Insert screw

**SM40-090-00**

для пластины / for inserts:

**A B D F**



Винт / Insert screw

**SM50-100-00**

для пластины / for inserts:

**C H**



Винт / Insert screw

**SM50-140-10**

для пластины / for inserts:

**E G I J**



Винт / Insert screw

**SM50-160-10**

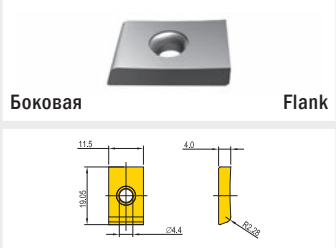
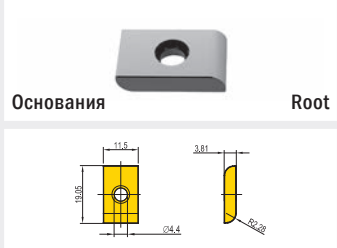
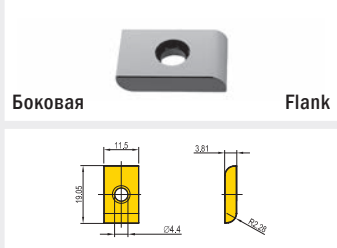
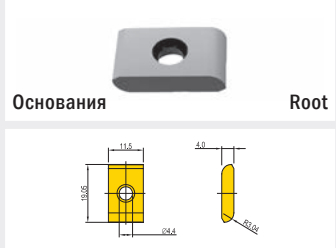
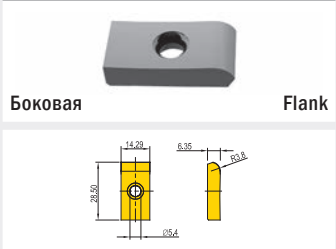
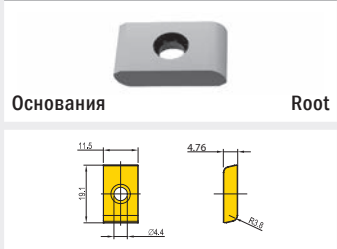
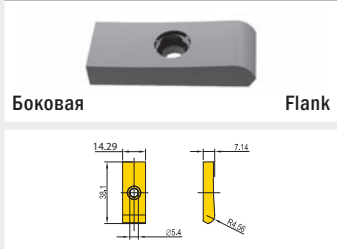
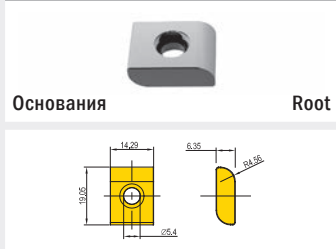
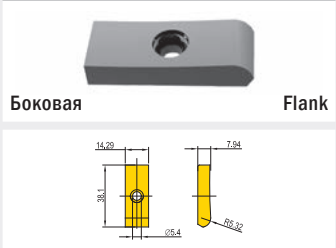

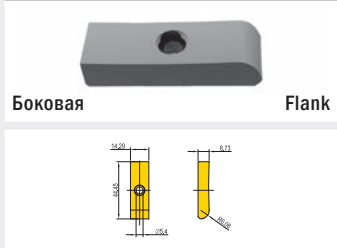
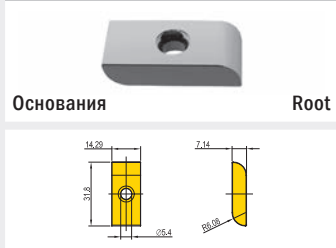
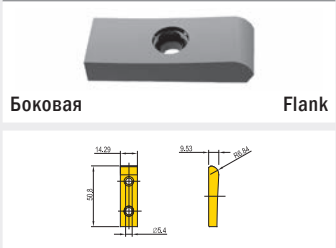
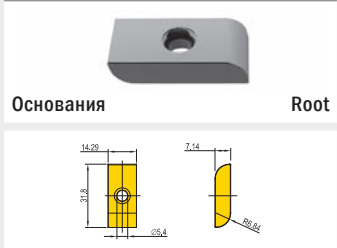
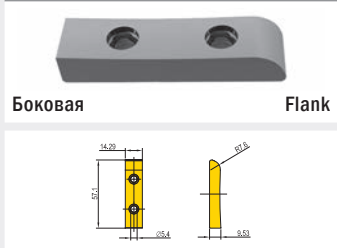
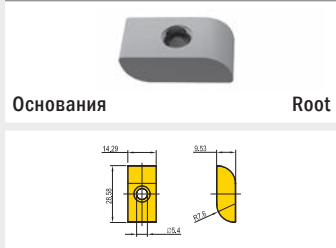
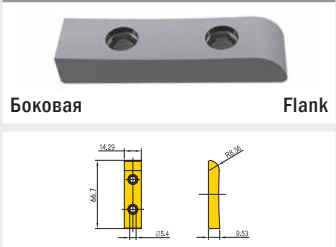
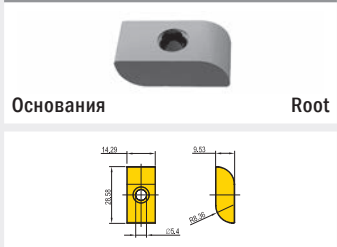
для пластины / for inserts:

**K L M N O  
P Q R**





# ПЛАСТИНЫ/ INSERTS

<p><b>A</b> FNC332-E-MOD6</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>B</b> LNA332-Mod6</p>  <p>Основания Root</p>	<p><b>C</b> FNC443-E-MOD8</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>D</b> LNA332-MOD8</p>  <p>Основания Root</p>
<p><b>E</b> FNC444-E-MOD10</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>F</b> LNA333-MOD10</p>  <p>Основания Root</p>	<p><b>G</b> FNC464-E-MOD12</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>H</b> LNA434-MOD12</p>  <p>Основания Root</p>
<p><b>I</b> FNC465-E-MOD14</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>J</b> LNA444-MOD14</p>  <p>Основания Root</p>	<p><b>K</b> FNC475-E-MOD16</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>L</b> LNA454-MOD16</p>  <p>Основания Root</p>
<p><b>M</b> FNC485-E-MOD18</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>N</b> LNA454-MOD18</p>  <p>Основания Root</p>	<p><b>O</b> FNC496-E-MOD20</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>P</b> LNE446-MOD20</p>  <p>Основания Root</p>
<p><b>Q</b> FNC4106-E-MOD22</p>  <p>Боковая Flank</p>	<p><b>R</b> LNE446-MOD22</p>  <p>Основания Root</p>		

Пластины изготавливаются из сплава IN2040. Форма боковых пластин указана в таблице на стр.16.  
 Inserts available in grade IN2040. Design of flank inserts depends on gear data.

**РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ЧИСТОВОЙ МОДУЛЬНОЙ ФРЕЗЫ (ВНУТРЕННЕЙ/НАРУЖНОЙ)**  
**CUTTING DATA RECOMMENDATION FINISHING GASHER (INTERNAL/EXTERNAL)**

Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	Zeff.	a <sub>e1</sub> [мм] Schnitt1/cut1	f <sub>z1</sub> [мм] Schnitt1/cut1	V <sub>c1</sub> [м/мин] Rm<1000 N/mm <sup>2</sup>	V <sub>c1</sub> [м/мин] Rm>1000 N/mm <sup>2</sup>
6	37W8Z30006GA-I/E	300	12/6	13,5	0,50-0,60	160-180	140-160
	37W8Z360006GA-I/E	360	14/7	13,5	0,55-0,65	160-180	140-160
	37W8Z420006GA-I/E	420	16/8	13,5	0,58-0,72	160-180	140-160
8	37W8Z300008GA-I/E	300	12/6	18,0	0,42-0,52	160-180	140-160
	37W8Z360008GA-I/E	360	14/7	18,0	0,48-0,58	160-180	140-160
	37W8Z420008GA-I/E	420	16/8	18,0	0,52-0,62	160-180	140-160
10	37W8Z300010GA-I/E	300	12/6	22,5	0,38-0,48	150-170	130-150
	37W8Z360010GA-I/E	360	14/7	22,5	0,42-0,52	150-170	130-150
	37W8Z420010GA-I/E	420	16/8	22,5	0,45-0,55	150-170	130-150
12	37W8Z300012GA-I/E	300	12/6	27,0	0,35-0,45	150-170	130-150
	37W8Z360012GA-I/E	360	14/7	27,0	0,38-0,48	150-170	130-150
	37W8Z420012GA-I/E	420	16/8	27,0	0,42-0,52	150-170	130-150
14	37W8Z300014GA-I/E	300	12/6	31,5	0,32-0,42	150-170	130-150
	37W8Z360014GA-I/E	360	14/7	31,5	0,35-0,45	150-170	130-150
	37W8Z420014GA-I/E	420	16/8	31,5	0,38-0,48	150-170	130-150
16	37W8Z300016GA-I/E	300	12/6	36,0	0,30-0,40	140-160	120-140
	37W8Z360016GA-I/E	360	14/7	36,0	0,32-0,42	140-160	120-140
	37W8Z420016GA-I/E	420	16/8	36,0	0,36-0,46	140-160	120-140
18	37W8Z300018GA-I/E	300	12/6	37,5	0,30-0,38	140-160	120-140
	37W8Z360018GA-I/E	360	14/7	37,5	0,32-0,42	140-160	120-140
	37W8Z420018GA-I/E	420	16/8	37,5	0,35-0,45	140-160	120-140
20	37W8Z300020GA-I/E	300	12/6	41,0	0,29-0,37	140-160	120-140
	37W8Z360020GA-I/E	360	14/7	41,0	0,32-0,40	140-160	120-140
	37W8Z420020GA-I/E	420	16/8	41,0	0,34-0,42	140-160	120-140
22	37W8Z300022GA-I/E	300	12/6	44,5	0,29-0,35	120-140	100-120
	37W8Z360022GA-I/E	360	14/7	44,5	0,30-0,38	120-140	100-120
	37W8Z420022GA-I/E	420	16/8	44,5	0,32-0,42	120-140	100-120

Указанные режимы резания носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.  
 The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.



Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	Zeff.	a <sub>e2</sub> [мм] Schnitt2/cut2	f <sub>z2</sub> [мм] Schnitt2/cut2	V <sub>c2</sub> [м/мин] Rm<1000 N/mm <sup>2</sup>	V <sub>c2</sub> [м/мин] Rm>1000 N/mm <sup>2</sup>	
6	37W8Z300006GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	Обработка за 1 прохода Machining in one cut
	37W8Z360006GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420006GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
8	37W8Z300008GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	
	37W8Z360008GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420008GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
10	37W8Z300010GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	
	37W8Z360010GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420010GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
12	37W8Z300012GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	
	37W8Z360012GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420012GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
14	37W8Z300014GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	
	37W8Z360014GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420014GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
16	37W8Z300016GA-I/E	300	12/6	-	-	-	-	
	37W8Z360016GA-I/E	360	14/7	-	-	-	-	
	37W8Z420016GA-I/E	420	16/8	-	-	-	-	
18	37W8Z300018GA-I/E	300	12/6	3,0	0,8-1,0	160-180	140-160	
	37W8Z360018GA-I/E	360	14/7	3,0	0,9-1,1	160-180	140-160	
	37W8Z420018GA-I/E	420	16/8	3,0	1,0-1,2	160-180	140-160	
20	37W8Z300020GA-I/E	300	12/6	4,0	0,8-1,0	160-180	140-160	
	37W8Z360020GA-I/E	360	14/7	4,0	0,9-1,1	160-180	140-160	
	37W8Z420020GA-I/E	420	16/8	4,0	1,0-1,2	160-180	140-160	
22	37W8Z300022GA-I/E	300	12/6	5,0	0,8-1,0	140-160	120-140	
	37W8Z360022GA-I/E	360	14/7	5,0	0,9-1,1	140-160	120-140	
	37W8Z420022GA-I/E	420	16/8	5,0	1,0-1,2	140-160	120-140	

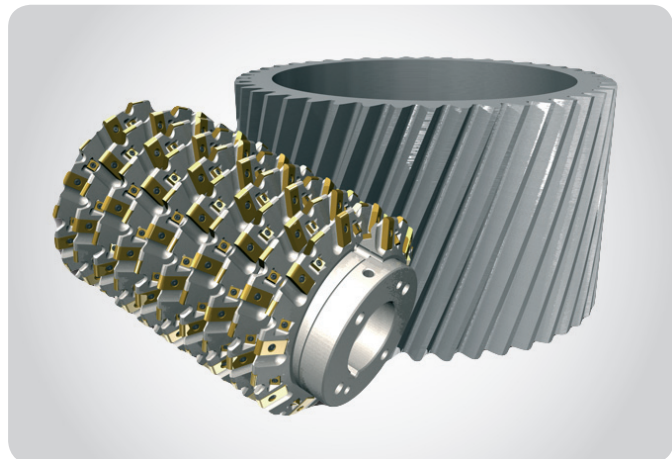
Указанные режимы носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.  
The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.

ОПИСАНИЕ / GENERAL DESCRIPTION

Червячные фрезы Ingersoll - результат продолжительных последовательных разработок наших инженеров. Опыт и индивидуальные пожелания наших заказчиков были учтены в разработке и концепции исполнения. Этот инструмент позволяет выгодно обрабатывать зубчатые колёса с модулем от 6 и выше. С применением твердосплавных пластин большая производительность может быть достигнута при высоких скоростях резания.

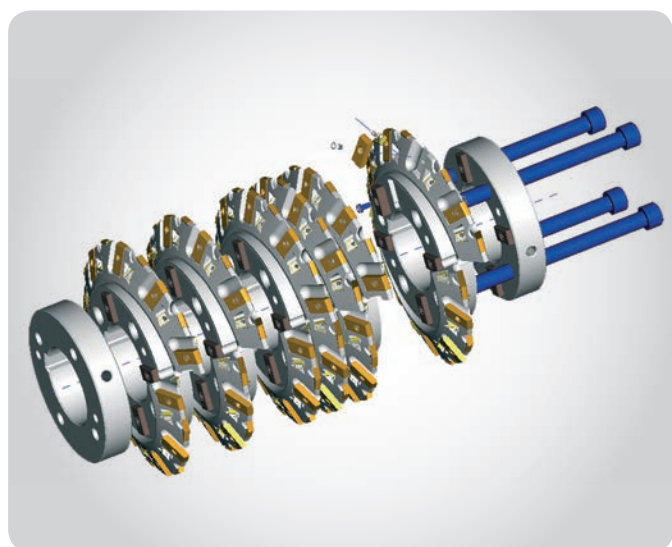
The Ingersoll hobs are the result of continuous further development by our engineers. The experience and individual requirements of our customers were carefully included in the development and conception. These tools allow an economical machining of gears from module 6 and upwards. With the application of carbide inserts a high chip removal can be achieved at high cutting speeds.

Фрезерование шестерни с наклонным зубом  
Hobbing of a helical gear



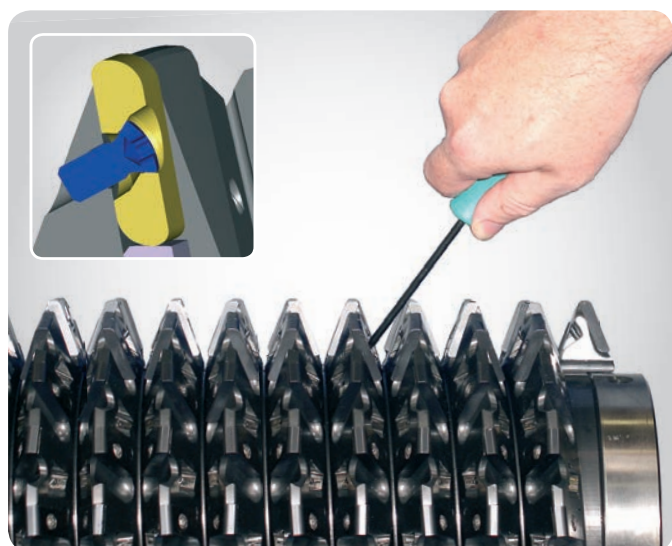
Червячные фрезы Ingersoll состоят из отдельных сегментов - установленных последовательно одновитковых дисковых фрез. Большие обрабатываемые поверхности требуют надежного позиционирования сегментов в спирали. Эти сегменты соединяются винтами через две заглушки. Каждый сегмент спирали 360°, погрешность изготовления одного витка сегмента минимальна, а соответственно, точность собранной червячной фрезы повышается. Сегменты Ingersoll спроектированы как единичные инструменты: из них набирается режущая часть фрезы нужной длины - предельно простая конструкция. Нужны только более длинные винты. Кроме того, это гарантирует простую сборку и разборку.

Ingersoll hobs consist of individual segments which are positioned by means of high-precision cross slots. Large fitting surfaces allow us form-fit support of each segment in the spiral. These segments are connected with clamping screws via two end caps. Because a 360° spiral forms a segment, the production tolerances within one rotation are minimized, which has a positive effect on the quality class of the hobs. The Ingersoll segment design makes an extension of the tool - an enlargement of the cutting length - comparatively simple. Only longer pull bars are required. Moreover, easy assembly and disassembly is guaranteed.



С разработкой новой геометрии пластин с повернутым под углом отверстием для крепления винтом замена пластин стала значительно проще. Сейчас менять пластины стало возможно с помощью стандартного ключа, даже когда фреза в сборе. Еще одно преимущество повернутого отверстия - автоматическое точное позиционирование пластины при завинчивании. Пластина просто не может быть закреплена неверно. Кроме того, достигается большая глубина врезания винта за счет завинчивания под углом, соответственно, более надежное крепление пластины, не разбивается посадочное гнездо пластины, соответственно, срок службы инструмента возрастает.

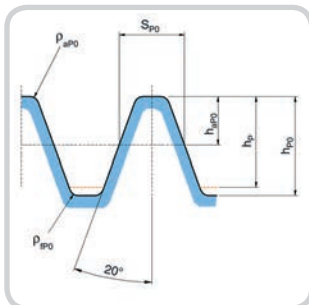
With the further development of the insert with an inclined bore the problem of exchanging an insert has also been solved. It is now possible to exchange the insert with a standard screwdriver while the hob is assembled. A further advantage is that the position of the insert can be exactly defined because of the inclined bore. The insert can no longer be inadvertently assembled incorrectly. Furthermore, a larger thread percentage contact area can be achieved thanks to this inclined position of the insert screw which stabilizes the insert pocket as well as the tool itself.





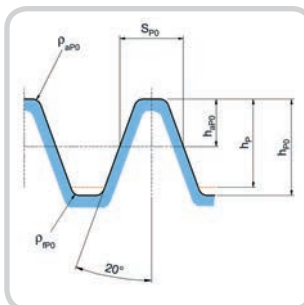
**ВИДЫ ПРОФИЛЕЙ ИСХОДНОЙ ПРОИЗВОДЯЩЕЙ РЕЙКИ DIN 3972 / DEFINITION OF BASIC RACK PROFILES ACC. TO DIN 3972**

Профиль производящей рейки I / Для чистовой обработки  
 Basic Rack Profile I / For finishing



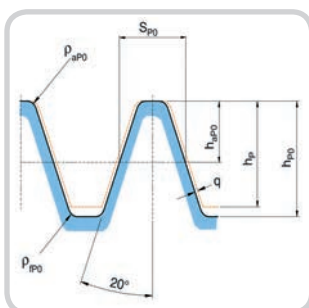
$$\begin{aligned} h_{aP0} &= 1,167 \times m \\ h_P &= 2,167 \times m \\ h_{P0} &= 2,367 \times m \\ \rho_{aP0} &\sim 0,2 \times m \\ \rho_{rP0} &\sim 0,2 \times m \\ S_{P0} &= \frac{\pi}{2} \times m \end{aligned}$$

Профиль производящей рейки II / Для чистовой обработки  
 Basic Rack Profile II / For finishing



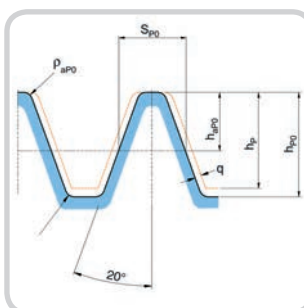
$$\begin{aligned} h_{aP0} &= 1,250 \times m \\ h_P &= 2,250 \times m \\ h_{P0} &= 2,450 \times m \\ \rho_{aP0} &\sim 0,2 \times m \\ \rho_{rP0} &\sim 0,2 \times m \\ S_{P0} &= \frac{\pi}{2} \times m \end{aligned}$$

Профиль производящей рейки III / предварительная перед шлифованием или шевигованием (Basic Rack Profile III / Preshaping for grinding or shaving)



$$\begin{aligned} h_{aP0} &= 1,25 \times m + 0,25 \sqrt[3]{m} \\ h_P &= 2,250 \times m \\ h_{P0} &= 2,450 \times m \\ \rho_{aP0} &\sim 0,2 \times m \\ \rho_{rP0} &\sim 0,2 \times m \\ S_{P0} &= \frac{\pi}{2} \times m \\ q &= 0,25 \sqrt[3]{m} \times \sin 20^\circ \end{aligned}$$

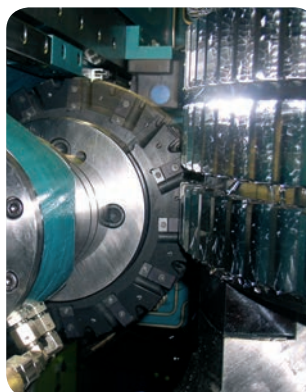
Профиль производящей рейки IV / предварительная перед чистовой обработкой (Basic Rack Profile IV / Preshaping for finishing)



$$\begin{aligned} h_{aP0} &= 1,25 \times m + 0,60 \sqrt[3]{m} \\ h_P &= 2,250 \times m \\ h_{P0} &= 2,450 \times m \\ \rho_{aP0} &\sim 0,2 \times m \\ \rho_{rP0} &\sim 0,2 \times m \\ S_{P0} &= \frac{\pi}{2} \times m \\ q &= 0,6 \sqrt[3]{m} \times \sin 20^\circ \end{aligned}$$

**Значение символов**  
**Description of symbols**

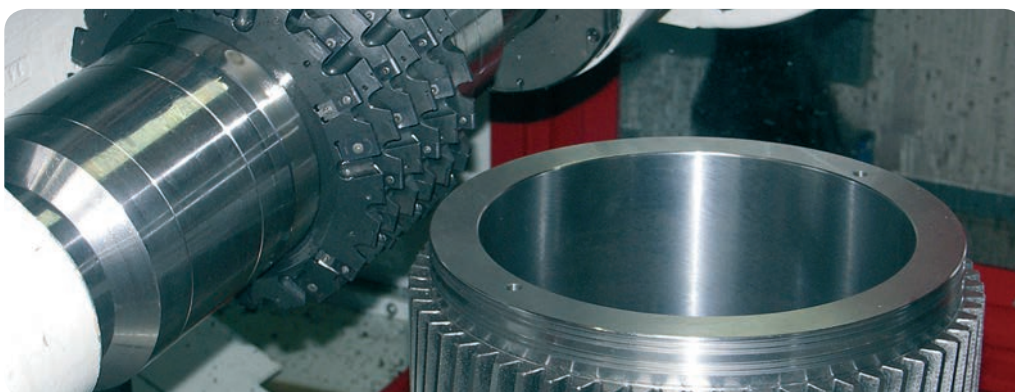
- $h_{aP0}$  = Высота головки зуба/ addendum
- $h_P$  = Высота зуба = глубина резания/ tooth depth = cutting depth
- $h_{P0}$  = Высота зуба производящей рейки/ tooth depth of the basic rack profile
- $S_{P0}$  = Толщина зуба/tooth thickness
- $r_{aP0}$  = Радиус при вершине/tip radius
- $r_{rP0}$  = Радиус во впадине/root radius



**Чистовая обработка червячной фрезой**  
 Модуль колеса 10,  $z = 94,42X_M$

**Finishing with hob**  
 Outer ring module 10,  $z = 94$   
 material: 42CrMo4

$D = 300$  мм  
 $n = 148$  об/мин  
 $fa = 4$  мм/об  
 $ae = 22,5$  мм

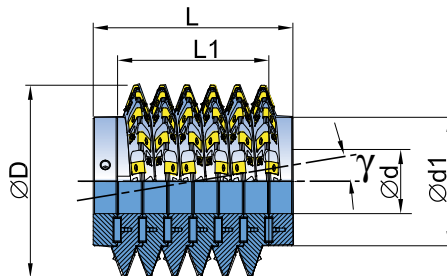
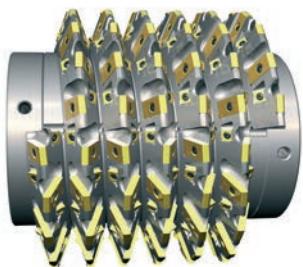


**Черновая обработка червячной фрезой**  
 Шестерня с модулем 12,  $z = 94, 18X_2H_2M$

**Roughing with hob**  
 Spur gear module 12,  $z = 45$   
 material: 18CrMo6

$D = 270$  мм  
 $n = 140$  об/мин  
 $fa = 3$  мм/об  
 $ae = 28$  мм

**ЧЕРВЯЧНАЯ ФРЕЗА ВР II (DIN 3972)**  
**HOBS ВР II (DIN 3972)**



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	Сегменты Segm.	L1	L	Zsegm.	Зобщ./ total	d1	$\gamma$	Набор пластин Fitting insert
6	77X8Z180006BDA02	180	40	6	113	173	15	90	125	2,084	90x <b>A</b>
	77X8Z210006BEA02	210	50	6	113	173	17	102	125	1,763	102x <b>A</b>
	77X8Z240006BFA02	240	60	6	113	173	19	114	160	1,528	114x <b>A</b>
7	77X8Z180007BDA02	180	40	6	132	192	15	90	125	2,469	90x <b>B</b>
	77X8Z210007BEA02	210	50	6	132	192	17	102	125	2,084	102x <b>B</b>
	77X8Z240007BFA02	240	60	6	132	192	19	114	160	1,803	114x <b>B</b>
8	77X8Z210008BEA02	210	50	6	151	211	17	102	125	2,413	102x <b>C</b>
	77X8Z240008BFA02	240	60	6	151	211	19	114	160	2,084	114x <b>C</b>
	77X8Z270008BHA02	270	80	6	151	211	21	126	180	1,834	126x <b>C</b>
9	77X8Z210009BEA02	210	50	6	169	229	17	102	125	2,751	102x <b>D</b>
	77X8Z240009BFA02	240	60	6	169	229	19	114	160	2,372	114x <b>D</b>
	77X8Z270009BHA02	270	80	6	169	229	21	126	180	2,084	126x <b>D</b>
10	77X8Z210010BEA02	210	50	6	189	249	17	102	125	3,099	102x <b>E</b>
	77X8Z240010BFA02	240	60	6	189	249	19	114	160	2,666	114x <b>E</b>
	77X8Z270010BHA02	270	80	6	189	249	21	126	180	2,339	126x <b>E</b>
12	77X8Z240012BFA02	240	60	6	226	298	18	108	140	3,276	54x <b>F</b> 54x <b>G</b>
	77X8Z270012BHA02	270	80	6	226	298	22	132	180	2,866	66x <b>F</b> 66x <b>G</b>
	77X8Z350012BHA02	350	80	6	226	298	26	156	240	2,194	78x <b>F</b> 78x <b>G</b>
14	77X8Z270014BHA02	270	80	6	264	336	22	132	180	3,415	66x <b>H</b> 66x <b>I</b>
	77X8Z350014BHA02	350	80	6	264	336	26	156	240	2,547	78x <b>H</b> 78x <b>I</b>
16	77X8Z270016BHA02	270	80	6	302	375	22	132	160	3,989	66x <b>J</b> 66x <b>K</b>
	77X8Z350016BHA02	350	80	6	302	375	26	156	220	2,959	78x <b>J</b> 78x <b>K</b>
18	77X8Z270018BHA02	270	80	5	283	355	22	110	145	4,589	55x <b>L</b> 55x <b>M</b>
	77X8Z350018BHA02	350	80	5	283	355	26	130	220	3,383	65x <b>L</b> 65x <b>M</b>
20	77X8Z350020BHA02	350	80	5	314	386	26	130	220	3,823	65x <b>N</b> 65x <b>O</b>
	77X8Z450020BJA02	450	100	5	314	386	34	170	270	2,866	85x <b>N</b> 85x <b>O</b>

Червячные стандартные фрезы производятся однозаходными с правым винтом, класс точности В по DIN 3968. Класс точности А и левый винт проектируются по запросу.  
Hobs are generally produced in a single thread right-hand design in class B according to DIN 3968. Hobs in left-hand design, multiple thread and in class A on request.

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS**

Винт / Insert screw

**SM30-082-20**

для пластины / for inserts:

**A B C**



Винт / Insert screw

**SM50-140-10**

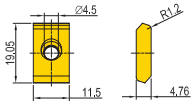
для пластины / for inserts:

**D E**

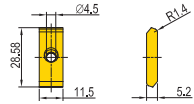


ПЛАСТИНЫ/ INSERTS

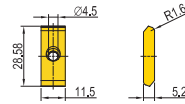
**A** FNC333-131-A



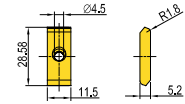
**B** FNC343-117-A



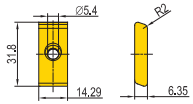
**C** FNC343-108-A



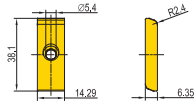
**D** FNC343-118-A



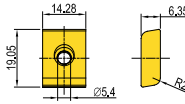
**E** FNC454-135-A



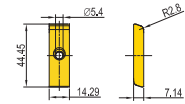
**F** FNC464-137-A



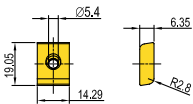
**G** FNC434-116T05-A



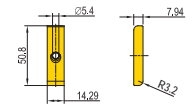
**H** FNC474-133-A



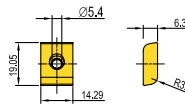
**I** FNC434-117T05-A



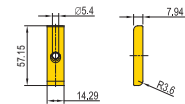
**J** FNC485-124-A



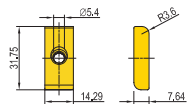
**K** FNC434-118T05-A



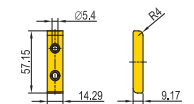
**L** FNC496-137-A



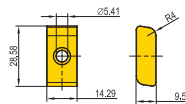
**M** FNC454-143T05-A



**N** FNC496-138



**O** FNC446-102T05



Пластины изготавливаются из сплава IN2040.  
Insert available in grade IN2040.



**РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ ВР II (DIN 3972)**  
**CUTTING DATA RECOMMENDATION HOBS ВР II (DIN 3972)**

Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	a <sub>e1</sub> [мм] Schnitt1/cut1	a <sub>e2</sub> [мм] Schnitt2/cut2	V <sub>c1</sub> [м/мин] Rm>1000 N/мм <sup>2</sup>	V <sub>c2</sub> [м/мин] Rm<1000 N/мм <sup>2</sup>	f <sub>a</sub> [мм/об] Z ≤ 50	f <sub>a</sub> [мм/об] Z = 50-100	f <sub>a</sub> [мм/об] Z ≥ 100
6	77X8Z180006BDA02	180	13,5	-	160-180	180-200	1,5-2,5	2,5-4,5	4,5-6,0
	77X8Z240006BFA02	210	13,5	-	160-180	180-200	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-6,0
	77X8Z240006BFA02	240	13,5	-	160-180	180-200	2,5-3,5	3,5-5,0	5,0-6,0
7	77X8Z180007BDA02	180	15,75	-	160-180	180-200	1,2-2,0	2,0-3,5	3,5-5,0
	77X8Z210007BEA02	210	15,75	-	160-180	180-200	1,5-2,5	2,5-4,5	4,5-6,0
	77X8Z240007BFA02	240	15,75	-	160-180	180-200	2,0-3,0	3,0-5,0	5,0-6,0
8	77X8Z210008BEA02	210	18,00	-	140-160	160-180	1,3-2,2	2,2-4,0	4,0-6,0
	77X8Z240008BFA02	240	18,00	-	140-160	160-180	1,8-2,5	2,5-4,5	4,5-6,0
	77X8Z270008BHA02	270	18,00	-	140-160	160-180	2,0-3,5	3,5-5,0	5,0-6,0
9	77X8Z210009BEA02	210	20,25	-	140-160	160-180	1,2-1,8	1,8-3,5	3,5-5,0
	77X8Z240009BFA02	240	20,25	-	140-160	160-180	1,5-2,3	2,3-4,5	4,5-6,0
	77X8Z270009BHA02	270	20,25	-	140-160	160-180	1,8-2,8	2,8-5,0	5,0-6,0
10	77X8Z210010BEA02	210	22,50	-	140-160	160-180	1,0-1,6	1,6-3,2	3,2-5,0
	77X8Z240010BFA02	240	22,50	-	140-160	160-180	1,3-2,0	2,0-4,0	4,0-5,5
	77X8Z270010BHA02	270	22,50	-	140-160	160-180	1,6-2,5	2,5-4,5	4,5-6,0
12	77X8Z240012BFA02	240	27,00	-	120-140	140-160	0,8-1,3	1,3-2,5	2,5-4,0
	77X8Z270012BHA02	270	27,00	-	120-140	140-160	1,2-2,0	2,0-4,0	4,0-5,5
	77X8Z350012BHA02	350	27,00	-	120-140	140-160	1,8-2,8	2,8-4,5	4,5-6,0
14	77X8Z270014BHA02	270	31,50	-	120-140	140-160	1,0-1,5	1,5-3,2	3,2-4,5
	77X8Z350014BHA02	350	31,50	-	120-140	140-160	1,5-2,3	2,3-4,0	4,0-5,5
16	77X8Z270016BHA02	270	34,00	2*	120-140	140-160	0,9-1,4	1,5-2,8	2,8-4,2
	77X8Z350016BHA02	350	34,00	2*	120-140	140-160	1,4-2,2	2,2-3,8	3,8-5,2
18	77X8Z270018BHA02	270	38,00	2,5*	100-120	120-140	1,2-1,8	1,2-2,5	2,5-4,0
	77X8Z350018BHA02	350	38,00	2,5*	100-120	120-140	1,2-1,8	1,2-2,5	2,5-4,0
20	77X8Z350020BHA02	350	42,00	3*	100-120	120-140	0,7-1,1	1,1-2,2	2,2-3,6
	77X8Z450020BJA02	450	42,00	3*	100-120	120-140	1,0-1,6	1,6-3,4	3,4-4,5

\* Для второго прохода осевая подача f<sub>a</sub> может быть использована как для Z≥100.

\* For the 2nd cut the axial feed rates f<sub>a</sub> can be used as for Z≥100.

Указанные режимы резания носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.

The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.

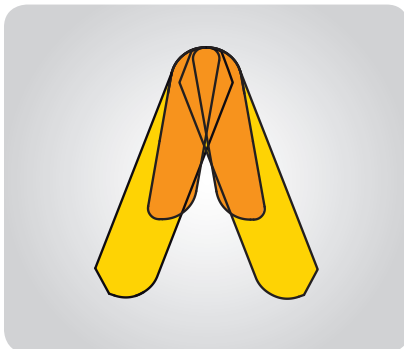
Пояснение: f<sub>a</sub> [мм/WU] = f<sub>a</sub> [мм/rev]

**ФОРМА ПРОФИЛЯ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ ВР II / PROFILE DESIGN OF HOBS VR II**

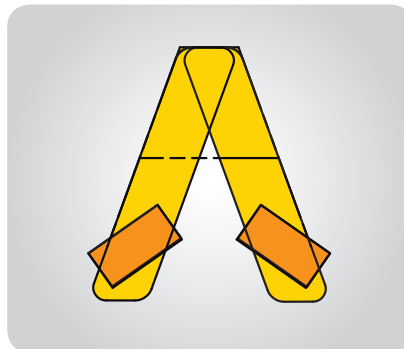
Описание Модуль 6-10  
 Design of module 6 to 10



Описание Модуль 12-20  
 Design of module 12 to 20

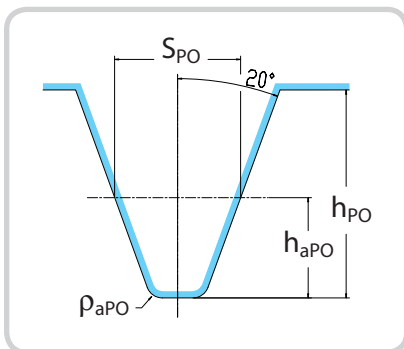


Профиль с пластинами для подрезания вершины  
 Optional with inserts for semi-topping.



Модуль Module	$S_{PO}$	$\rho_{aPO}$	$h_{aPO}$	$h_{PO}$
6	9,43	1,2	7,50	14
7	11,00	1,4	8,75	19
8	12,57	1,6	10,00	23
9	14,14	1,8	11,25	24
10	15,70	2,0	12,50	29
12	18,85	2,4	15,00	32
14	22,00	2,8	17,50	38
16	25,13	3,2	20,00	42
18	28,27	3,6	22,50	49
20	31,42	4,0	25,00	49

Параметры  
 Symbols



Формулы  
 Formulas

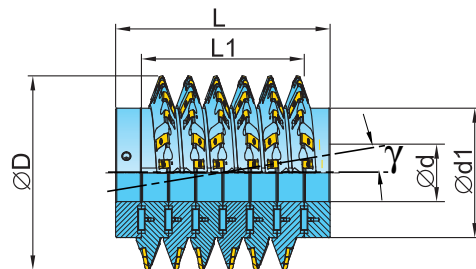
$$h_{aPO} = 1,250 \times m$$

$$\rho_{aPO} = 0,2 \times m$$

$$S_{PO} = \frac{\pi \times m}{2}$$



## ЧЕРВЯЧНАЯ ФРЕЗА С ПРОТУБЕРАНЦЕМ ROUGHING HOBS WITH PROTUBERANCE



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	Сегменты Segm.	L1	L	Zsegm.	Zобщ./ total	d1	γ	Набор пластин Fitting insert
6	77X8Z180006BDA00	180	40	6	113	173	15	90	125	2,107	90x <b>A</b>
	77X8Z210006BEA00	210	50	6	113	173	17	102	125	1,780	102x <b>A</b>
	77X8Z240006BFA00	240	60	6	113	173	19	114	160	1,540	114x <b>A</b>
7	77X8Z180007BDA00	180	40	6	132	192	15	90	125	2,501	90x <b>B</b>
	77X8Z210007BEA00	210	50	6	132	192	17	102	125	2,107	102x <b>B</b>
	77X8Z240007BFA00	240	60	6	132	192	19	114	160	1,820	114x <b>B</b>
8	77X8Z210008BEA00	210	50	6	151	211	18	108	125	2,444	54x <b>C</b> 54x <b>D</b>
	77X8Z240008BFA00	240	60	6	151	211	18	108	160	2,107	54x <b>C</b> 54x <b>D</b>
	77X8Z270008BHA00	270	80	6	151	211	22	132	180	1,852	66x <b>C</b> 66x <b>D</b>
9	77X8Z210009BEA00	210	50	6	169	229	18	108	125	2,791	54x <b>E</b> 54x <b>F</b>
	77X8Z240009BFA00	240	60	6	169	229	18	108	160	2,401	54x <b>E</b> 54x <b>F</b>
	77X8Z270009BHA00	270	80	6	169	229	22	132	180	2,107	66x <b>E</b> 66x <b>F</b>
10	77X8Z210010BEA00	210	50	6	189	249	18	108	125	3,150	54x <b>G</b> 54x <b>H</b>
	77X8Z240010BFA00	240	60	6	189	249	18	108	160	2,704	54x <b>G</b> 54x <b>H</b>
	77X8Z270010BHA00	270	80	6	189	249	22	132	180	2,368	66x <b>G</b> 66x <b>H</b>
12	77X8Z240012BFA00	240	60	6	226	298	18	108	140	3,339	54x <b>I</b> 54x <b>J</b>
	77X8Z270012BHA00	270	80	6	226	298	22	132	180	2,910	66x <b>I</b> 66x <b>J</b>
	77X8Z350012BHA00	350	80	6	226	298	26	156	240	2,174	78x <b>I</b> 78x <b>J</b>
14	77X8Z270014BHA00	270	80	6	264	336	22	132	180	3,478	66x <b>K</b> 66x <b>L</b>
	77X8Z350014BHA00	350	80	6	264	336	26	156	240	2,582	78x <b>K</b> 78x <b>L</b>
16	77X8Z270016BHA00	270	80	6	302	375	22	132	160	4,074	66x <b>M</b> 66x <b>N</b>
	77X8Z350016BHA00	350	80	6	302	375	26	156	220	3,005	78x <b>M</b> 78x <b>N</b>
18	77X8Z270018BHA00	270	80	5	283	355	22	110	145	4,702	55x <b>O</b> 55x <b>P</b>
	77X8Z350018BHA00	350	80	5	283	355	26	130	220	3,444	65x <b>O</b> 65x <b>P</b>
20	77X8Z350020BHA00	350	80	5	314	386	26	130	220	3,901	65x <b>Q</b> 65x <b>R</b>
	77X8Z450020BJA00	450	100	5	314	386	34	170	270	2,910	85x <b>Q</b> 85x <b>R</b>

Червячные фрезы в стандарте производятся однозаходными с правым винтом, класс точности В по DIN 3968. Класс точности А и левый винт проектируются по запросу.  
Hobs are generally produced in a single thread right-hand design in class B according to DIN 3968. Hobs in left-hand design on request.

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS

Винт / Insert screw

SM40-090-00

для пластины / for inserts:  
**A B C D E F**  
**H J**



Винт / Insert screw

SM50-120-10

для пластины / for inserts:  
**G I L N**



Винт / Insert screw

SM50-160-10

для пластины / for inserts:  
**K M O P Q R**





ПЛАСТИНЫ/ INSERTS

<p><b>A</b> FNC343-115-A</p>	<p><b>B</b> FNC343-116-A</p>	<p><b>C</b> FNC343-102-A</p>	<p><b>D</b> FNC333-124T05-A</p>
<p><b>E</b> FNC343-104-A</p>	<p><b>F</b> FNC333-125T05-A</p>	<p><b>G</b> FNC454-136-A</p>	<p><b>H</b> FNC333-130T05-A</p>
<p><b>I</b> FNC464-119-A</p>	<p><b>J</b> FNC333-142T05-A</p>	<p><b>K</b> FNC474-118-A</p>	<p><b>L</b> FNC434-114T05-A</p>
<p><b>M</b> FNC485-108-A</p>	<p><b>N</b> FNC434-115T05-A</p>	<p><b>O</b> FNC496-131-A</p>	<p><b>P</b> FNC454-142T05-A</p>
<p><b>Q</b> FNC4106-110</p>	<p><b>R</b> LNA446-145T05</p>		

Пластины изготавливаются из сплава IN2040.  
Inserts are available in grade IN2040.

**РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ ДЛЯ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ С ПРОТУБЕРАНЦЕМ**  
**CUTTING DATA RECOMMENDATION ROUGHING HOBS WITH PROTUBERANCE**

Модуль Module	Обозначение Designation	D [мм]	a <sub>e1</sub> [мм] Schnitt1/cut1	a <sub>e2</sub> [мм] Schnitt2/cut2	V <sub>c1</sub> [м/мин] Rm>1000 N/mm <sup>2</sup>	V <sub>c2</sub> [м/мин] Rm<1000 N/mm <sup>2</sup>	f <sub>a</sub> [мм/об] Z ≤ 50	f <sub>a</sub> [мм/об] Z = 50-100	f <sub>a</sub> [мм/об] Z ≥ 100
6	77X8Z180006BDA00	180	14,7	-	140-160	160-180	1,2-2,3	2,3-4,0	4,0-5,5
	77X8Z210006BEA00	210	14,7	-	140-160	160-180	1,8-2,7	2,7-4,6	4,6-6,0
	77X8Z240006BFA00	240	14,7	-	140-160	160-180	2,2-3,2	3,2-4,8	4,8-6,0
7	77X8Z180007BDA00	180	17,2	-	140-160	160-180	1,0-1,8	1,8-3,2	3,2-5,0
	77X8Z210007BEA00	210	17,2	-	140-160	160-180	1,3-2,2	2,2-4,2	4,2-6,0
	77X8Z240007BFA00	240	17,2	-	140-160	160-180	1,8-2,8	2,8-4,4	4,4-6,0
8	77X8Z210008BEA00	210	19,6	-	120-140	140-160	1,2-2,0	2,0-3,8	3,8-5,0
	77X8Z240008BFA00	240	19,6	-	120-140	140-160	1,5-2,3	2,3-4,2	4,2-5,5
	77X8Z270008BHA00	270	19,6	-	120-140	140-160	1,8-3,2	3,2-4,6	4,6-6,0
9	77X8Z210009DEA00	210	22,0	-	120-140	140-160	1,0-1,6	1,6-3,2	3,2-5,0
	77X8Z240009BFA00	240	22,0	-	120-140	140-160	1,3-2,0	2,0-4,0	4,0-5,5
	77X8Z270009BHA00	270	22,0	-	120-140	140-160	1,6-2,5	2,5-4,5	4,5-6,0
10	77X8Z210010BEA00	210	24,5	-	120-140	140-160	0,9-1,5	1,5-3,0	3,0-5,0
	77X8Z240010BFA00	240	24,5	-	120-140	140-160	1,2-1,8	1,8-3,8	3,8-5,5
	77X8Z270010BHA00	270	24,5	-	120-140	140-160	1,5-2,4	2,4-4,3	4,3-6,0
12	77X8Z240012BFA00	240	29,4	-	100-120	120-140	0,6-1,1	1,1-2,0	2,0-3,5
	77X8Z270012BHA00	270	29,4	-	100-120	120-140	1,0-1,6	1,6-3,5	3,5-4,5
	77X8Z350012BHA00	350	29,4	-	100-120	120-140	1,4-2,4	2,4-4,0	4,0-5,5
14	77X8Z270014BHA00	270	34,3	-	100-120	120-140	0,8-1,3	1,3-3,0	3,0-4,5
	77X8Z350014BHA00	350	34,3	-	100-120	120-140	1,2-2,0	2,0-3,8	3,8-5,5
16	77X8Z270016BHA00	270	37,2	2*	100-120	120-140	0,8-1,2	1,2-2,5	2,5-4,0
	77X8Z350016BHA00	350	37,2	2*	100-120	120-140	1,2-1,8	1,8-3,5	3,5-5,0
18	77X8Z270018BHA00	270	41,6	2,5*	80-100	100-120	0,7-1,1	1,1-2,2	2,2-3,5
	77X8Z350018BHA00	350	41,6	2,5*	80-100	100-120	1,0-1,6	1,6-3,4	3,4-5,0
20	77X8Z350020BHA00	350	46,0	3*	80-100	100-120	0,6-1,0	1,0-2,0	2,0-3,5
	77X8Z450020BJA00	450	46,0	3*	80-100	100-120	0,9-1,5	1,5-3,2	3,2-5,0

\*Для второго прохода осевая подача f<sub>a</sub> может быть использована как для Z≥100.

\*For the 2nd cut the axial feed rates f<sub>a</sub> can be used as for Z≥100.

Указанные режимы резания носят рекомендательный характер и могут быть адаптированы к конкретным условиям обработки и при необходимости оптимизированы.

The indicated cutting data can only be a recommendation and must be adapted on location and, if necessary, optimized.

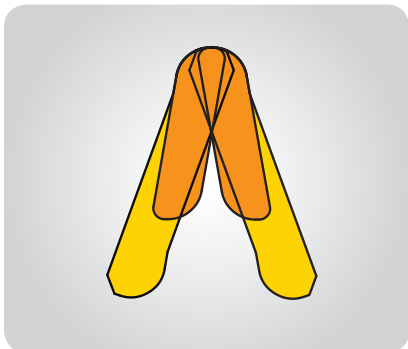
Пояснение: f<sub>a</sub> [мм/ВУ] = f<sub>a</sub> [мм/rev]

**ФОРМА ПРОФИЛЯ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ С ПРОТУБЕРАНЦЕМ / PROFILE DESIGN OF HOB WITH PROTUBERANCE**

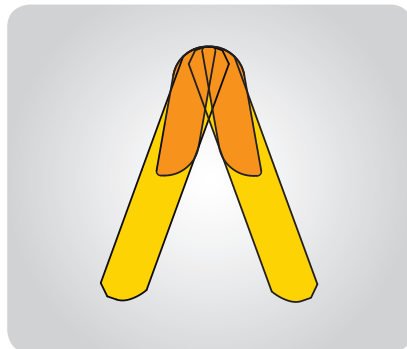
Форма модулей 6-7  
Design of module 6 to 7



Форма модулей 8 - 10  
Design of module 8 to 10



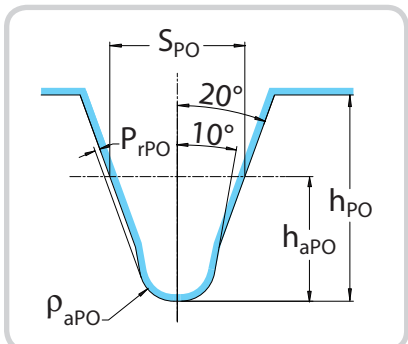
Форма модулей >= 12  
Design of module 12 and higher



Модуль Module	$S_{PO}$	$P_{rPO}^*$	$\rho_{aPO}$	$h_{aPO}$	$h_{PO}$
6	9,43	-	2,4	8,85	16
7	11,00	-	2,8	10,30	19
8	12,57	-	3,2	11,73	22
9	14,14	-	3,6	13,17	24
10	15,70	-	4,0	14,61	26
12	18,85	-	4,8	17,52	33
14	22,00	-	5,6	20,45	38
16	25,13	-	6,4	23,37	43
18	28,27	-	7,2	26,30	49
20	31,42	-	8,0	29,23	58

\*По запросу / \*On request

Параметры  
Symbols



Формулы  
Formulas

$$S_{PO} = \frac{\pi \cdot m}{2}$$

$$h_{aPO} = 1,4 \cdot m + \frac{q}{\sin 20^\circ}$$

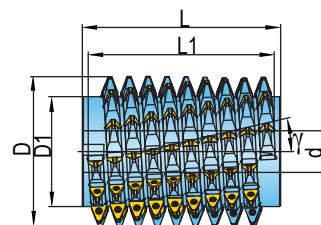
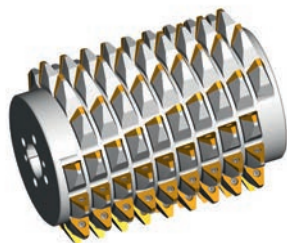
$$\rho_{aPO} = 0,4 \cdot m$$

$q$  = припуск на шлифование  
 $q$  = stock for grinding





**ЧИСТОВЫЕ ЧЕРВЯЧНЫЕ ФРЕЗЫ ВР II (DIN 3972)**  
**FINISH HOBS ВР II (DIN 3972)**



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	Количество витков No. of windings	L1	L	Z <sub>eff.</sub>	Z <sub>общ./Z<sub>total</sub></sub>	d1	γ	Набор пластин Fitting insert
4	75X8Z090004BCA02	90	32	9	113	136	10	92	60	2,866	<b>A</b>
	75X8Z120004BDA02	120	40	9	113	136	13	119	90	2,084	<b>A</b>
	75X8Z150004BEA02	150	50	9	113	136	16	146	120	1,637	<b>A</b>
5	75X8Z090005BCA02	90	32	9	141	167	10	92	55	3,699	<b>B</b>
	75X8Z120005BDA02	120	40	9	141	167	13	119	85	2,666	<b>B</b>
	75X8Z150005BEA02	150	50	9	141	167	16	146	115	2,084	<b>B</b>
6	75X8Z120006BDA02	120	40	6	113	140	10	61	72	3,276	<b>C</b>
	75X8Z150006BEA02	150	50	6	113	140	13	79	102	2,547	<b>C</b>
	75X8Z180006BFA02	180	60	6	113	140	16	97	132	2,084	<b>C</b>
7	75X8Z150007BEA02	150	50	6	132	155	8	50	98	3,028	<b>D</b>
	75X8Z180007BFA02	180	60	6	132	155	10	62	128	2,469	<b>D</b>
	75X8Z210007BFA02	210	60	6	132	155	12	74	158	2,084	<b>D</b>
8	75X8Z180008BFA02	180	60	6	151	175	10	62	124	2,866	<b>E</b>
	75X8Z210008BFA02	210	60	6	151	175	12	74	154	2,413	<b>E</b>
	75X8Z240008BHA02	240	80	6	151	175	14	86	184	2,084	<b>E</b>

Червячные стандартные фрезы производятся однозаходными с правым винтом, класс точности В по DIN 3968. Класс точности А, левый винт и многозаходные корпуса проектируются по запросу.

Hobs are generally produced in a single thread right-hand design in class B according to DIN 3968. Hobs in left-hand design, multiple thread and in class A on request.

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS**

Винт / Insert screw

**SM30-082-20**

для пластины / for inserts:

**A B C**



Винт / Insert screw

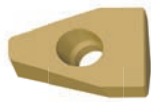
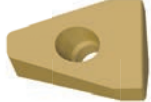




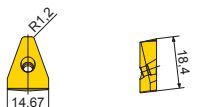


**SM50-140-10**

для пластины / for inserts:

**D E**

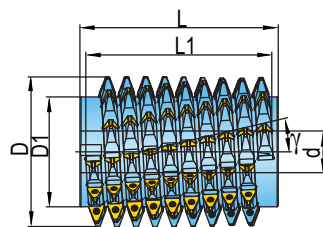
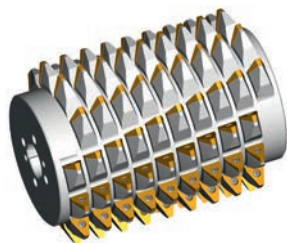


ПОЛНОПРОФИЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ / FULL PROFILE INSERTS

A ZPDW040508	B ZPDW050610	C ZPDW060612	D ZPDW070814
			
			
E ZPDW080816			
			
			

Пластины изготавливаются из сплава IN 4005.  
Inserts are available in grade IN4005.

## ЧЕРНОВЫЕ ЧЕРВЯЧНЫЕ ФРЕЗЫ С ПРОТУБЕРАНЦЕМ ROUGHING HOBS WITH PROTUBERANCE



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	Количество витков No. of windings	L1	L	Z <sub>eff.</sub>	Z <sub>общ-/Z<sub>total</sub></sub>	d1	γ	Набор пластин Fitting insert
4	75X8Z090004BCA00	90	32	9	113	136	10	92	60	2,866	<b>A</b>
	75X8Z120004BDA00	120	40	9	113	136	13	119	90	2,084	<b>A</b>
	75X8Z150004BEA00	150	50	9	113	136	16	146	120	1,637	<b>A</b>
5	75X8Z090005BCA00	90	32	9	141	167	10	92	55	3,699	<b>B</b>
	75X8Z120005BDA00	120	40	9	141	167	13	119	85	2,666	<b>B</b>
	75X8Z150005BEA00	150	50	9	141	167	16	146	115	2,084	<b>B</b>
6	75X8Z120006BDA00	120	40	6	113	140	10	61	72	3,276	<b>C</b>
	75X8Z150006BEA00	150	50	6	113	140	13	79	102	2,547	<b>C</b>
	75X8Z180006BFA00	180	60	6	113	140	16	97	132	2,084	<b>C</b>
7	75X8Z150007BEA00	150	50	6	132	155	8	50	98	3,028	<b>D</b>
	75X8Z180007BFA00	180	60	6	132	155	10	62	128	2,469	<b>D</b>
	75X8Z210007BFA00	210	60	6	132	155	12	74	158	2,084	<b>D</b>
8	75X8Z180008BFA00	180	60	6	151	175	10	62	124	2,866	<b>E</b>
	75X8Z210008BFA00	210	60	6	151	175	12	74	154	2,413	<b>E</b>
	75X8Z240008BHA00	240	80	6	151	175	14	86	184	2,084	<b>E</b>

Червячные стандартные фрезы производятся однозаходными с правым винтом, класс точности В по DIN 3968. Класс точности А, левый винт и многозаходные корпуса проектируются по запросу.

Hobs are generally produced in a single thread right-hand design in class B according to DIN 3968. Hobs in left-hand design, multiple thread and in class A on request.

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS

Винт / Insert screw

SM30-082-20

для пластины / for inserts:

**A B C**



Винт / Insert screw

SM50-140-10

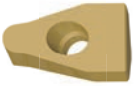






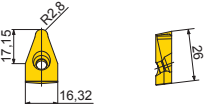
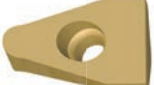

для пластины / for inserts:

**D E**





## ПОЛНОПРОФИЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ / FULL PROFILE INSERTS

A ZPDW040516	B ZPDW050620	C ZPDW060624	D ZPDW070828
			
			
E ZPDW080832			
			
			

Пластины изготавливаются из сплава IN4005.  
Inserts are available in grade IN4005.



### Чистовая обработка червячной фрезой

Зубчатое колесо M7,  $z = 41$ , обрабатываемый материал: 18ХГ

Finishing with hob

Gear wheel M7,  $z = 41$ , material: 16MnCr5

$D = 210$  мм

$n_1 = 334$  об./мин

$n_2 = 425$  об./мин

$fa_1 = 2,5$  мм/об

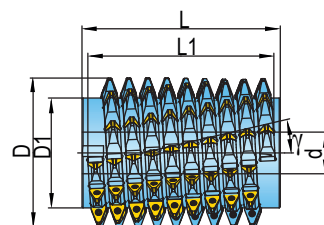
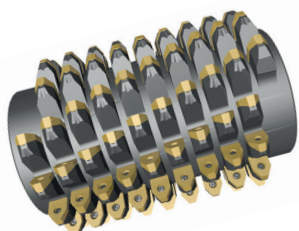
$fa_2 = 6$  мм/об

$ae_1 = 45,5$  мм

$ae_2 = 0,75$  мм



**ЧИСТОВЫЕ ЧЕРВЯЧНЫЕ ФРЕЗЫ DIN 5480**  
**FINISH HOBS DIN 5480**



Модуль Module	Обозначение Designation	D	d	Количество витков No. of windings	L1	L	Z <sub>eff.</sub>	Z <sub>общ./</sub> Z <sub>total</sub>	d1	γ	Набор пластин Fitting insert
4	75X8Z090004BCA54	90	32	9	113	136	11	100	63	2,690	<b>A</b>
	75X8Z120004BDA54	120	40	9	113	136	14	127	93	1,990	<b>A</b>
	75X8Z150004BEA54	150	50	9	113	136	17	154	123	1,578	<b>A</b>
5	75X8Z090005BCA54	90	32	9	141	168	10	92	57	3,412	<b>B</b>
	75X8Z120005BDA54	120	40	9	141	168	13	119	87	2,514	<b>B</b>
	75X8Z150005BEA54	150	50	9	141	168	16	146	117	1,990	<b>B</b>
6	75X8Z120006BDA54	120	40	6	113	140	12	74	89	3,049	<b>C</b>
	75X8Z150006BEA54	150	50	6	113	140	15	92	119	2,408	<b>C</b>
	75X8Z180006BFA54	180	60	6	113	140	18	110	149	1,990	<b>C</b>
7	75X8Z150007BEA54	150	50	6	132	155	11	68	112	2,834	<b>D</b>
	75X8Z180007BFA54	180	60	6	132	155	13	80	142	2,338	<b>D</b>
	75X8Z210007BFA54	210	60	6	132	155	15	92	172	1,990	<b>D</b>
8	75X8Z180008BFA54	180	60	6	151	175	13	80	138	2,691	<b>E</b>
	75X8Z210008BFA54	210	60	6	151	175	15	92	168	2,288	<b>E</b>
	75X8Z240008BHA54	240	80	6	151	175	17	104	198	1,990	<b>E</b>

Червячные стандартные фрезы производятся однозаходными с правым винтом, класс точности В по DIN 3968. Класс точности А, левый винт и многозаходные корпуса проектируются по запросу.  
Hobs are generally produced in a single thread right-hand design in class B according to DIN 3968. Hobs in left-hand design, multiple thread and in class A on request.

**КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS**

Винт / Insert screw

**SM30-082-20**

для пластины / for inserts:

**A B C**



Винт / Insert screw






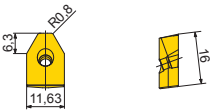



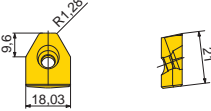
**SM50-140-10**

для пластины / for inserts:

**D E**



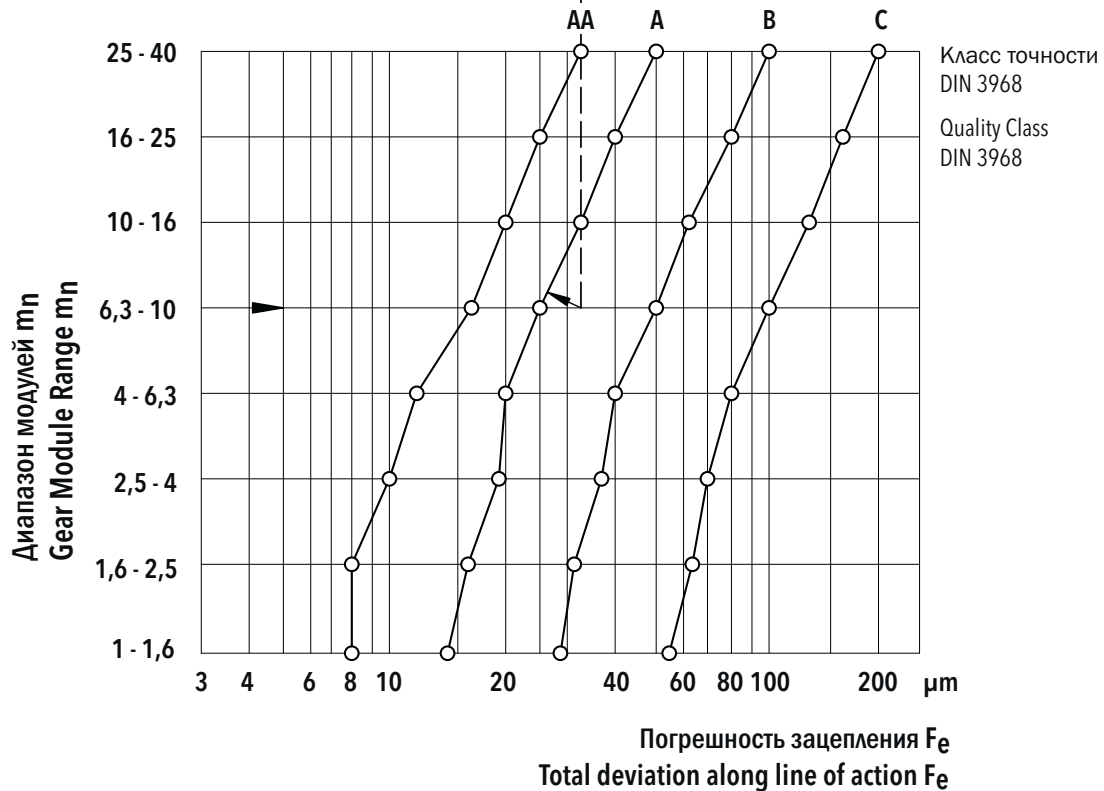
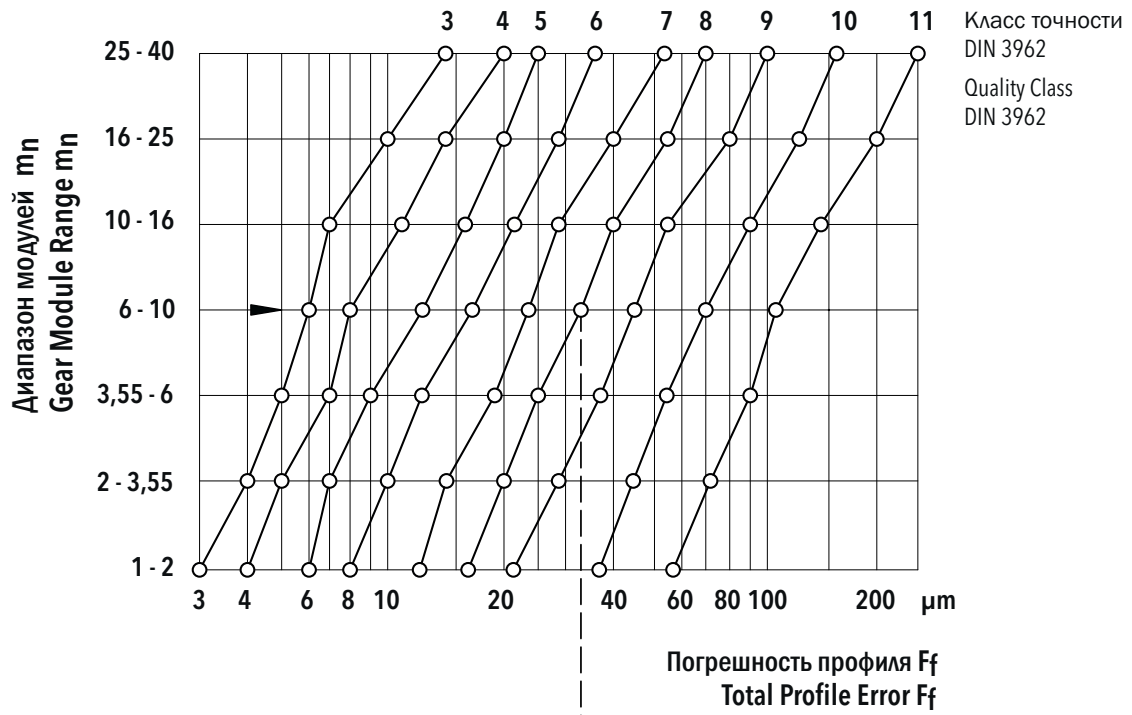
ПОЛНОПРОФИЛЬНЫЕ ПЛАСТИНЫ / FULL PROFILE INSERTS

A ZPDW040506	B ZPDW050608	C ZPDW060609	D ZPDW070811
			
			
E ZPDW080813			
			
			

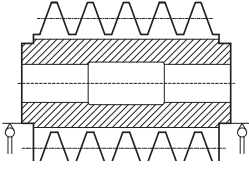
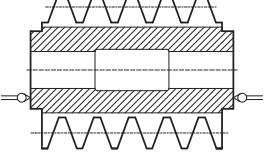
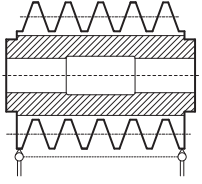
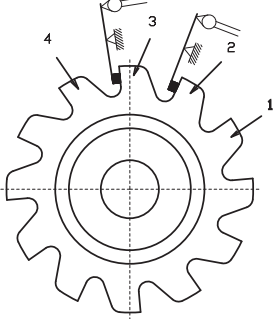
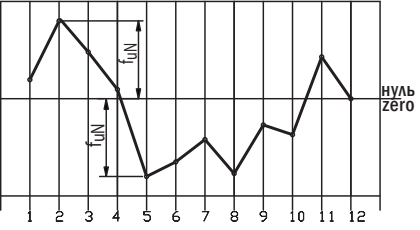
Пластины изготавливаются из сплава IN4005.  
 Inserts are available in grade IN4005.



СООТВЕТСТВИЕ КЛАСС ИНСТРУМЕНТА / ОТКЛОНЕНИЕ ПОЛНОГО ПРОФИЛЯ  
COMPARISON TOOL CLASS / TOTAL PROFILE DEVIATION OF GEAR



**ПАРАМЕТРЫ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОДНОЗАХОДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ**  
ACCURACY REQUIREMENTS FOR SINGLE THREAD HOBS

№ No.	Контролируемые размеры Measured dimension	Короткое обозначение short descript.	Класс точности quality class	Точность в мкм (1 мкм=0,001мм) для модулей Tolerance in $\mu\text{m}$ (1 $\mu\text{m}$ = 0,001 mm) at module								
				>0,63-1	>1-1,6	>1,6-2,5	>2,5-4	>4-6,3	>6,3-10	>10-16	>16-25	>25-40
4	<b>Радиальное биение буртиков</b> Radial runout of hub diameter 	f <sub>rp</sub>	AA	5	5	5	5	5	5	6	6	8
			A	5	5	5	6	8	10	12	16	20
			B	6	6	6	8	10	12	16	20	25
			C	10	10	10	12	16	20	25	32	40
5	<b>Торцевое биение буртиков</b> Axial runout of hub face 	f <sub>pa</sub>	AA	3	3	3	3	3	4	5	5	6
			A	3	3	3	5	5	8	8	10	10
			B	4	4	4	6	6	10	10	12	12
			C	6	6	6	10	10	16	16	20	20
6	<b>Радиальное биение по вершинам зубьев</b> Radial runout of tips of teeth 	f <sub>rk</sub>	AA	10	10	12	16	20	25	32	40	50
			A	12	16	20	25	32	40	50	63	80
			B	25	32	40	50	63	80	100	125	160
			C	50	63	80	100	125	160	200	250	315
8	<b>Разность соседних окружных шагов</b> Adjacent spacing of the cutting face of gashes 	f <sub>tN</sub>	AA	± 10	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50
			A	± 12	± 16	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50	± 63	± 80
			B	± 25	± 32	± 40	± 50	± 63	± 80	± 100	± 125	± 160
			C	± 50	± 63	± 80	± 100	± 125	± 160	± 200	± 250	± 315
<b>Диаграмма измерения / Inspection chart</b> 												

ПАРАМЕТРЫ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОДНОЗАХОДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ  
ACCURACY REQUIREMENTS FOR SINGLE THREAD HOBS

Nr. No.	Контролируемые размеры Measured dimension	Короткое обозначение short descript.	Класс точности quality class	Точность в мкм (1 мкм=0,001 мм) для модулей Tolerance in $\mu\text{m}$ (1 $\mu\text{m}$ = 0,001 mm) at module								
				>0,63-1	>1-1,6	>1,6-2,5	>2,5-4	>4-6,3	>6,3-10	>10-16	>16-25	>25-40
9	<p>Накопленная погрешность окружного шага режущих зубьев Pitch error of the cutting face of gashes</p> <p>Диаграмма измерения / Inspection chart</p>	$f_{uN}$	AA	10	10	12	16	20	25	32	40	50
			A	12	16	20	25	32	40	50	63	80
			B	25	32	40	50	63	80	100	125	160
			C	50	63	80	100	125	160	200	250	345
			D	100	125	160	200	250	315	400	500	630
12	<p>Профиль зуба Tooth profile deviation</p>	$f_{fs}$	AA	6	6	6	8	10	12	14	18	22
			A	10	11	12	14	16	20	25	32	40
			B	20	22	25	28	32	40	50	63	80
			C	40	45	50	56	63	80	100	125	160
13	<p>Толщина зуба Tooth thickness</p>	$f_s$	AA	-16	-16	-16	-20	-25	-32	-40	-50	-63
			A	-25	-28	-32	-36	-40	-50	-63	-80	-100
			B	-50	-56	-63	-71	-80	-100	-125	-160	-200
			C	-100	-112	-125	-140	-160	-200	-250	-320	-400
			D	-100	-112	-125	-140	-160	-200	-250	-320	-400
14	<p>Винтовая линия фрезы от зуба к зубу Lead deviation on adjacent teeth</p>	$f_{HF}$	AA	$\pm 4$	$\pm 4$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 8$	$\pm 10$	$\pm 12$	$\pm 16$
			A	$\pm 6$	$\pm 7$	$\pm 8$	$\pm 9$	$\pm 10$	$\pm 12$	$\pm 16$	$\pm 20$	$\pm 25$
			B	$\pm 12$	$\pm 14$	$\pm 16$	$\pm 18$	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 32$	$\pm 40$	$\pm 50$
			C	$\pm 25$	$\pm 28$	$\pm 32$	$\pm 36$	$\pm 40$	$\pm 50$	$\pm 63$	$\pm 80$	$\pm 100$
			D	$\pm 50$	$\pm 56$	$\pm 63$	$\pm 71$	$\pm 80$	$\pm 100$	$\pm 125$	$\pm 160$	$\pm 200$



ПАРАМЕТРЫ ТОЧНОСТИ ДЛЯ ОДНОЗАХОДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ФРЕЗ  
ACCURACY REQUIREMENTS FOR SINGLE THREAD HOBS

№ No.	Контролируемые размеры Measured dimension	Короткое обозначение short descript.	Класс точности quality class	Точность в мкм (1 мкм=0,001 мм) для модулей Tolerance in $\mu\text{m}$ (1 $\mu\text{m}$ = 0,001 mm) at module								
				>0,63-1	>1-1,6	>1,6-2,5	>2,5-4	>4-6,3	>6,3-10	>10-16	>16-25	>25-40
15	<p>Винтовая линия фрезы на одном обороте Lead deviation in one axial pitch</p>	F <sub>HF</sub>	AA	6	6	6	8	10	12	14	18	22
			A	10	11	12	14	16	20	25	32	40
			B	20	22	25	28	32	40	50	63	80
			C	40	45	50	56	63	80	100	125	160
			D	80	90	100	112	125	160	200	250	320
16	<p>Погрешность зацепления от зуба к зубу Adjacent deviation along line of action</p>	f <sub>e</sub>	AA	± 4	± 4	± 4	± 5	± 6	± 8	± 10	± 12	± 16
			A	± 6	± 7	± 8	± 9	± 10	± 12	± 16	± 20	± 25
			B	± 12	± 14	± 16	± 18	± 20	± 25	± 32	± 40	± 50
			C	± 25	± 28	± 32	± 36	± 40	± 50	± 63	± 80	± 100
17	<p>Погрешность зацепления Total deviation along line of action</p>	F <sub>e</sub>	AA	8	8	8	10	12	16	20	25	32
			A	12	14	16	18	20	25	32	40	50
			B	25	28	32	36	40	50	63	80	100
			C	50	56	63	71	80	100	125	160	200
	<p>Диаграмма измерения / Inspection chart</p>											

ОПИСАНИЕ / GENERAL DESCRIPTION

Зубодолбление было основным способом производства зубчатых колес с середины 20-х годов прошлого столетия. Оно является одним из самых распространенных методов зубообработки. Зубодолбежный инструмент необходим для изготовления зубчатых колес из цилиндрических заготовок и заготовок с буртом, а также из специальных заготовок, например, нецилиндрической формы. Несмотря на невысокую производительность по сравнению с другими способами обработки зубчатых колес, такими как фрезерование червячными и дисковыми модульными фрезами, в области механической обработки, технологии производства и режущего инструмента созданы новые инструментальные системы, которые значительно увеличили экономические и качественные показатели процесса зубодолбления.

Тем не менее, на сегодняшний день мало что изменилось в привычных зубообрабатывающих инструментах, за исключением повышения точности изготовления и применения новых материалов. Зубодолбежный инструмент изготавливается из быстрорежущей стали и в меньшей степени из твердого сплава.

Gear shaping has been an established machining process for generating gears since the mid-twenties of the last century. Gear shaping is one of the most widely used machining methods for producing gearwheels. It is indispensable for the production of gearing on certain workpiece geometries and on shoulders, but also for special applications, such as non-round contours. Despite the limited productivity compared to other gearing methods such as hobbing, new developments have been made in the process engineering, machinery, tools and technology areas, which considerably improve the economic efficiency and quality of the process.

To date, however, very little, if anything, has changed on the used gear-shaping tools, except for the accuracy and the materials. Gear shapers made of HSS, and to a lesser degree, solid carbide gear shapers are still used.

Существуют чашечные (DIN 1826) и хвостовые (DIN 1828) долбяки, но наиболее часто применяются дисковые долбяки (DIN 1825). Нововведением в производстве зубодолбежного инструмента является применение сменных твердосплавных пластин. В настоящее время компания Ingersoll является единственным поставщиком такого инструмента.

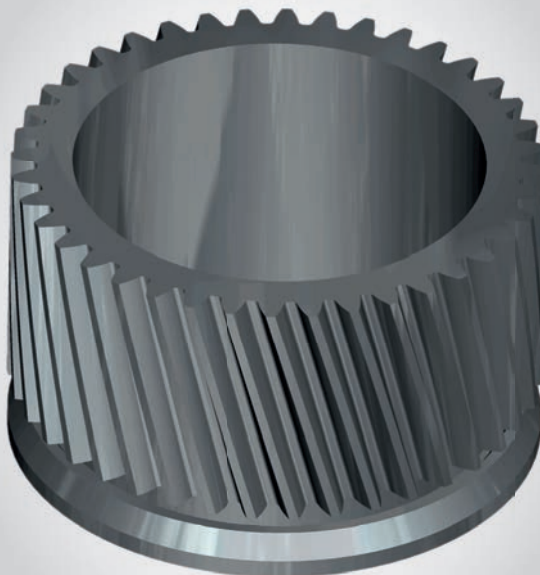
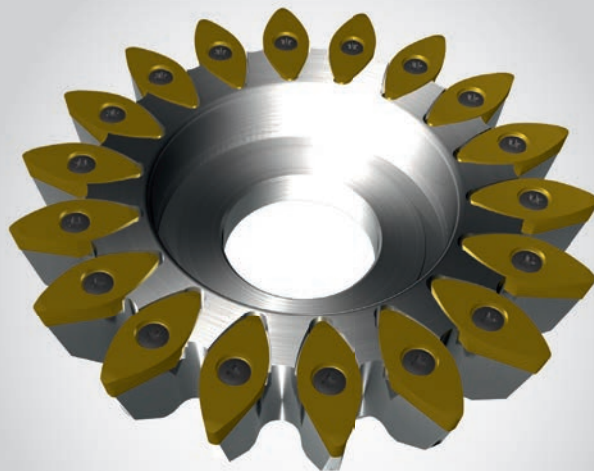
Долбяки со сменными пластинами главным образом применяются для черновой и предварительной обработки зубчатых колес. Но также их можно использовать и для окончательной обработки зубчатых колес.

Disk-type shapers (DIN 1825), bell-type shapers (DIN 1826) and shank-type shapers (DIN 1828) are used, whereby the disk-type shapers are used most often. New to the tool concept is the use and presently unique application of indexable inserts for this machining process. Ingersoll is presently still the only supplier of such tools.

These tools were primarily designed for roughing, i.e. gashing ready for finish-shaping or finish-grinding.

Gearwheels with low quality requirements can be finish-shaped, within limits.

Модульный долбяк со сменными пластинами 74X8D  
Indexable Insert Gear Shaper 74X8D



## ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ / GENERAL DESCRIPTION

Зубодолбление применяется в тех случаях, когда невозможно применение модульных и червячных фрез. С помощью зубодолбежного инструмента можно изготовить прямозубые и косозубые колеса с наружным или внутренним расположением зубьев. С точки зрения эффективности обработки долбление занимает третье место среди всех видов зубообработки после фрезерования червячными и модульными фрезами.

Тем не менее, зубодолбление является наиболее универсальным методом обработки не только обычных зубчатых колес с наружным и внутренним зацеплением, но и других зубчатых колес, которые в силу своей геометрии не могут быть обработаны другими способами, например:

- зубчатые колеса с буртом с наружным и внутренним зацеплением;
- шевронные зубчатые колеса с наружным и внутренним зацеплением;
- зубчатые колеса с упорной поверхностью;
- блочные колеса с близко расположенными или перекрывающимися венцами;
- детали с зубчатыми венцами, где нет возможности для перебега фрезы, так называемая закрытая зубообработка.

Из сказанного можно сделать вывод, что зубодолбление может быть применено для производства всех видов зубчатых колес.

Новые виды долбяков в основном проектируются для черновой или предварительной обработки зубчатых колес.

Класс точности обработанных зубчатых колес зубодолблением может быть до 9, но обычно это не гарантируется, поскольку много факторов, помимо инструмента, оказывают влияние на точность обработки. В настоящее время инструмент соответствует стандарту качества DIN 1829.

Профили инструментов изготавливают по типу II или по типу III в соответствии с DIN 3972.

The gear shaping method is generally used whenever index milling or hobbing is not possible. Straight- and helical-toothed, internal and external spur gears can be produced using the gear-shaping method. From an economic point of view, gear-shaping comes in third, after hobbing and index milling.

From an economical point of view, however, it is the most universal of all methods, as in addition to 'normal' external and internal gearing, it can also be used to generate other gears, which, due to their geometry, cannot be produced with the aforementioned methods, such as:

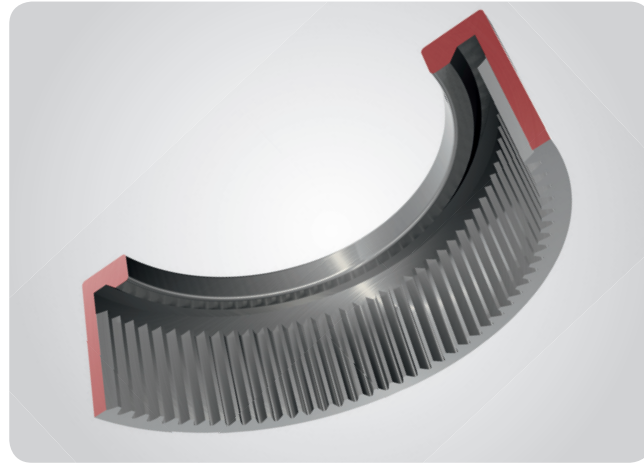
- External and internal gearing with shoulders
- External and internal herringbone gearing
- Gearing with thrust surfaces
- Component-related interference contours
- General gearing that does not permit an overrun of a side and face mill or a hob, so called collision gearing.

When all is said and done, the gear shaping method can be used to generate every type of gear that can be generated using the hobbing or index milling method, but conversely, this is only possible to a limited degree.

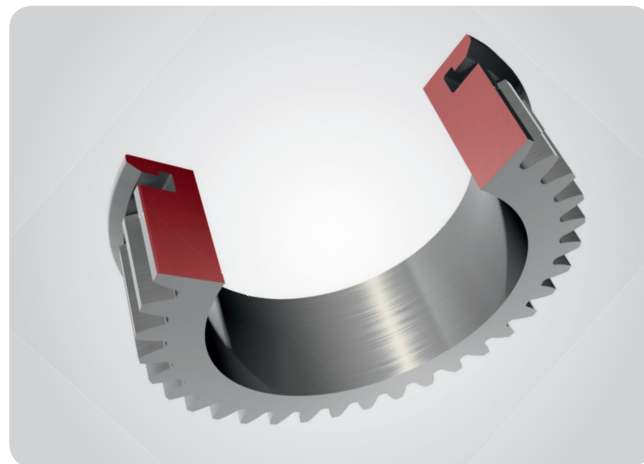
The new gear shapers are generally designed for roughing, i.e. gear-shaping in preparation for finish-shaping or finish-grinding. Lower gear qualities of up to max Q9 have been achieved, but cannot be generally guaranteed, as workpiece qualities do not allow any conclusions to be drawn about tool qualities. At present, the tools achieve a quality rating approximately equal to that specified in DIN 1829.

Profiles are standardly produced to reference profile II and reference profile III standards, as defined in DIN 3972.

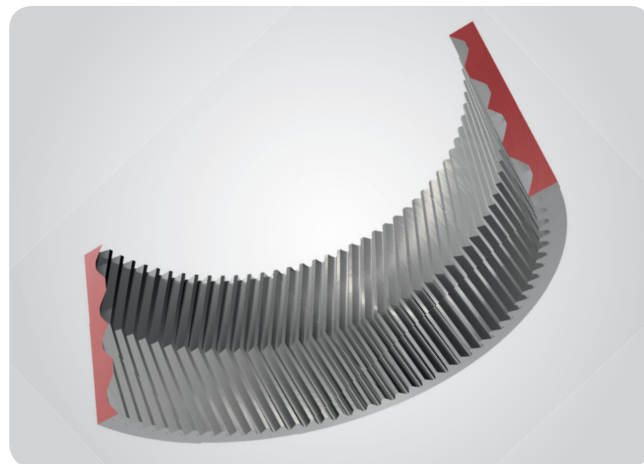
Зубчатое колесо с буртом с внутренним зацеплением  
Internal gearing with shoulder



Зубчатое колесо с буртом с наружным зацеплением  
External gearing with shoulder



Шевронное зубчатое колесо  
Herringbone gearing



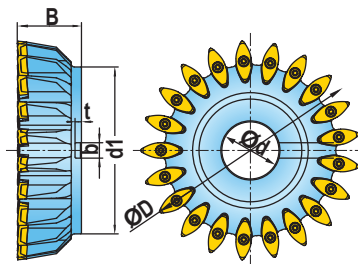


# МОДУЛЬНЫЙ ДОЛБЯК ВР II (DIN 3972)

## SHAPER ВР II (DIN 3972)



Долбьяк  
Shaper



Модуль Module	Обозначение Designation	D	D <sub>0</sub>	d	B	Z	d1	b	t	Набор пластин Fitting insert
4	74X8D090004AG-02	90	80	31,75	40	20	68	12	4	<b>A</b>
	74X8D114004AG-02	114	104	31,75	40	26	92	12	4	<b>A</b>
	74X8D130004AJ-02	130	120	44,45	40	30	108	12	4	<b>A</b>
5	74X8D113005AG-02	112,5	100	31,75	40	20	82	12	4	<b>B</b>
	74X8D143005AJ-02	142,5	130	44,45	40	26	112	12	4	<b>B</b>
	74X8D163005AJ-02	162,5	150	44,45	40	30	132	12	4	<b>B</b>
6	74X8D135006AG-02	135	120	31,75	40	20	91	12	4	<b>C</b>
	74X8D171006AJ-02	171	156	44,45	40	26	127	12	4	<b>C</b>
	74X8D195006AJ-02	195	180	44,45	40	30	151	12	4	<b>C</b>
7	74X8D158007AJ-02	157,5	140	44,45	40	20	108	12	4	<b>D</b>
	74X8D200007AJ-02	199,5	182	44,45	40	26	150	12	4	<b>D</b>
	74X8D228007BG-02	227,5	210	70	50	30	178	12	4	<b>D</b>
8	74X8D180008AJ-02	180	160	44,45	40	20	122	12	4	<b>E</b>
	74X8D228008AJ-02	228	208	44,45	40	26	170	12	4	<b>E</b>
	74X8D260008BG-02	260	240	70	50	30	202	12	4	<b>E</b>
9	74X8D203009AJ-02	202,5	180	44,45	40	20	139	12	4	<b>F</b>
	74X8D257009BG-02	256,5	234	70	50	26	193	12	4	<b>F</b>
	74X8D293009BG-02	292,5	270	70	50	30	229	12	4	<b>F</b>
10	74X8D225010AJ-02	225	200	44,45	40	20	156	12	4	<b>G</b>
	74X8D285010BG-02	285	260	70	50	26	216	12	4	<b>G</b>
	74X8D325010BG-02	325	300	70	50	30	256	12	4	<b>G</b>
11	74X8D248011AJ-02	247,5	220	44,45	40	20	166	12	4	<b>H</b>
	74X8D314011BG-02	313,5	286	70	50	26	232	12	4	<b>H</b>
	74X8D358011BG-02	357,5	330	70	50	30	276	12	4	<b>H</b>

Долбьяки производятся для цилиндрических прямозубых зубчатых колес, класс точности В в соответствии с DIN 1829. Долбьяки для цилиндрических косозубых зубчатых колес проектируются по запросу.  
Shapers are generally produced for spur gears in class B according DIN 1829. Shapers for helical gears on request

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS

Винт / Insert screw

SM40-110-00

для пластины / for inserts:

**A**



Винт / Insert screw

SM40-130-00

для пластины / for inserts:

**B**



Винт / Insert screw

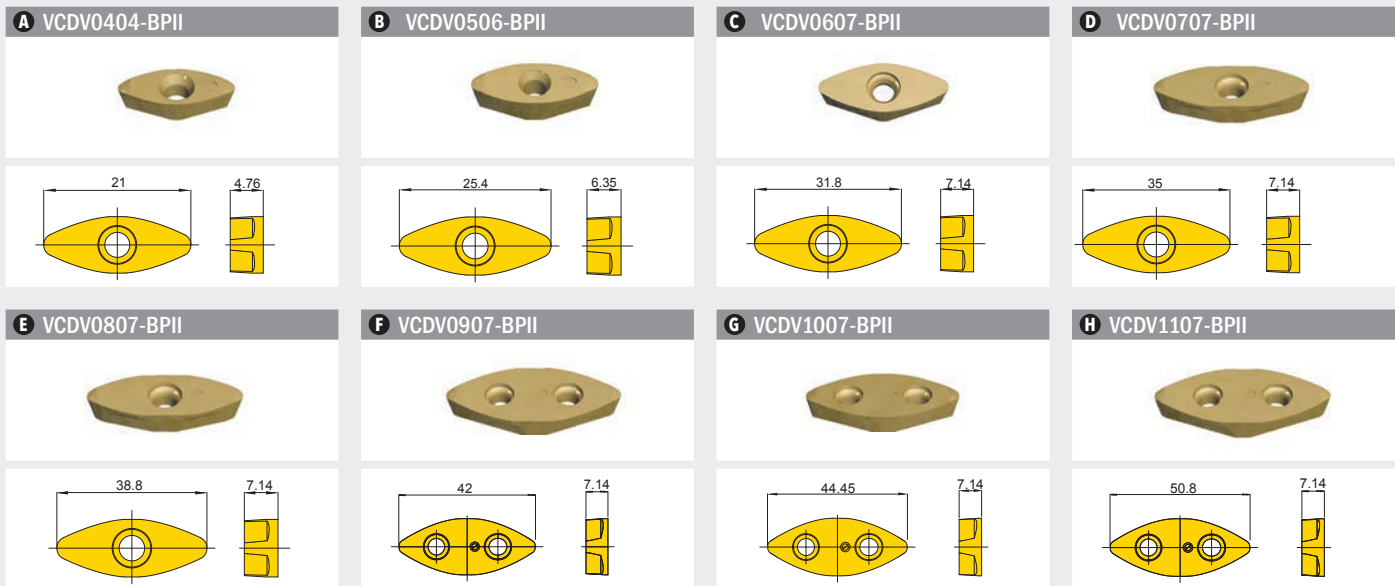
SM50-140-10

для пластины / for inserts:

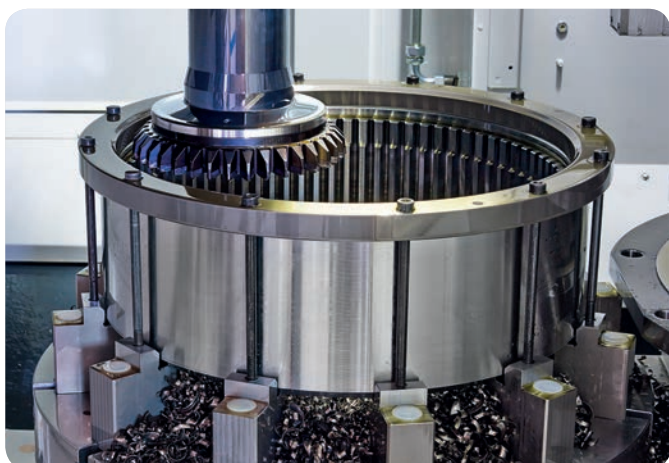
**C D E F G H**



## ПЛАСТИНЫ/ INSERTS



Пластины изготавливаются из сплава IN2030.  
Inserts are available in grade IN2030.



### Зубодолбление цилиндрических зубчатых колес с внутренним зацеплением

Модуль колеса 6,  $z=-77$ ,  $b=170$  мм, материал: 42ХМ.

Долбяк  $z = 36$ :

$n = 141$  дв.х./ мин

$Sw = 1,885$  мм/дв.х.

$Sr = 0,0024 - 0,0013$  мм /дв.х.  $ae = 12,2$  мм

Shaping of an internal wheel

module 6,  $z = -77$ ,  $b = 170$  mm, material:

42CrMo4 Shaper with  $z = 36$ :

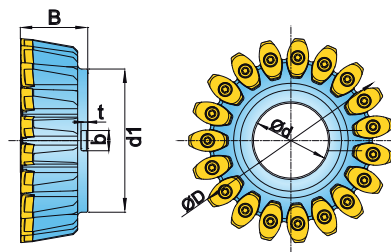
$n = 141$  DS/m in

$Sw = 1,885$  мм/DS

$Sr = 0,0024 - 0,0013$  мм /DS  $ae = 12,2$  мм

## МОДУЛЬНЫЙ ДОЛБЯК (DIN 5480) SHAPER (DIN 5480)

Долбьяк  
Shaper



Модуль Module	Обозначение Designation	D	D <sub>0</sub>	d	B	Z	d1	b	t	Набор пластин Fitting insert
4	74X8D085004AG-02	84,8	80	31,75	40	20	73	12	4	<b>A</b>
	74X8D109004AG-02	108,8	104	31,75	40	26	97	12	4	<b>A</b>
	74X8D125004AJ-02	124,8	120	44,45	40	30	113	12	4	<b>A</b>
5	74X8D106005AG-02	106	100	31,75	40	20	88	12	4	<b>B</b>
	74X8D136005AJ-02	136	130	44,45	40	26	118	12	4	<b>B</b>
	74X8D156005AJ-02	156	150	44,45	40	30	138	12	4	<b>B</b>
6	74X8D127006AG-02	127,2	120	31,75	40	20	102	12	4	<b>C</b>
	74X8D163006AJ-02	163,2	156	44,45	40	26	138	12	4	<b>C</b>
	74X8D187006AJ-02	187,2	180	44,45	40	30	162	12	4	<b>C</b>
7	74X8D148007AJ-02	148,4	140	44,45	40	20	115	12	4	<b>D</b>
	74X8D190007AJ-02	190,4	182	44,45	40	26	157	12	4	<b>D</b>
	74X8D218007BG-02	218,4	210	70	50	30	185	12	4	<b>D</b>
8	74X8D170008AJ-02	169,6	160	44,45	40	20	130	12	4	<b>E</b>
	74X8D218008BG-02	217,6	208	70	50	26	178	12	4	<b>E</b>
	74X8D250008BG-02	249,6	240	70	50	30	210	12	4	<b>E</b>
9	74X8D191009AJ-02	190,8	180	44,45	40	20	143	12	4	<b>F</b>
	74X8D245009BG-02	244,8	234	70	50	26	197	12	4	<b>F</b>
	74X8D281009BG-02	280,8	270	70	50	30	233	12	4	<b>F</b>
10	74X8D212010AJ-02	212	200	44,45	40	20	158	12	4	<b>G</b>
	74X8D272010BG-02	272	260	70	50	26	218	12	4	<b>G</b>
	74X8D312010BG-02	312	300	70	50	30	258	12	4	<b>G</b>
11	74X8D233011AJ-02	233,2	220	44,45	40	20	152	12	4	<b>H</b>
	74X8D299011BG-02	299,2	286	70	50	26	218	12	4	<b>H</b>
	74X8D343011BG-02	343,2	330	70	50	30	262	12	4	<b>H</b>

Долбьяки производятся для цилиндрических прямозубчатых колес, класс точности В в соответствии с DIN 1829.  
Shapers are generally produced for spur gears in class B according DIN 1829.

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ / SPARE PARTS

Винт / Insert screw

**SM40-110-00**

для пластины / for inserts:

**A**



Винт / Insert screw

**SM40-130-00**

для пластины / for inserts:

**B**



Винт / Insert screw

**SM50-140-10**

для пластины / for inserts:

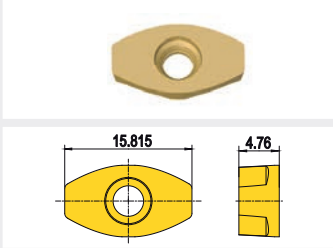
**C D E F G H**



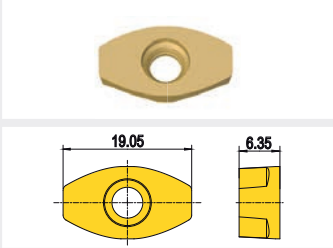


ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ ПЛАСТИНЫ / SOLID CARBIDE INSERTS

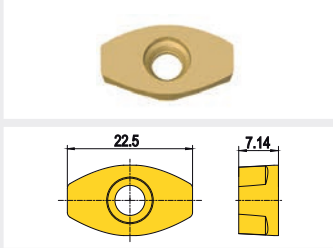
**A** VCDV0404-DIN5480



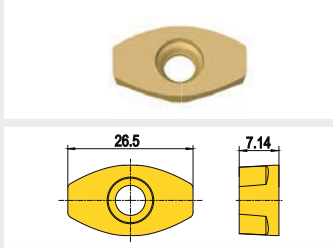
**B** VCDV0506-DIN5480



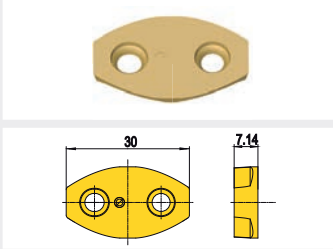
**C** VCDV0607-DIN5480



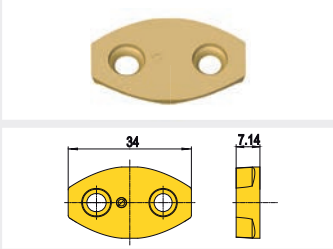
**D** VCDV0707-DIN5480



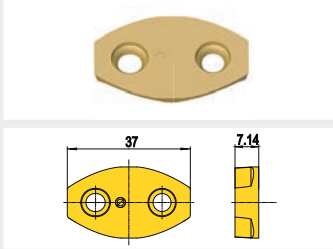
**E** VCDV0807-DIN5480



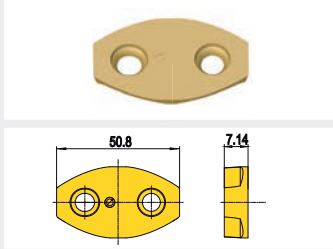
**F** VCDV0907-DIN5480



**G** VCDV1007-DIN5480



**H** VCDV1107-DIN5480



Пластины изготавливаются из сплава IN2030.  
Inserts are available in grade IN2030.

**ЦЕЛЬНЫЙ ТВЕРДОСПЛАВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАЛЫХ МОДУЛЕЙ**  
**SOLID CARBIDE SOLUTIONS FOR SMALL MODULES**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ С ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ГОЛОВКАМИ CHIPSURFER / SPECIAL SOLUTIONS WITH CHIPSURFER**

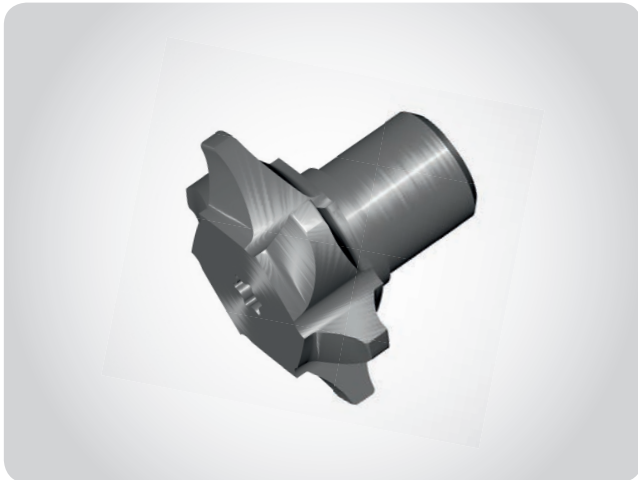
Заготовка /  
Blank



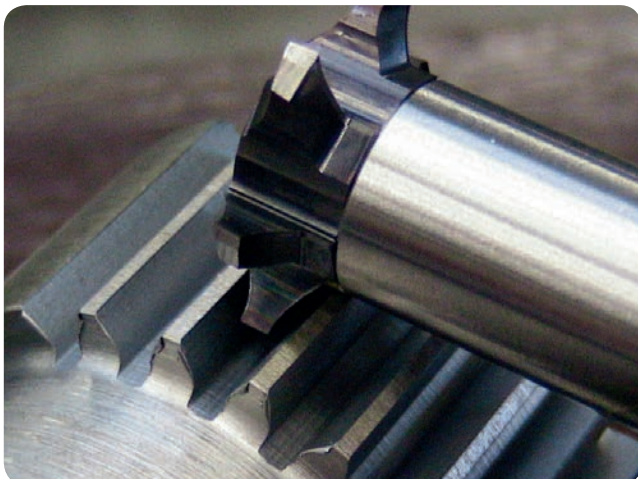
Диаметр: 13,8 мм... 28,8 мм / Diameter: 13,8 mm to 28,8 mm  
 Ширина: 1,5 мм... 10 мм / Cutting width: 1,5 mm to 10 mm  
 Глубина резания: до 6 мм / Cutting depth: to 6 mm

Возможная обработка модулей от 1 до 2,5 мм / Available module sizes module 1 to 2.5

Пример / Example:  
ChipSurfer 18Z25002TRRA061 IN2030



Чистовая модульная головка, модуль 2мм; z = 23  
 Gear finish mill module 2; z = 23



Заготовка /  
Blank



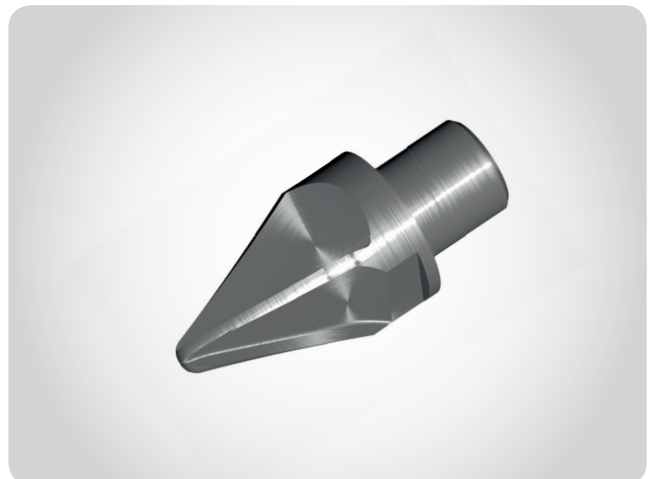
Диаметр: 8 мм... 25 мм / Diameter: 8 mm to 25 mm  
 Ширина: 10 мм... 25 мм / Cutting width: 10 mm to 25 mm  
 Глубина резания: до 6 мм / Cutting depth: to 6 mm

Возможная обработка модулей от 2,5 до 12 мм / Available module sizes module 2.5 to 12

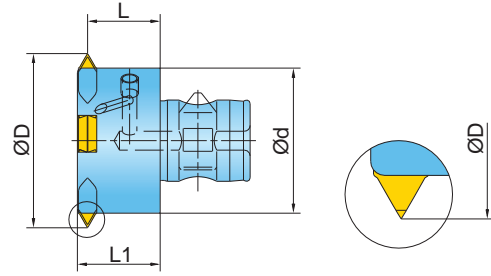
Чистовая модульная головка, модуль 12 мм; z = 128  
 Gear finish end mill module 12; z = 128



Пример / Example:  
ChipSurfer 47Z04037TURA10 IN2005

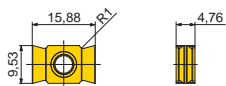


**RAPID THREAD™** ДИСКОВАЯ МОДУЛЬНАЯ ФРЕЗА 17Y1\_  
**RAPID THREAD™** THREAD MILL 17Y1\_

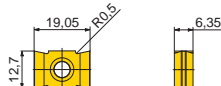


Обозначение Designation	ABS	D	d	L	L1	Z	Пластина Insert	🔩	📦 kg	Подходящая пластина / Inserts
17Y1B041055K3R00	32	41	32	20	22,5	4	LZA323-MOD1	✓	0,15	<b>A</b>
17Y1E051064K4R00	40	51	40	25	28,5	4	LZA434-MOD2	✓	0,27	<b>B</b>
17Y1E060064K5R00	50	60	50	25	28,5	5	LZA434-MOD2	✓	0,48	<b>B</b>
17Y1E080064K6R00	63	80	63	25	28,5	8	LZA434-MOD2	✓	0,93	<b>B</b>
17Y1E096064K8R00	80	96	80	25	28,5	9	LZA434-MOD2	✓	1,55	<b>B</b>
17Y1E112064K8R00	80	112	80	35	38,5	11	LZA434-MOD2	✓	2,00	<b>B</b>
17Y1E070003K5R10	50	70	50	25	29,5	6	LZA436-MOD3	✓	0,52	<b>C</b>

**A** LZA323-MOD1



**B** LZA434-MOD2



**C** LZA436-MOD3



Обозначение Designation	Описание Insert design	Сплав IN2040							
LZA323-MOD1	модуль ≤ 1 mm / module range ≤ 1 mm	●							
LZA434-MOD2	модуль 1 - 2 mm / module range 1 to 2 mm	●							
LZA436-MOD3	модуль 2 - 3 mm / module range 2 to 3 mm	●							

Форма профильной пластины зависит от параметров зубчатого колеса.  
 Design of profile inserts depends on gear data.

● = P ● = M ● = K ● = N ● = S ○ = H

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ  
SPARE PARTS



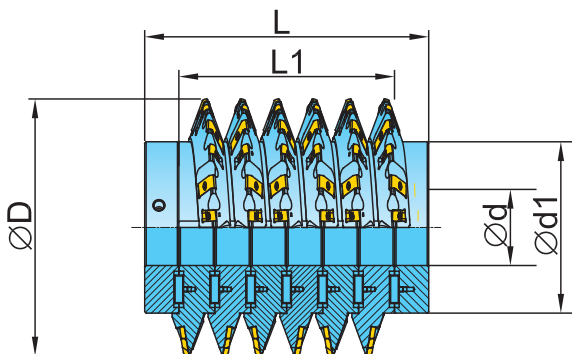
Пластина / Insert

LZA323-MOD1	SM40-090-00	DS-T15S
LZA434-MOD2	SM50-160-00	DS-T15S
LZA436-MOD3	SM50-190-00	DS-T15S

① = Винт / insert screw ② = Отвертка / screw driver

ПАРАМЕТРЫ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ / SPECIFICATION OF HOBS

Инструмент / Tool



Общая длина / Tool length L [мм]:	L [мм]:
Длина режущей части / Usable length L [мм]: 1	L <sub>1</sub> [мм]:
Тип шпонки (осевая/торцевая) / Key way (axial/radial):	a/r:
Ширина шпонки / Key way width	b1/b3 [мм]:
Высота шпонки / Key way depth:	1/t3 [мм]
Модуль / module m [мм]:	m [мм]:
Диаметр вершин зубьев / Outside diameter D [мм]:	D [мм]:
Посадочный диаметр / Bore diameter d [мм]	d [мм]
Диаметр буртика / Hub diameter d [мм]: 1	d <sub>1</sub> [мм]:
Класс точности по DIN 3968 / Quality class acc. to DIN 3:968:	
Направление спирали / Spiral direction	LH/RH:
Число заходов / No. of starts :	:

Значения параметров / Description of Parameters

Радиус при вершине / Tip radius (r<sub>аPO</sub>)

Высота головки зуба / Addendum (h<sub>аPO</sub>)

Толщина зуба / Tooth thickness (S<sub>PO</sub>)

Высота зуба / Tooth depth (h<sub>PO</sub>)

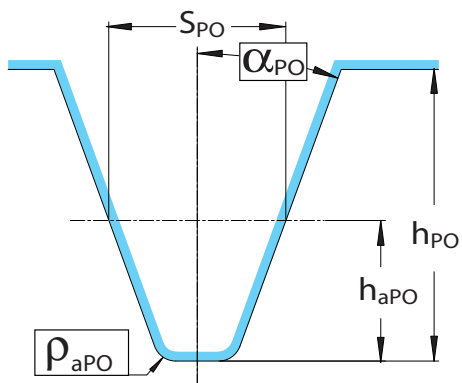
Угол зацепления / Pressure angle (α<sub>PO</sub>)

Радиус при вершине / Tip radius (r<sub>аPO</sub>)

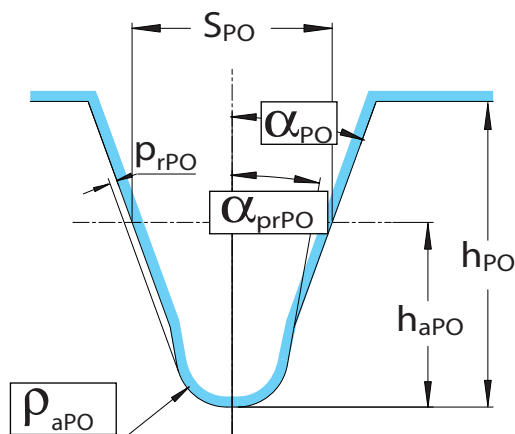
Величина протуберанца / Protuberance amount (P<sub>PO</sub>)

Угол протуберанца / Protuberance angle (α<sub>prPO</sub>)

Профиль чистовой червячной фрезы / Profile of Finishing Hob



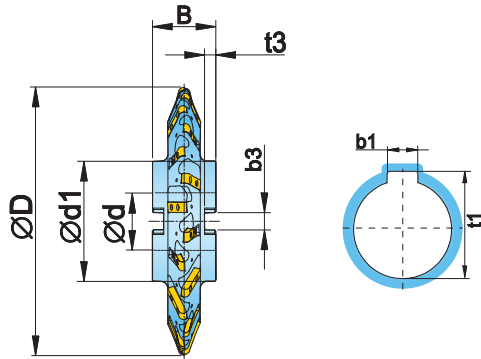
Профиль черновой червячной фрезы / Profile of Roughing Hob





ПАРАМЕТРЫ МОДУЛЬНОЙ ДИСКОВОЙ ФРЕЗЫ / SPECIFICATION OF GEAR GASHER

Инструмент / Tool



Диаметр вершин зубьев / Outside diameter D [мм]:

Посадочный диаметр / Bore diameter d [мм]:

Диаметр буртика / Hub diameter  $d_1$  [мм]:

Ширина фрезы / Cutter width B [мм]:

Ширина торцевой шпонки (DIN 138) / Radial keyway (DIN 138)  $b_3$  [мм]:

Высота торцевой шпонки (DIN 138) / Radial keyway (DIN 138)  $t_3$  [мм]:

Ширина осевой шпонки (DIN 138) / Axial keyway (DIN 138)  $b_1$  [мм]:

Высота осевой шпонки (DIN 138) / Axial keyway (DIN 138)  $t_1$  [мм]:

Каналы для подвода СОТС / Coolant channel :

Данные заготовки / Workpiece Data

Модуль / Module M [мм]:

Число зубьев / No. of teeth Z:

Угол зацепления / Pressure angle  $\alpha$  [°]:

Угол наклона зубьев / Helix angle  $\beta$  [°]:

Коэффициент смещения исходного контура / Addendum modification coefficient x:

Диаметр вершин зубьев / Tip diameter  $d_a$  [мм]:

Диаметр впадин зубьев / Root diameter  $d_f$  [мм]:

Радиус дна впадин / Root radius  $\rho_{fp}$  [мм]:

Размер по роликам / Dimension over balls  $M_d$  [мм]:

Максимальный размер по роликам / Max. dimension over balls  $M_{dmax}$  [мм]:

Минимальный размер по роликам / Min. dimension over balls  $M_{dmin}$  [мм]:

Диаметр роликов / Ball diameter  $MD_M$  [мм]:

Длина общей нормали между k зубьями / Base tangent length over k meas. teeth  $W_k$  [мм]:

Максимальная длина общей нормали / Max. base tangent length  $W_{kmax}$  [мм]:

Минимальная длина общей нормали / Min. base tangent length  $W_{kmin}$  [мм]:

Число зубьев в общей нормали / No. of measuring teeth k:

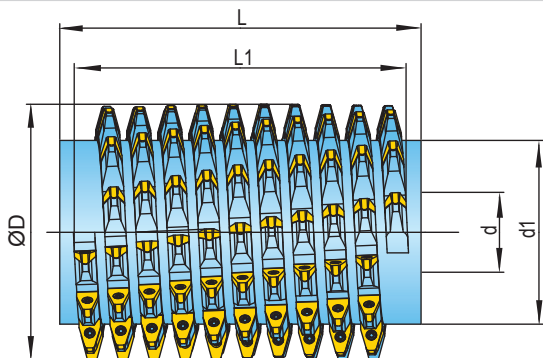
Черновая/Чистовая / Roughing/Finishing :

Припуск на чистовую обработку / Stock for finishing [мм]:

Класс точности / Gear quality [DIN 3982]:

ПАРАМЕТРЫ ПОЛНОПРОФИЛЬНОЙ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ / SPECIFICATION OF FULL PROFILE HOBBS

Инструмент / Tool



Общая длина / Tool length	L [мм]:
Длина режущей части / Usable length	L <sub>1</sub> [мм]:
Тип шпонки (осевая/торцевая)/ Key way (axial/radial)	a/r:
Ширина шпонки / Key way width	b1/b3 [мм]:
Высота шпонки / Key way depth	t1/t3 [мм]:
Модуль / module	m [мм]:
Диаметр вершин зубьев / Outside diameter	D [мм]:
Посадочный диаметр / Bore diameter	d [мм]
Диаметр буртика / Hub diameter	d <sub>1</sub> [мм]:
Класс точности по DIN 3968 / Quality class acc. to DIN 3968	:
Направление спирали / Spiral direction	LH/RH:
Число заходов / No. of starts	:

Значения параметров / Description of Parameters

Радиус при вершине / Tip radius (r<sub>аPO</sub>)

Высота головки зуба / Addendum (h<sub>аPO</sub>)

Толщина зуба / Tooth thickness (S<sub>PO</sub>)

Высота зуба / Tooth depth (h<sub>PO</sub>)

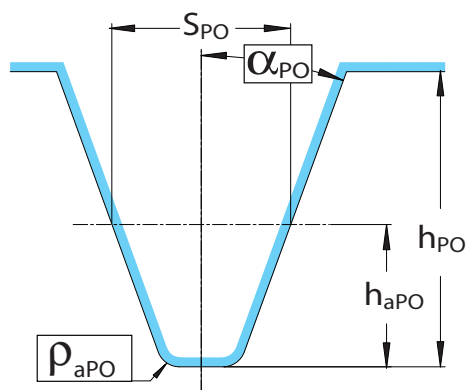
Угол зацепления / Pressure angle (α<sub>PO</sub>)

Радиус при вершине / Tip radius (r<sub>аPO</sub>)

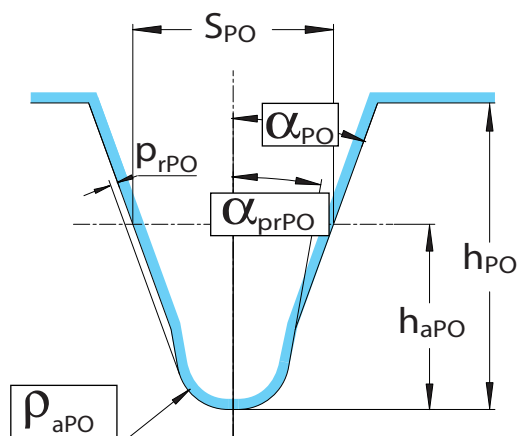
Величина протуберанца / Protuberance amount (P<sub>prPO</sub>)

Угол протуберанца / Protuberance angle (α<sub>prPO</sub>)

Профиль чистовой червячной фрезы / Profile of Finishing Hob

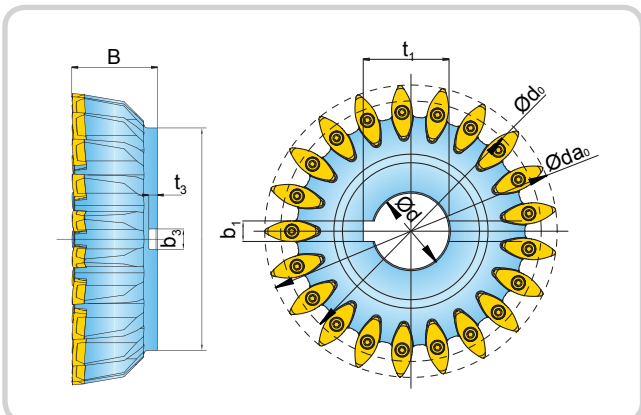


Профиль черновой червячной фрезы / Profile of Roughing Hob



## ПАРАМЕТРЫ ДОЛБЯКА / SPEZIFICATION OF SHAPERS

### Инструмент / Tool



Диаметр вершин зубьев / Outside diameter	$d_{a0}$
Посадочный диаметр / Bore diameter	$d$
Диаметр буртика / Hub diameter	$d_1$
Ширина долбяка / Cutter width	$B$
Шпонка (осевая/торцевая) / Key way (axial/radial)	$a / r$
Ширина шпонки / Key way width	$b_1 / b_3$
Высота шпонки / Key way depth	$t_1 / t_3$
Модуль / Module	$m$
Число зубьев / No. of teeth	$z_0$
Делительный диаметр / Pitch diameter	$d_0$
Высота головки зуба / Addendum	$h_{a0}$
Коэффициент смещения исходного контура / Addendum modification	$x_0$
Угол зацепления / Pressure angle	$\alpha_0$
Угол наклона зацепления / Helix angle	$\beta_0$
Направление профиля зуба / Flank direction	L / R:
Радиус вершин зубьев / Tip radius	$\rho_{a0}$
Длина общей нормали / Base tangent length	$W_{k0}$
Число зубьев в общей нормали / No. of measuring teeth	$k_0$
Исходный контур зубьев / Basic rack profile	BP:

### Данные заготовки / Workpiece Data

Модуль / Module	$m$ :
Число зубьев (+наружные / -внутренние) / No. of teeth (+EXT / -INT)	$z$ :
Угол зацепления / Pressure angle	$\alpha_{p0}$ :
Угол наклона зубьев / Helix angle	$\beta$ :
Направление профиля зуба / Flank direction	L / R:
Коэффициент смещения исходного контура / Addendum modification coefficient	$x$ :
Диаметр вершин зубьев / Tip diameter	$d_a$ :
Диаметр впадин зубьев / Root diameter	$d_f$ :
Диаметр впадин зубьев / Dimension over balls	$M_d$ :
Максимальный размер по роликам / Max. dimension over balls	$M_{dmax}$ :
Минимальный размер по роликам / Min. dimension over balls	$M_{dmin}$ :
Диаметр роликов / Ball diameter	$D_M$ :
Длина общей нормали между k зубьями / Base tangent length over k meas. teeth	$W_k$ :
Максимальная длина общей нормали / Max. base tangent length	$W_{kmax}$ :
Минимальная длина общей нормали / Min. base tangent length	$W_{kmin}$ :
Число зубьев в общей нормали / No. of measuring teeth	$k$ :
Припуск на чистовую обработку / Stock for finishing	[мм]:

# ТАБЛИЦА СООТВЕТСТВИЯ ШАГОВ И МОДУЛЯ В ДЮЙМАХ

## COMPARISON: PITCH - MODULE - DIAMETRAL PITCH - CIRCULAR PITCH

### ШАГ (В ДЮЙМАХ) / МОДУЛЬ DIAMETRAL PITCH / CIRCULAR PITCH

Шаг Pitch	Модуль Module	DP	CP
0,31416	0,10	-	-
0,34558	0,11	-	-
0,37699	0,12	-	-
0,39898	-	200	-
0,43982	0,14	-	-
0,44331	-	180	-
0,45598	-	175	-
0,49873	-	160	-
0,50265	0,16	-	-
0,53198	-	150	-
0,56549	0,18	-	-
0,62831	0,20	-	-
0,62832	-	127	-
0,66497	-	120	-
0,69115	0,22	-	-
0,75997	-	105	-
0,78540	0,25	-	-
0,79796	-	100	-
0,83121	-	96	-
0,87965	0,28	-	-
0,90678	-	88	-
0,94248	0,30	-	-
0,99746	-	80	-
1,09557	0,35	-	-
1,10828	-	72	-
1,24682	-	64	-
1,25664	0,40	-	-
1,32994	-	60	-
1,41372	0,45	-	-
1,57080	0,50	-	-
1,58750	-	-	1/16
1,59593	-	50	-
1,66243	-	48	-
1,72788	0,55	-	-
1,73471	-	46	-
1,81356	-	44	-
1,88496	0,60	-	-
1,89992	-	42	-
1,99491	-	40	-
2,04204	0,65	-	-
2,09991	-	38	-
2,19911	0,70	-	-
2,21657	-	36	-
2,34695	-	34	-
2,35619	0,75	-	-
2,49364	-	32	-
2,51327	0,80	-	-
2,65988	-	30	-
2,67035	0,85	-	-
2,82743	0,90	-	-

Шаг Pitch	Модуль Module	DP	CP
2,84987	-	28	-
2,98451	0,95	-	-
3,06909	-	26	-
3,14159	1	-	-
3,17500	-	-	1/8
3,32485	-	24	-
3,62711	-	22	-
3,92699	1,25	-	-
3,98982	-	20	-
4,43314	-	18	-
4,71239	1,5	-	-
4,76250	-	-	3/16
4,98728	-	16	-
5,49779	1,75	-	-
5,69975	-	14	-
6,28319	2	-	-
6,35000	-	-	1/4
6,64970	-	12	-
7,06858	2,25	-	-
7,85398	2,5	-	-
7,93750	-	-	5/16
7,97965	-	10	-
8,63938	2,75	-	-
8,86627	-	9	-
9,42478	3	-	-
9,52500	-	-	3/8
9,97456	-	8	-
10,21018	3,25	-	-
10,99557	3,5	-	-
11,11250	-	-	7/16
11,39949	-	7	-
11,78097	3,75	-	-
12,56637	4	-	-
12,70000	-	-	1/2
13,29941	-	6	-
14,13717	4,5	-	-
14,28750	-	-	9/16
14,50845	-	-	5/2
15,70796	5	-	-
15,87500	-	-	5/8
15,95930	-	5	-
17,27876	5,5	-	-
17,46250	-	-	11/16
17,73255	-	4 1/2	-
18,84956	6	-	-
19,05000	-	-	3/4
19,94911	-	4	-
20,42035	6,5	-	-
20,63750	-	-	13/16
21,99115	7	-	-

Шаг Pitch	Модуль Module	DP	CP
22,22500	-	-	7/8
22,79899	-	3 1/2	-
23,81250	-	-	15/16
25,13274	8	-	-
25,40000	-	-	1
26,59892	-	3	-
26,98750	-	-	1 1/16
28,27433	9	-	-
28,57500	-	-	1 1/8
29,01689	-	2 3/4	-
30,16250	-	-	1 3/16
31,41593	10	-	-
31,75000	-	-	1 1/4
31,91858	-	2 1/2	-
33,33750	-	-	15/16
34,55752	11	-	-
34,92500	-	-	1 3/8
35,46509	-	2 1/4	-
36,51250	-	-	17/16
37,69911	12	-	-
38,10000	-	-	1 1/2
39,89823	-	2	-
41,27500	-	-	15/8
43,98230	14	-	-
44,45000	-	-	1 3/4
45,59797	-	1 3/4	-
47,62500	-	-	17/8
50,26548	16	-	-
50,80000	-	-	2
53,19764	-	1 1/2	-
56,54867	18	-	-
62,83185	20	-	-
63,83716	-	1 1/4	-
69,11504	22	-	-
75,39822	24	-	-
78,53982	25	-	-
79,79645	-	1	-
81,68141	26	-	-
87,96459	28	-	-
91,19595	-	7/8	-
94,24778	30	-	-
100,53096	32	-	-
106,39527	-	3/4	-
109,95574	35	-	-
113,09734	36	-	-
125,66371	40	-	-
127,67432	-	5/8	-
141,37167	45	-	-
157,07963	50	-	-
159,59290	-	1/2	-

#### Модуль / Module

$$m = \frac{25,4}{DP}$$

$$m = 8,08507111 \times CP$$

#### Диаметральный шаг

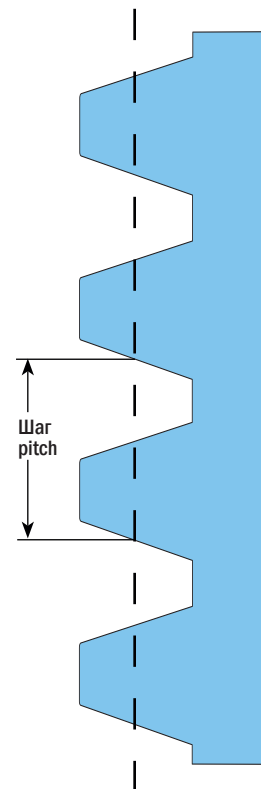
$$DP = \frac{3,14159265}{CP}$$

$$DP = \frac{25,4}{m}$$

#### Окружной шаг

$$CP = \frac{3,14159265}{DP}$$

$$CP = \frac{m}{8,08507111}$$





**КОНТРОЛЬ И ОБСЛУЖИВАНИЕ / INSPECTION AND MAINTENANCE**

Покупая фрезы Ingersoll для обработки зубчатых передач, Вы выбираете качество продукции и сервиса. Это решение также может быть дополнено техническим обслуживанием вашего зубофрезерного инструмента. Даже несмотря на аккуратное использование инструмента, со временем он ломается по разным причинам.

Компания Ingersoll предлагает качественный и экономичный ремонт и техническое обслуживание инструмента. В короткий промежуток времени инструмент будет осмотрен и будет определена степень повреждения. Впоследствии Вас проинформируют, будет ли ремонт инструмента экономически выгодным.

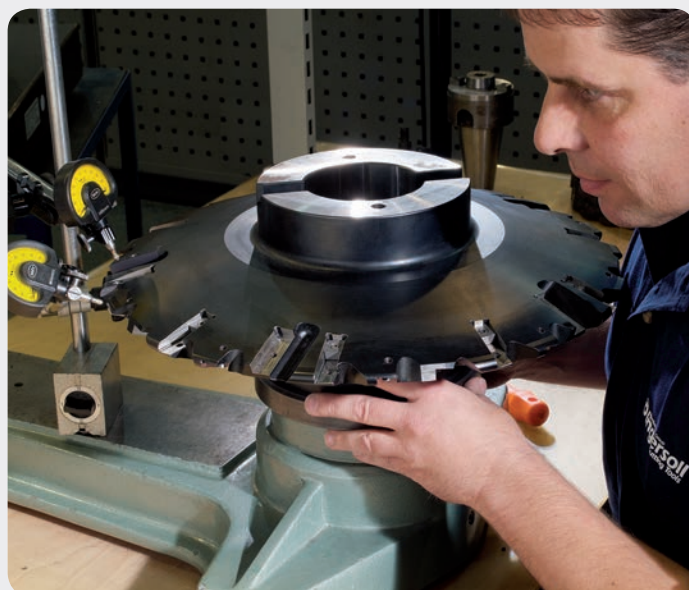
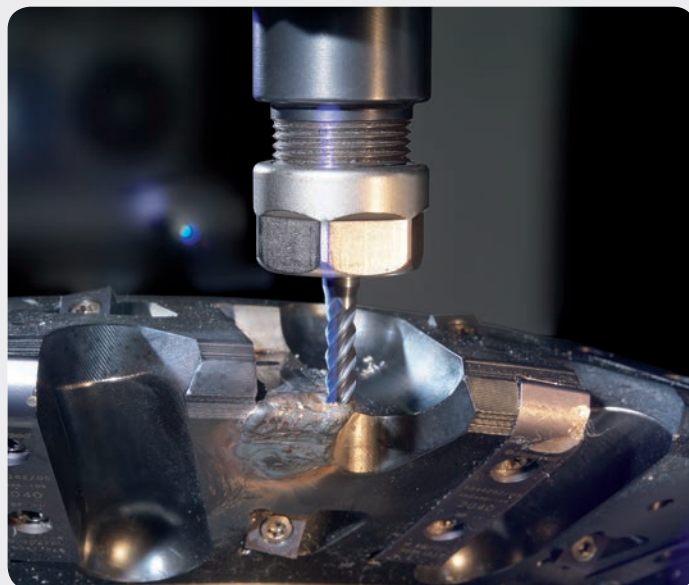
Мы гарантируем, что ремонт будет осуществлен вовремя с присущим Ingersoll качеством. Качество инструмента существенно влияет на его производительность. Не идите на компромисс, если Вас волнует качество технического обслуживания, только тогда Вы можете быть уверены в эффективности Вашего производства. Вы можете положиться на Ingersoll.

With the purchase of the gear milling tool, you have already made your decision for the quality and service of our products. This decision should also be extended to the maintenance of your gear milling tool.

Despite careful application of the tool, every now and then the tool can be damaged for various reasons. Ingersoll offers the service of cost-efficient and careful repair and maintenance. The tool will be carefully inspected within a short period of time to determine the extent of damage. Subsequently, you will be informed as to whether the repair of the tool would be profitable. The professional repair of the tools will be carried out within five days, depending on the amount of labour involved.

We guarantee that the repair will be carried out on time, with the usual Ingersoll quality. The quality of a tool has greatly influence on the efficiency of its production. Make no compromises where quality of maintenance is concerned; only then can you be sure of the superior efficiency of your production.

You can rely on INGERSOLL.



Ingersoll Россия

ООО "Искар"

129085, г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр. 9

Телефон: +7 (495) 660-91-25

Факс: +7 (495) 660-91-31

Сайт: [www.ingersoll-imc.ru](http://www.ingersoll-imc.ru)

