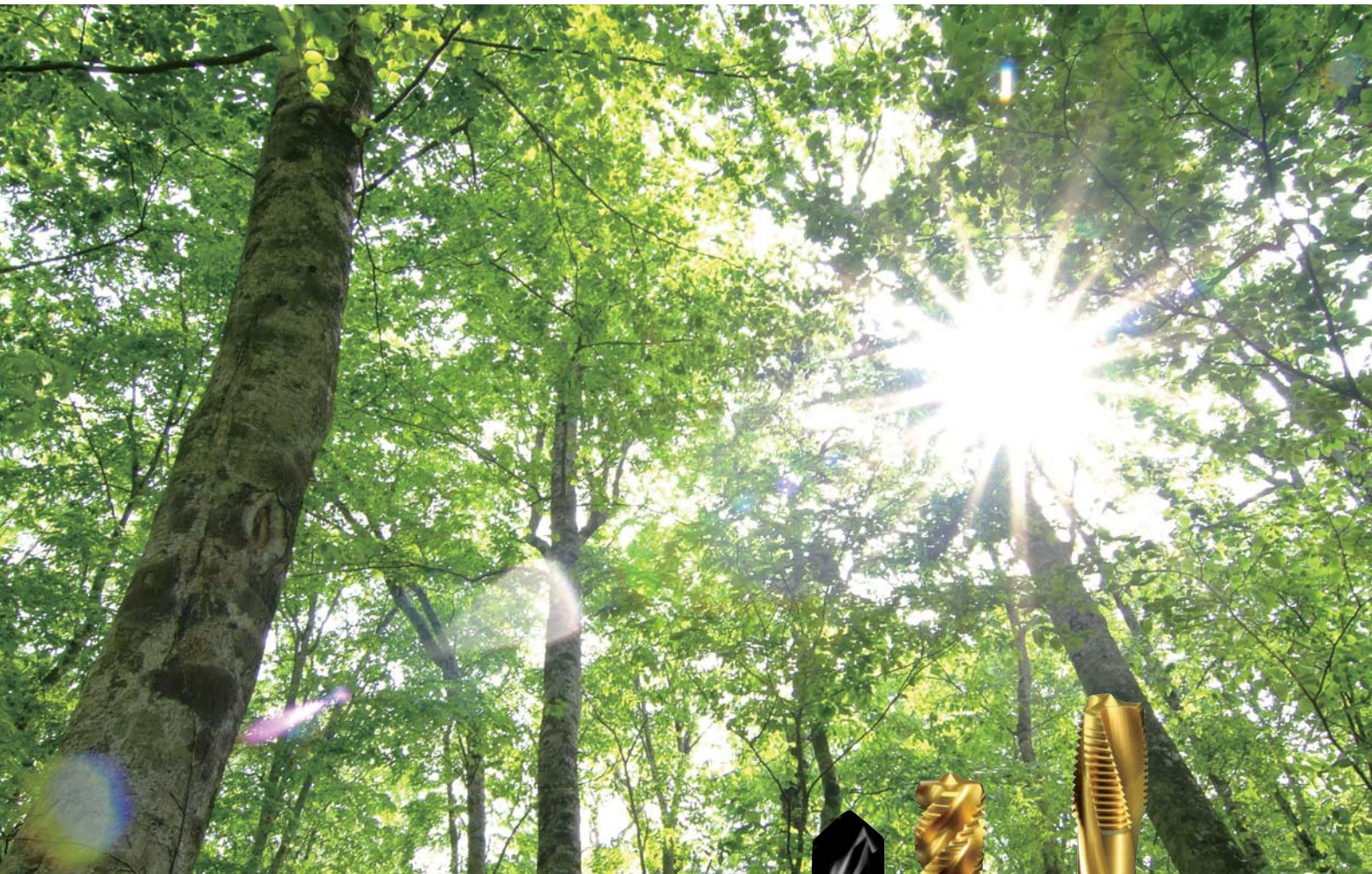




# Краткое руководство пользователя



 Think threads with  
**YAMAWA**

# Введение

## ■ О компании Yamawa

Компания Yamawa была основана в Японии в 1923 году. Её основная миссия - это достижение совершенства в производстве резьбонарезного инструмента. С момента своего основания компания была сосредоточена на научных исследованиях и разработках и стала мировым лидером по производству решений для резьбонарезания. Качество продукции и производственного процесса уже на протяжении 90 лет являются главным отличием Yamawa от своих конкурентов: тройной, 100% контроль качества продукции, регулярная калибровка производственного оборудования и гарантии соответствия производства нормам Yamawa по каждому из направлений производства инструмента. Yamawa - первый японский производитель резьбонарезного инструмента, получивший сертификат ISO9001. Компания сочетает инновации продуктов и процессов их производства с высокой заботой об окружающей среде. Минимальное влияние производственных предприятий на окружающую среду, позволило сертифицировать их по ISO14001.

Компания Yamawa со штаб-квартирой в Токио имеет 4 производственные площадки, распределенных по всей Японии в городах: Йонезава, Фукусима, Аизу и Цуцуми. Yamawa распространяет свою продукцию во всем мире работая с дочерними предприятиями и коммерческими партнерами. На сегодняшний день компания усилила свое присутствие в Европе и основала представительство Yamawa Europe, находящееся в Венеции-Местре (Италия), которое официально начало свою деятельность с 1 января 2016 года.

## ■ О Руководстве

Краткое руководство представляет собой документ, который является введением и кратким изложением всей наиболее важной информации, содержащейся в нашем новом общем каталоге. В документе представлен выбор всех основных продуктовых линеек, согласно обрабатываемого материала и наиболее подходящей технической информации:

- Упрощенный поиск товаров
- Легкий доступ к технической информации
- Легкое и удобное печатное издание

Краткое руководство не предназначено для того, чтобы быть заменой каталога, а скорее дополнением к нему в качестве руководства для быстрого выбора инструмента.

Общий каталог всегда является главным выбором, и даёт общее представление о полном диапазоне продукции Yamawa и получить доступ ко всей технической информации.

Все последние обновления и документы в цифровом формате доступны на [www.yamawa.eu](http://www.yamawa.eu)



# Yamaha заводы в Японии

## Завод Yonezawa

(ISO9001:1996) (ISO14001:2003)



Завод Yonezawa является основной производственной площадкой из Yamaha Group, оно оборудовано производственными линиями и является центром контроля качества. Завод получил сертификат ISO9001 в 1996 г. Из четырех заводов Yamaha, завод Yonezawa имеет самую длинную историю производства и самую высокую производственную мощность. Продукция производимая эти заводом: накатные метчики, спиральные метчики, метчики для трубной резьбы и ручные. В 1996 году завод Yonezawa первым среди японских производителей инструмента был сертифицирован согласно ISO9001.

## Завод Fukushima

(ISO9001:2000) (ISO14001:2002)



Завод Fukushima оборудовано производственными линиями для изготовления метчиков и там же находится отдельное собственное производство специализированных станков для изготовления режущего инструмента высокого качества. Этот завод разрабатывает и производит специальные метчики и производит ремонт и восстановление производственного оборудования. Завод также поставляет эти станки на другие наши производства.

Производимая продукция включают в себя: спиральные метчики, плашки и комбинированные сверла-зенковки, а также производственное оборудование.

## Завод Aizu

ISO9001:2000) (ISO14001:2002)



Оснащен самым сложным и современным оборудованием, этот завод славится своей автоматизацией и роботизацией производственных процессов и экономии труда. Завод предназначен для массового производства режущего инструмента самого высокого качества. Продукты включают в себя спиральные метчики и метчики из твердого сплава.

## Завод Tsutsumi

(ISO9001:2011) (ISO14001:2011)



Завод Tsutsumi является основным по производству заготовок для всей гаммы инструмента группы Yamaha. Это место, также испытательный центр, где специалисты Yamaha внедряют инновационные решения в обработке металлов и проводят эксплуатационные испытания продуктов группы Yamaha.

# СОДЕРЖАНИЕ

<u>ISO код</u>	<u>стр. 4</u>
<u>Таблица преобразования твердости</u>	<u>стр. 5</u>
<u>Значение иконок</u>	<u>стр. 6</u>
<u>Нарезание резьбы, применение</u>	<u>стр. 7</u>
<u>Накатные метчики, применение</u>	<u>стр. 35</u>
<u>Техническая информация</u>	<u>стр. 43</u>



Гр.	Материалы	Особенности	Номер страницы			
P1	Автоматные и конструкционные стали	Rm < 500 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	38	38
P2	Углеродистые и низколегированные стали	Rm 500-700 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	38	38
P3	Среднелегированные и отожженные стали	Rm 600-800 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	38	38
P4	Высоколегированные стали	Rm 800-1000 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	38	38
P5	Инструментальные стали	Rm 900-1200 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	38	38
P6	Высокопрочная сталь	Rm 1200-1600 Н/мм <sup>2</sup>	8	12	-	-
M1	Ферритные нержавеющие стали	Rm 400-700 Н/мм <sup>2</sup>	16	18	38	38
M2	Аустенитные нержавеющие стали (хорошая обрабатываемость)	Rm 500-750 Н/мм <sup>2</sup>	16	18	38	38
M3	Аустенитные нержавеющие стали (средняя обрабатываемость)	Rm 550-850 Н/мм <sup>2</sup>	16	18	38	38
M4	Аустенитные нержавеющие стали (плохая обрабатываемость)	Rm 650-950 Н/мм <sup>2</sup>	16	18	-	-
M5	Мартенситные нержавеющие стали	Rm 800-1250 Н/мм <sup>2</sup>	-	-	-	-
K1	Серый чугун	HB 150-250	20	22	-	-
K2	Чугун с шаровидным графитом	HB 150-350	20	22	-	-
K3	Аустенитный чугун	HB 120-260	20	22	-	-
K4	Отпущенный ковкий чугун	HB 250-500	20	22	-	-
N1	Алюминиевое литье < 12% Si		24	26	40	40
N2	Алюминиевое литье > 12% Si		24	26	40	40
N3	Медные сплавы		24	26	40	40
N4	Латунные и бронзовые сплавы		24	26	-	-
N5	Пластики		-	-	-	-
N6	Композитные материалы		-	-	-	-
S1	Жаропрочные суперсплавы (хорошая обрабатываемость)	HRC < 25	28	30	-	-
S2	Жаропрочные суперсплавы (средняя обрабатываемость)	HRC 25-35	28	30	-	-
S3	Жаропрочные суперсплавы (плохая обрабатываемость)	HRC 35-45	28	30	-	-
S4	Низколегированные титановые сплавы (хорошая обрабатываемость)		-	-	-	-
S5	Высоколегированные титановые сплавы (средняя обрабатываемость)		28	30	-	-
H1	Закаленные стали	HRC 50-56	32	32	-	-
H2	Закаленные подшипниковые стали	HRC 54-62	32	32	-	-
H3	Закаленные инструментальные стали	HRC 60-65	32	32	-	-
H4	Закаленные мартенситные нержавеющие стали	HRC 50-56	32	32	-	-
H5	Закаленный белый чугун	HRC 48-55	32	32	-	-

# Таблица преобразования твердости

■ Таблица преобразования для закаленных сталей по Роквеллу С

Шкала твердости С по Роквеллу	Твердость по Виккерсу	Твердость по Бринеллю		Твердость по Роквеллу <sup>2</sup>			Поверхностная твердость по Роквеллу			Твердость по Шору	Предел прочности Мпа <sup>1</sup>	Шкала твердости С по Роквеллу <sup>2</sup>
		Стандартный шар	Шар из карбида вольфрама	шкала А	шкала В	шкала D	шкала 15-N	шкала 30-N	шкала 45-N			
HRC	HV	HB		HRA	HRB	HRD	HS15N	HS30N	HS45N	HS	—	HRC
68	940	—	—	85.6	—	76.9	93.2	84.4	75.4	97	—	68
67	900	—	—	85.0	—	76.1	92.9	83.6	74.2	95	—	67
66	865	—	—	84.5	—	75.4	92.5	82.8	73.3	92	—	66
65	832	—	(739)	83.9	—	74.5	92.2	81.9	72.0	91	—	65
64	800	—	(722)	83.4	—	73.8	91.8	81.1	71.0	88	—	64
63	772	—	(705)	82.8	—	73.0	91.4	80.1	69.9	87	—	63
62	746	—	(688)	82.3	—	72.2	91.1	79.3	68.8	85	—	62
61	720	—	(670)	81.8	—	71.5	90.7	78.4	67.7	83	—	61
60	697	—	(654)	81.2	—	70.7	90.2	77.5	66.7	81	—	60
59	674	—	(634)	80.7	—	69.9	89.8	76.6	65.5	80	—	59
58	653	—	615	80.1	—	69.2	89.3	75.7	64.3	78	—	58
57	633	—	595	79.6	—	68.5	88.9	74.8	63.2	76	—	57
56	613	—	577	79.0	—	67.7	88.3	73.9	62.0	75	—	56
55	595	—	560	78.5	—	66.9	87.9	73.0	60.9	74	2075	55
54	577	—	543	78.0	—	66.1	87.4	72.0	59.8	72	2015	54
53	560	—	525	77.4	—	65.4	86.9	71.2	58.6	71	1950	53
52	544	(500)	512	76.8	—	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1880	52
51	528	(487)	496	76.3	—	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1820	51
50	513	(475)	481	75.9	—	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1760	50
49	498	(464)	469	75.2	—	62.1	85.0	67.6	53.8	66	1695	49
48	484	451	455	74.7	—	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1635	48
47	471	442	443	74.1	—	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1580	47
46	458	432	432	73.6	—	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1530	46
45	446	421	421	73.1	—	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1480	45
44	434	409	409	72.5	—	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1435	44
43	423	400	400	72.0	—	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1385	43
42	412	390	390	71.5	—	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1340	42
41	402	381	381	70.9	—	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1295	41
40	392	371	371	70.4	—	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1250	40
39	382	362	362	69.9	—	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1215	39
38	372	353	353	69.4	—	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1180	38
37	363	344	344	68.9	—	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1160	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1115	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	48	1080	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1055	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1025	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1000	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.5	43	980	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	950	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	930	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	910	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	880	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	860	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	840	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	825	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	805	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	785	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	770	21
20	238	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	760	20
(18)	230	219	219	—	96.7	—	—	—	—	33	730	(18)
(16)	222	212	212	—	95.5	—	—	—	—	32	705	(16)
(14)	213	203	203	—	93.9	—	—	—	—	31	675	(14)
(12)	204	194	194	—	92.3	—	—	—	—	29	650	(12)
(10)	196	187	187	—	90.7	—	—	—	—	28	620	(10)
( 8)	188	179	179	—	89.5	—	—	—	—	27	600	( 8)
( 6)	180	171	171	—	87.1	—	—	—	—	26	580	( 6)
( 4)	173	165	165	—	85.5	—	—	—	—	25	550	( 4)
( 2)	166	158	158	—	83.5	—	—	—	—	24	530	( 2)
( 0)	160	152	152	—	81.7	—	—	—	—	24	515	( 0)

\*1: 1МПа=1Н/мм<sup>2</sup>

\*2: В приведенной выше таблице, данные в скобках приведены только для справки. Эта таблица взята из SAE J 417.

## Значение иконок



Быстрорежущая сталь E-Класс



Быстрорежущая сталь оксидированная



Быстрорежущая сталь E-Класс оксидированная



Быстрорежущая сталь E-Класс азотированная/оксидированная



Быстрорежущая сталь E-Класс азотированная



Быстрорежущая сталь E-Класс с покрытием



Быстрорежущая сталь с кобальтом



Быстрорежущая сталь с кобальтом с покрытием



Быстрорежущая сталь с кобальтом азотированная



Порошковая быстрорежущая сталь с покрытием



Порошковая быстрорежущая сталь оксидированная



Порошковая быстрорежущая сталь азотированная/оксидированная



Сверхмелкозернистый твердый сплав



Сверхмелкозернистый твердый сплав с покрытием



Для глухих отверстий с осевой подачей СОЖ через инструмент



Для сквозных отверстий с радиальной подачей СОЖ через инструмент



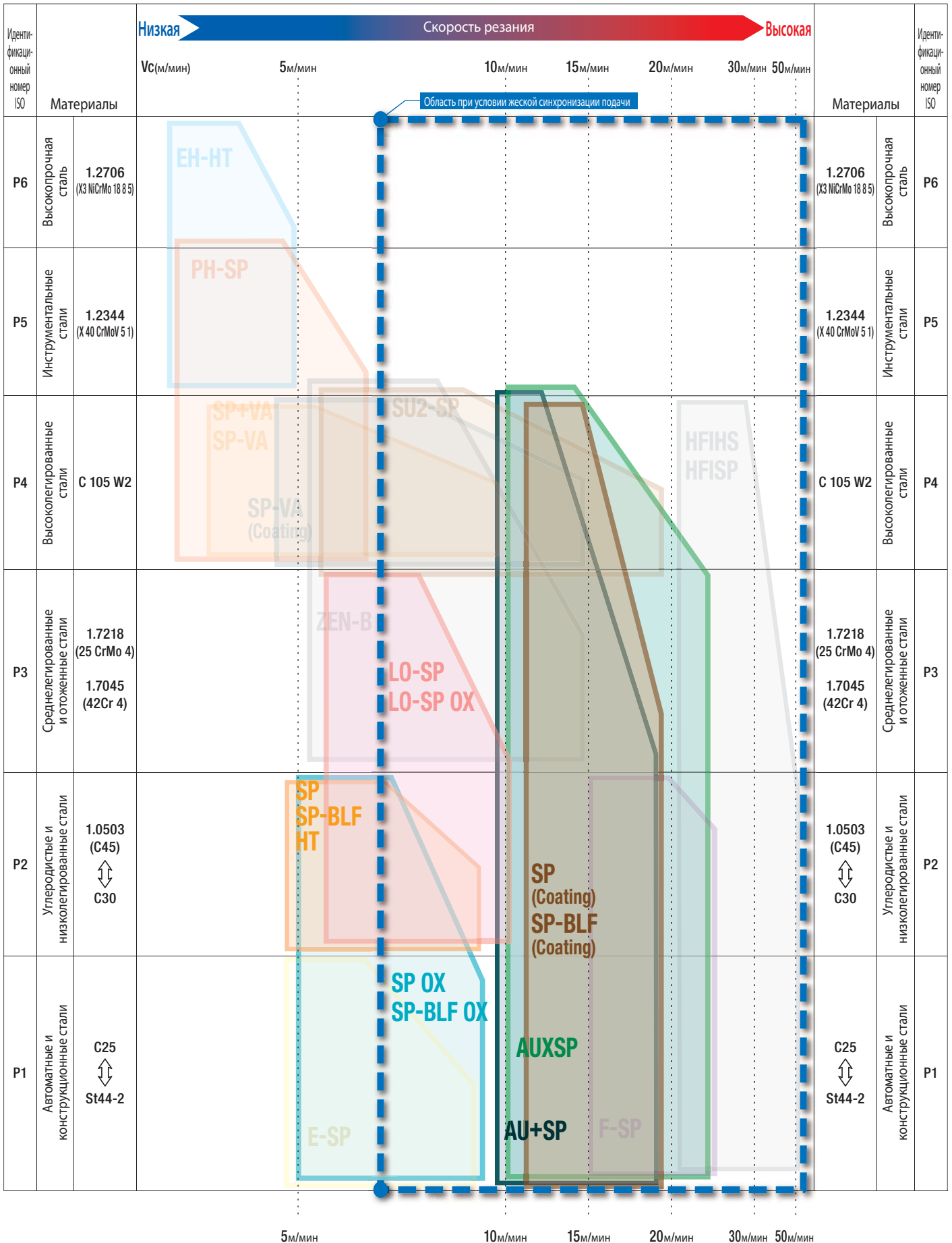
При условии жесткой синхронизации подачи

# НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ. ПРИМЕНЕНИЕ



<b>ISO P</b>	стр. 8	стр. 12
<b>ISO M</b>	стр. 16	стр. 18
<b>ISO K</b>	стр. 20	стр. 22
<b>ISO N</b>	стр. 24	стр. 26
<b>ISO S</b>	стр. 28	стр. 30
<b>ISO H</b>	стр. 32	стр. 32





На изображении показано возможное применение

## Раздел 1 - Метчики общего назначения и универсальные

ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ									УНИВЕРСАЛЬНЫЕ	
HT	LO-SP	LO-SP	SP	SP	SP	SP-BLF	SP-BLF	SP-BLF	AU+SP	AUXSP

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога YamaWa для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

M	M2~48 	M2~30 	M2~30 	M2~48 	M2~48 	M2~24 	M3~39 	M3~39 	M3~24 	M3~20 	M6~12 
MF	MF3~48 	MF8~24 	MF5~30 	MF7~48 	MF4~48 	MF8~22 				MF8~20 	MF8~12 
UNC/UNF	No. 4~1.3/4 			No. 4~1.3/4 	No. 4~1.3/4 						
G/Rp	1/16~1.1/2  	1/8~1 	1/8~1 	1/16~1.1/2  	1/16~1.1/2 	1/8~1/2 					
BSW				1/8~1.3/4 	3/16~1 						
NPT/NPTF	1/16~2  			1/16~1 							
Rc	1/16~4 			1/16~2 							
NPS/NPSF	1/8~1  										
PG	7~36 										

ISOP

ISOM

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

ISO K

ISO N

ISO S

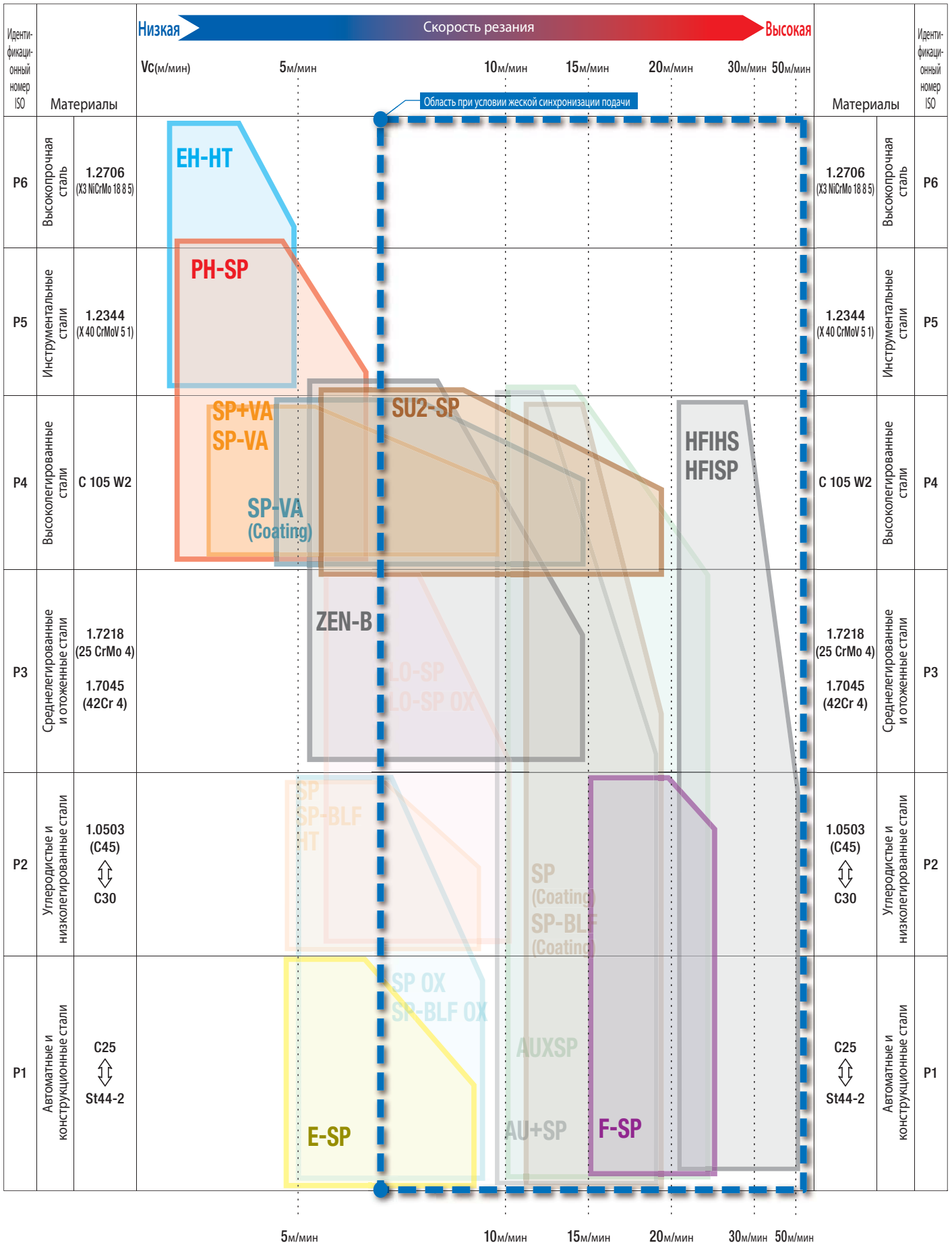
ISO H

НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ

ISO P - ISO M



















ISO N


ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ



































На изображении показано возможное применение

## Раздел 2 - Специальное назначение и высокоскоростные

СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ								ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ		
E-SP	SP-VA	SP-VA	SP+VA	SU2-SP	ZEN-B	PH-SP	EH-HT	F-SP	HFISP	HFIHS
<b>HSSE OX</b>	<b>HSSE OX</b>	<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE OX</b>	<b>HSSE</b> 	<b>HSS-P OX</b> 	<b>HSSE OX</b>	<b>HSS-Co</b>	<b>HSSE Coating</b> 	<b>HSS-Co Coating</b>  	<b>HSS-Co Coating</b>  
										

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога YamaWa  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

<b>M</b>	M3~24 	M2~36 	M3~20 	M3~12 	M3~24 	M3~24 	M3~30 	M3~24 	M3~12 	M6~20 	M6~20 
<b>MF</b>	MF10~24 	MF8~24 			MF10~24 	MF8~16 	MF8~30 	MF8~16 	MF10~12 	MF10~20 	MF10~20 
<b>UNC/UNF</b>		No. 4~2 				No. 4~1 		No. 4~3/4 	No. 4~3/4 		
<b>G/Rp</b>		1/8~3/4 			1/8~3/4 		1/8~1/2 	1/8~1/2 			
<b>BSW</b>		3/16~1 									
<b>NPT/NPTF</b>		1/16~1  						1/8~3/4 			
<b>Rc</b>											
<b>NPS/NPSF</b>											
<b>PG</b>											

ISO P

ISO M

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ISO K

ISO N

ISO S

ISO H

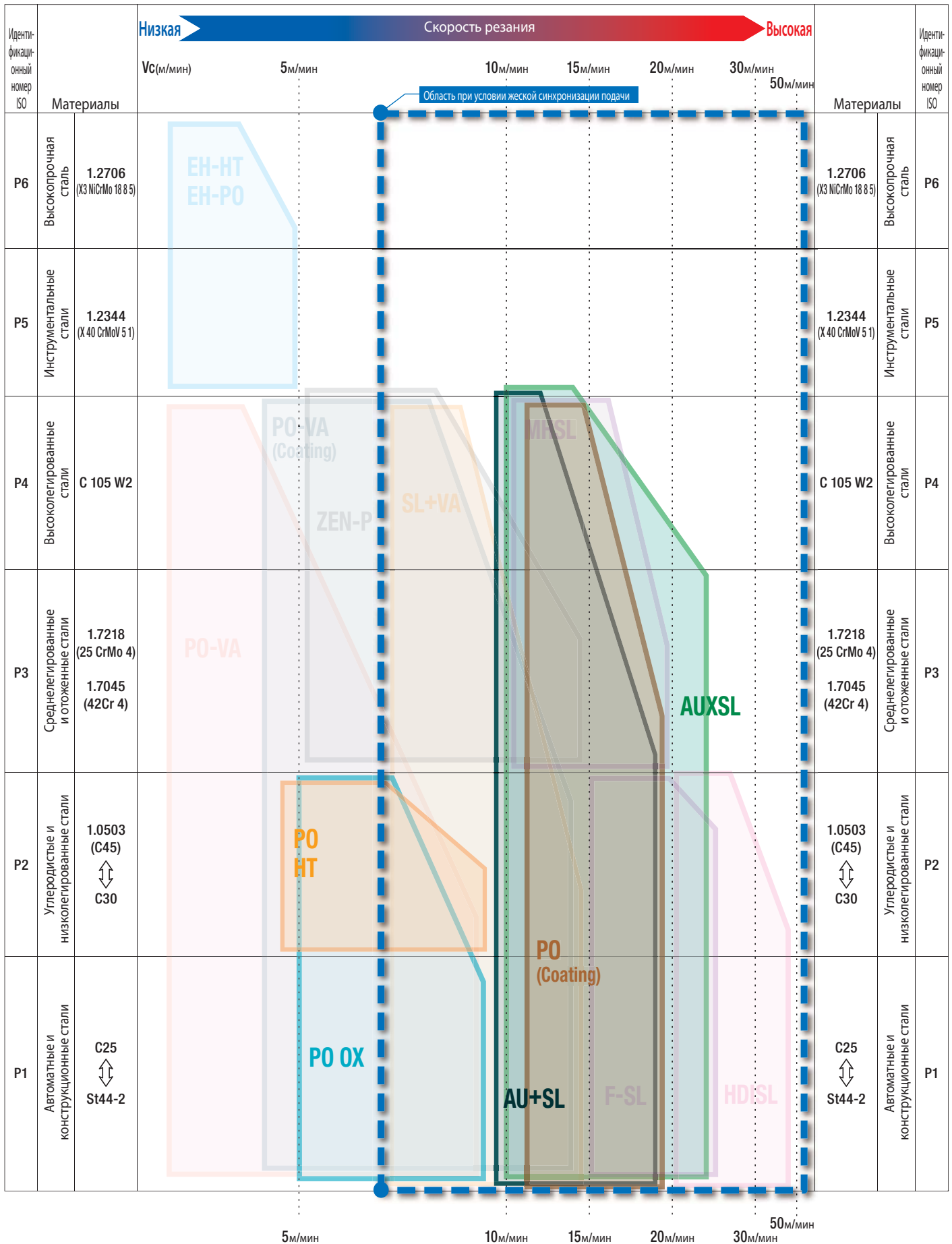
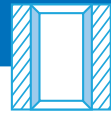
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ

ISO P - ISO M

ISO N










ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ


































На изображении показано возможное применение

## Раздел 1 - Общее назначение и универсальные

ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ			УНИВЕРСАЛЬНЫЕ								
HT	PO	PO	PO	AU+SL	AUXSL						
					 						
											

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamawa  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

M	M2~48 	M1.4~48 	M2~48 	M2~24 	M3~12 	M6~12 						
MF	MF3~48 	MF4~48 	MF4~48 	MF8~20 	MF8~12 	MF8~12 						
UNC/UNF	No. 4~1.3/4 	No. 4~1.3/4 	No. 4~1.3/4 									
G/Rp	1/16~1.1/2  	1/16~1.1/2  	1/16~1.1/2 	1/8~1/2 								
BSW		1/8~1.1/2 										
NPT/NPTF	1/16~2  											
Rc	1/16~4 											
NPS/NPSF	1/8~1  											
PG	7~36 											

ISOP

ISOM

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

ISO K

ISO N

ISO S

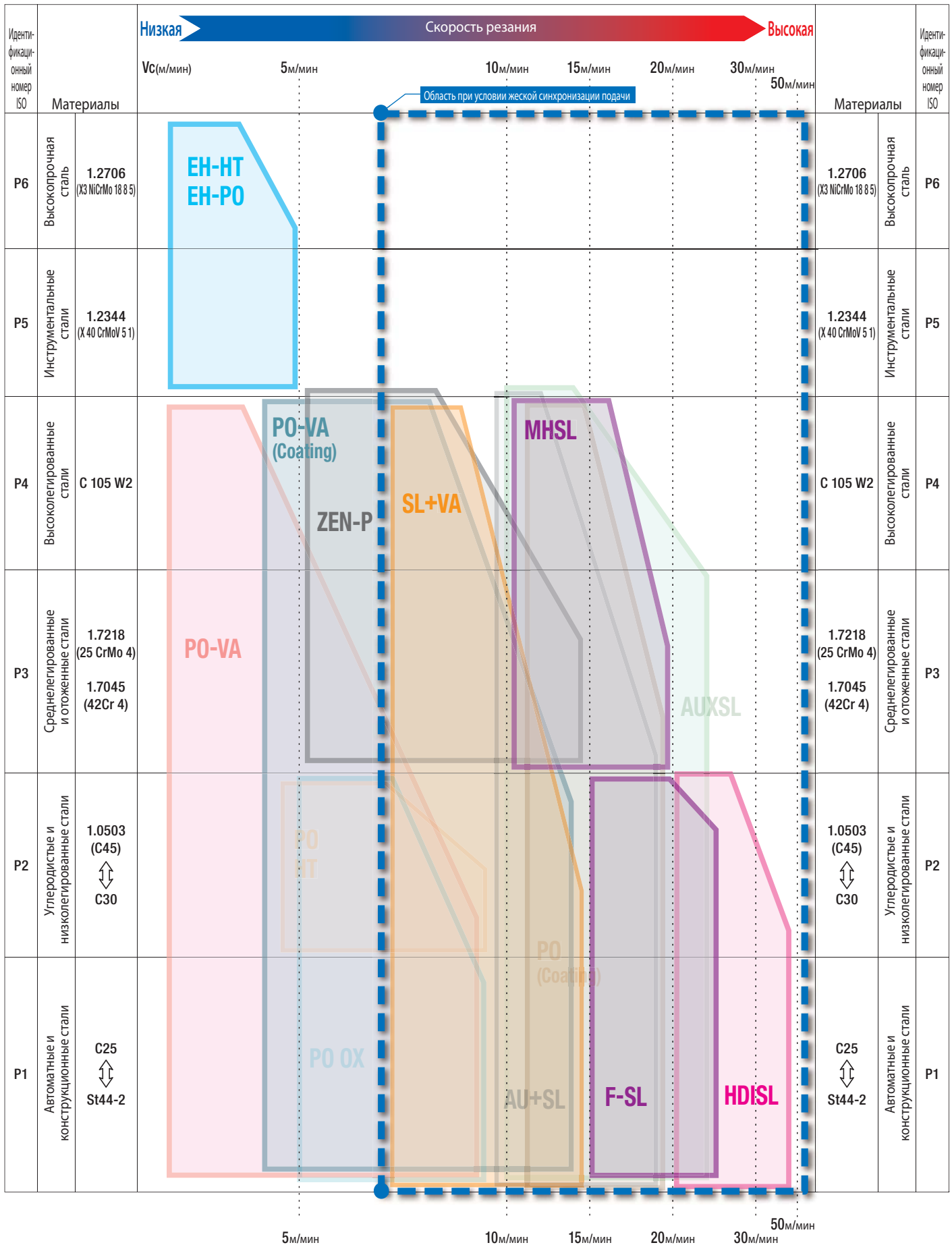
ISO H

НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ

ISO P - ISO M

ISO N

ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ



На изображении показано возможное применение

## Раздел 2 - Специальное назначение, высокая производительность и высокоскоростные

СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ						ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ	ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ				
PO-VA	PO-VA	SL+VA	ZEN-P	EH-PO	EH-HT	MHSL	F-SL	HDISL			

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamawa для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

M	M2~36 	M2~20 	M3~12 	M3~24 	M3~24 	M3~24 	M6~12 	M3~12 	M6~20 			
MF	MF8~24 			MF10~16 	MF8~20 	MF8~16 	MF10~16 	MF10~12 	MF10~20 			
UNC/UNF	No. 4~2 			No. 6~1 		No. 4~3/4 		No. 4~3/4 				
G/Rp						1/8~1/2 						
BSW	3/16~3/4 											
NPT/NPTF						1/8~3/4 						
Rc												
NPS/NPSF												
PG												

ISOP

ISOM

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

ISO K

ISO N

ISO S

ISO H

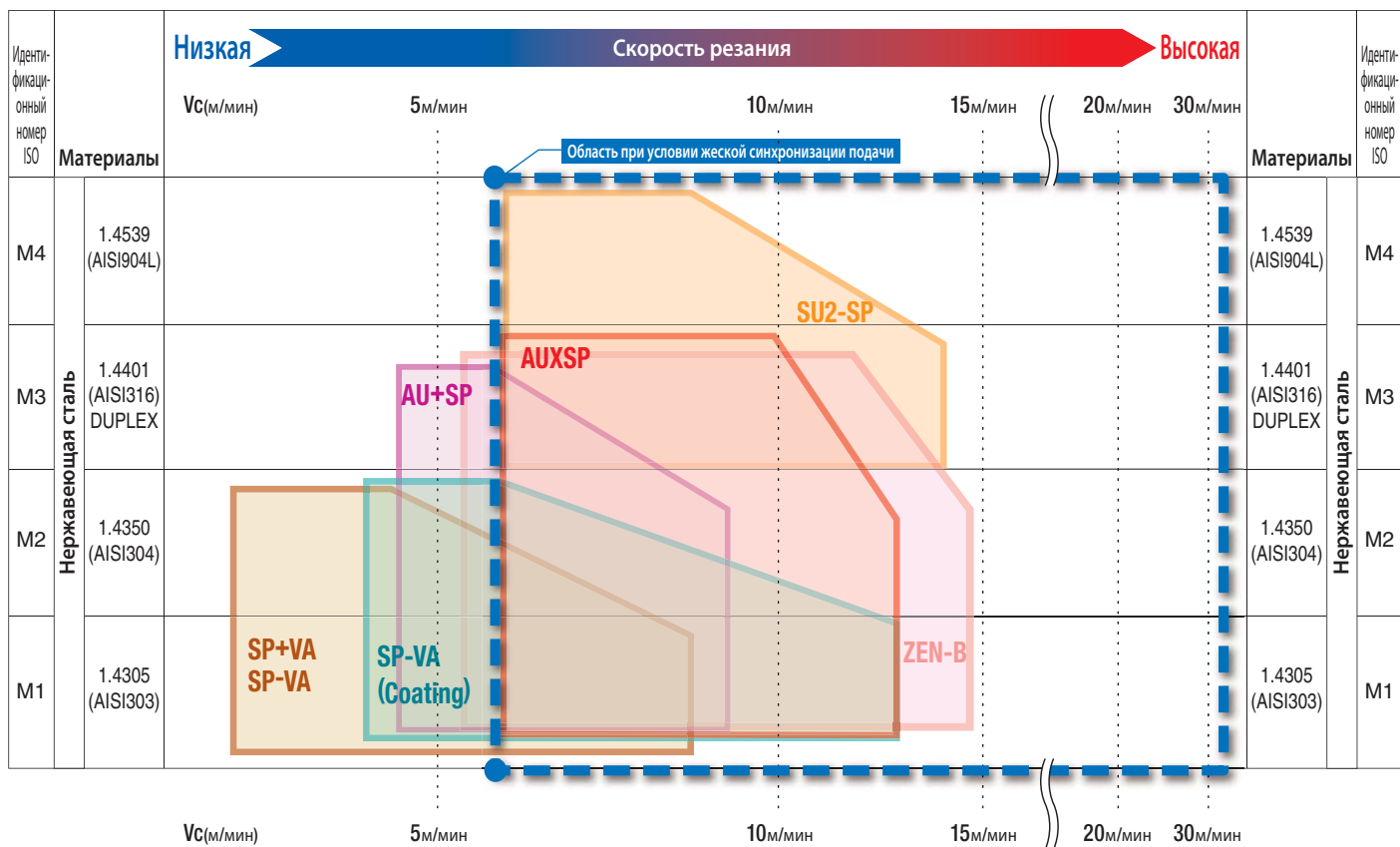
ISO M

ISO P - ISO M

ISO N


ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

























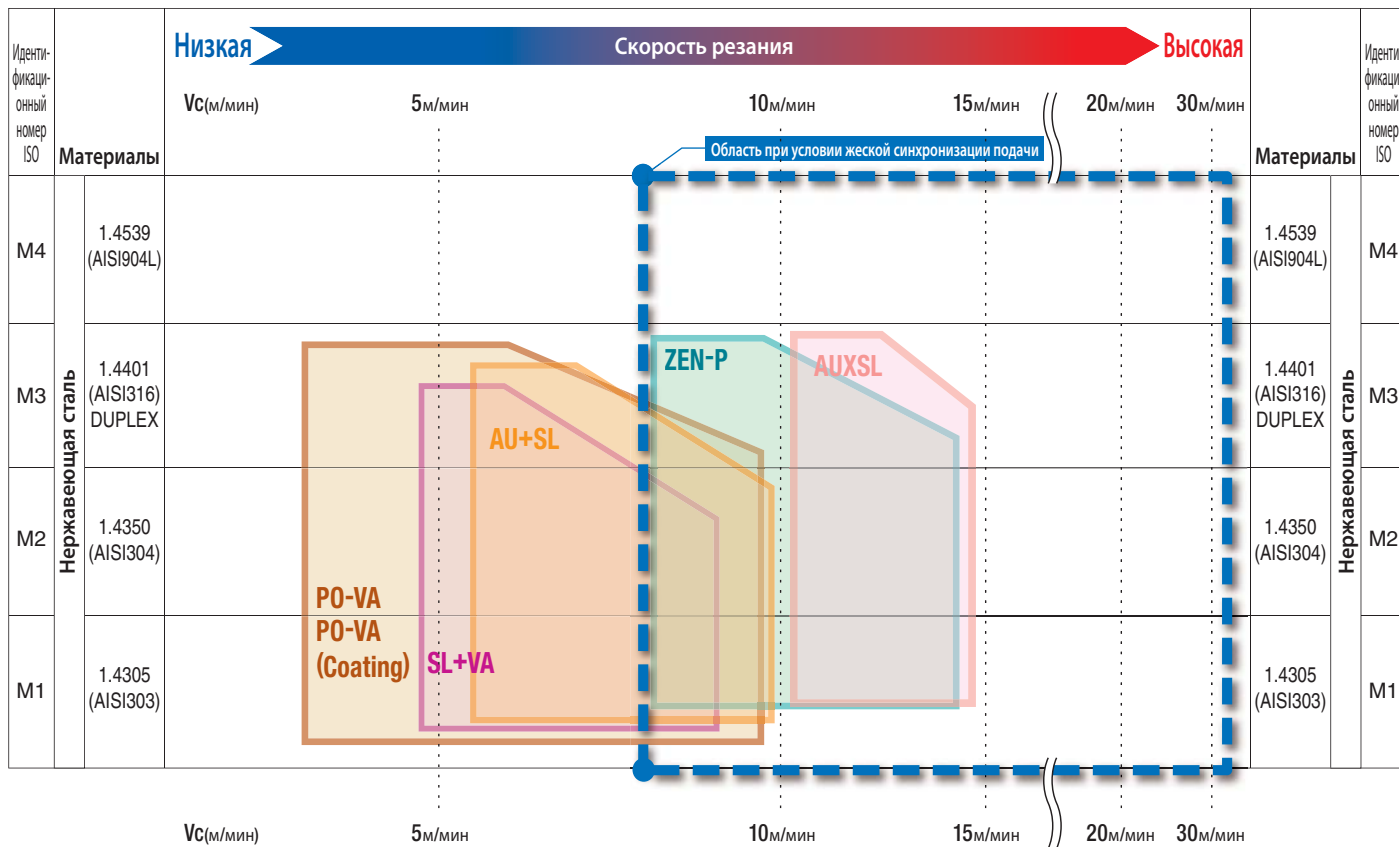
На изображении показано возможное применение

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ		СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ									
AU+SP	AUXSP	SP-VA	SP-VA	SP+VA	SU2-SP	ZEN-B					
											
											



Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента


M	M3~20 	M6~12 	M2~36 	M3~20 	M3~12 	M3~24 	M3~24 					
MF	MF8~20 	MF8~12 	MF8~24 			MF10~24 	MF8~16 					
UNC/UNF			No. 4~2 				No. 4~1 					
G			1/8~3/4 			1/8~3/4 						
BSW			3/16~1 									
NPT/NPTF			1/16~1  									
STI (EG) UNC/UNF							No. 2~1/2 					















ИСО Р  
ИСО М  
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ИСО К  
ИСО N  
ИСО S  
ИСО H  
ИСО P - ИСО М  
ИСО N  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



На изображении показано возможное применение

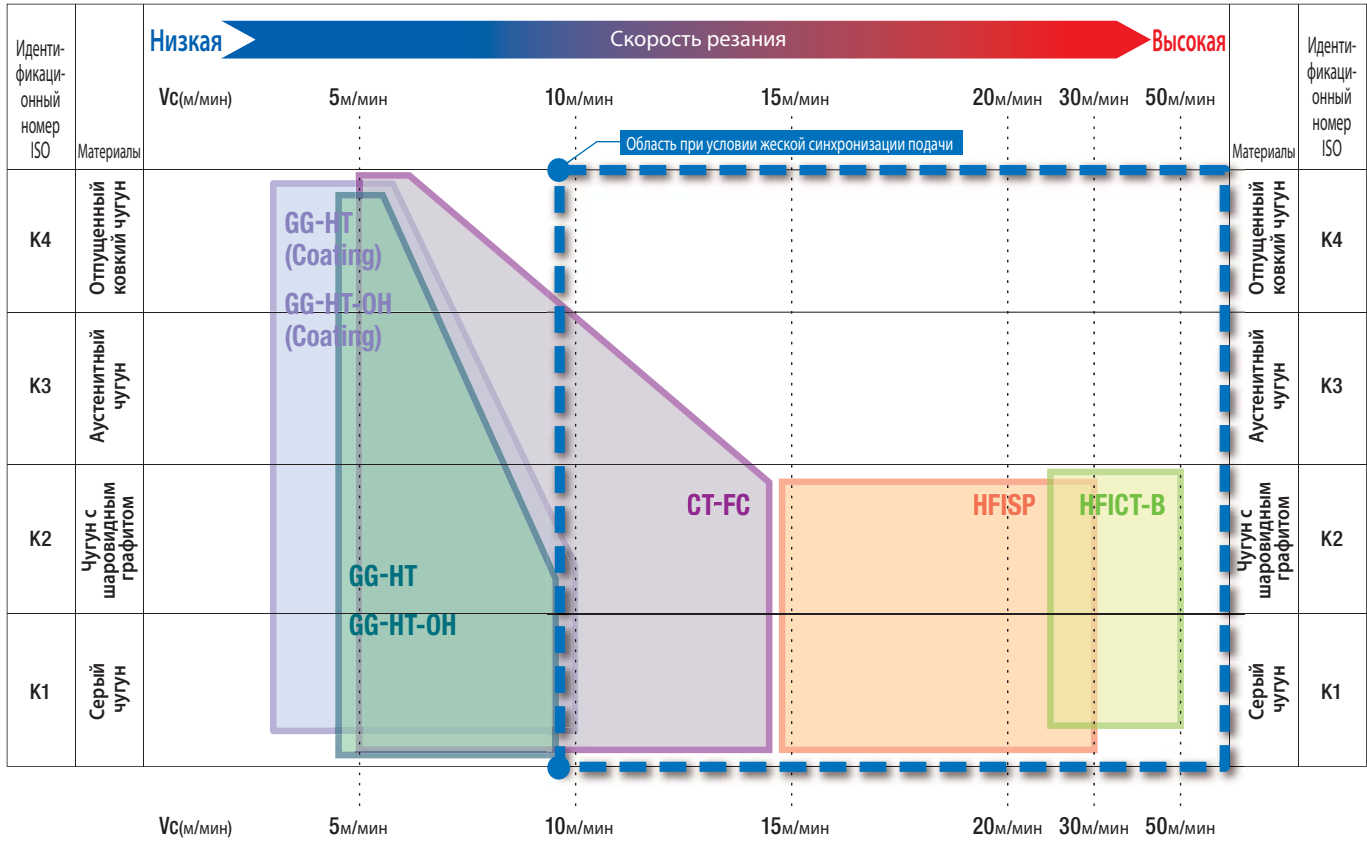
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ		СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ									
AU+SL	AUXSL	PO-VA	PO-VA	SL+VA	ZEN-P						
<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE Coating</b> 	<b>HSSE OX</b>	<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE OX</b>	<b>HSS-P NX</b> 						
											

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента












<b>M</b>	M3~12 	M6~12 	M2~36 	M2~20 	M3~12 	M3~24 						
<b>MF</b>	MF8~12 	MF8~12 	MF8~24 			MF10~16 						
<b>UNC/UNF</b>			No. 4~2 			No. 6~1 						
<b>BSW</b>			3/16~3/4 									
<b>NPT/NPTF</b>												
<b>STI (EG) UNC/UNF</b>						No. 2~1/2 						


ИСО P  
ИСО M  
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ИСО K  
ИСО N  
ИСО S  
ИСО H  
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ  
ИСО P - ИСО M  
ИСО N  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ






























На изображении показано возможное применение

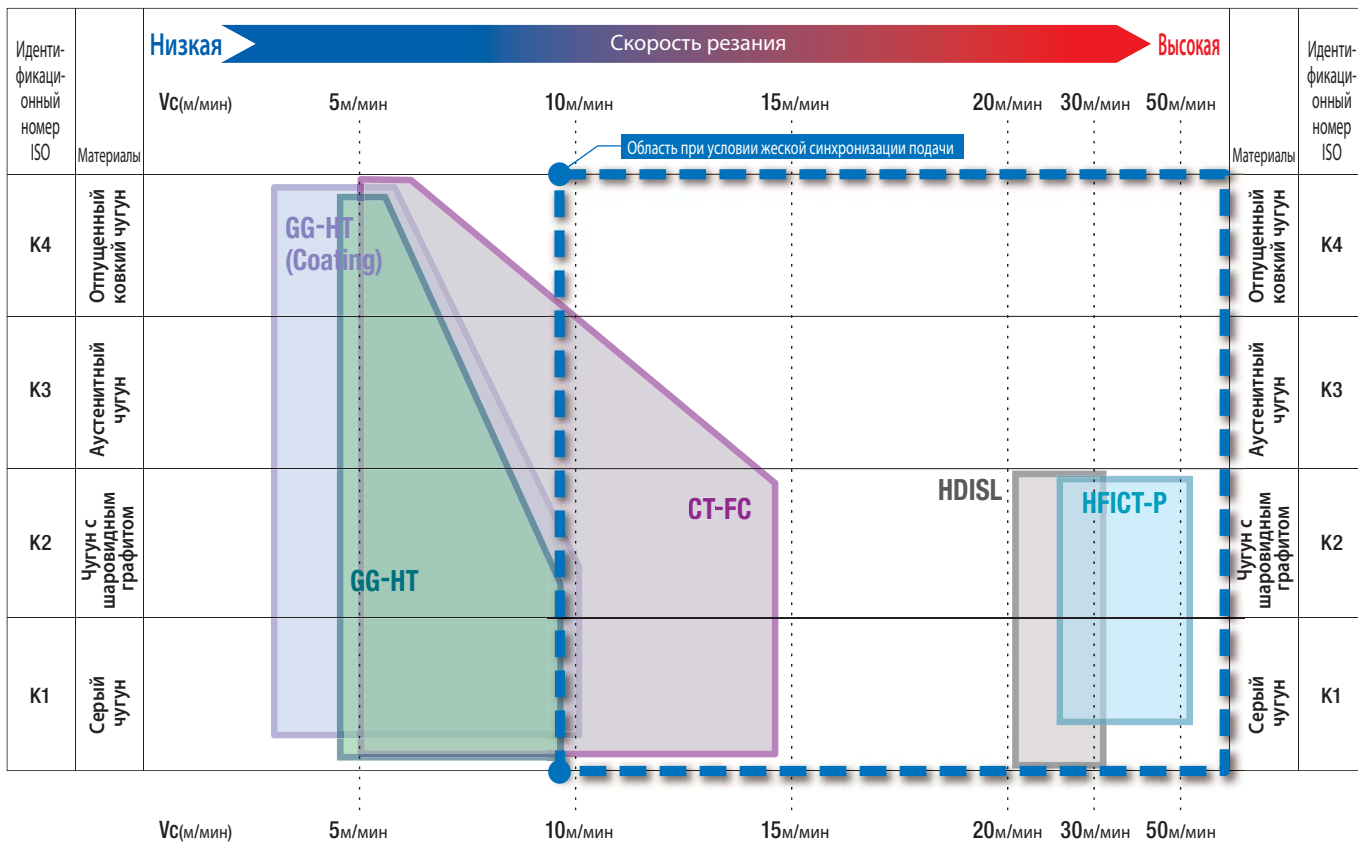
СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ					ВЫСОКО-СКОРОСТНЫЕ						
GG-HT	GG-HT	GG-HT-OH	GG-HT-OH	CT-FC	HFISP	HFICT-B					
<b>HSSE NI</b>	<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE NI</b>	<b>HSSE Coating</b>	<b>HF</b>	<b>HSS-Co Coating</b>	<b>HF Coating</b>					
											
											

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamawa  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента










<b>M</b>	M3~24 	M3~24 	M6~20 	M6~20 	M3~16 	M6~20 	M6~12 					
<b>MF</b>	MF8~24 	MF8~24 	MF8~22 	MF8~22 	MF8~16 	MF10~20 	MF10~12 					
<b>UNC/UNF</b>	1/4~3/4 				No. 10~5/8 							
<b>G/Rp</b>	1/8~1 	1/8~1/2 			1/8~1 							
<b>NPT/NPTF</b>	1/8~2 											
<b>Rc</b>	1/16~2 				1/8~1 							


НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ISO M  
ISO K  
ISO N  
ISO S  
ISO H  
ИСО Р - ИСО М  
ИСО N





















ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



На изображении показано возможное применение

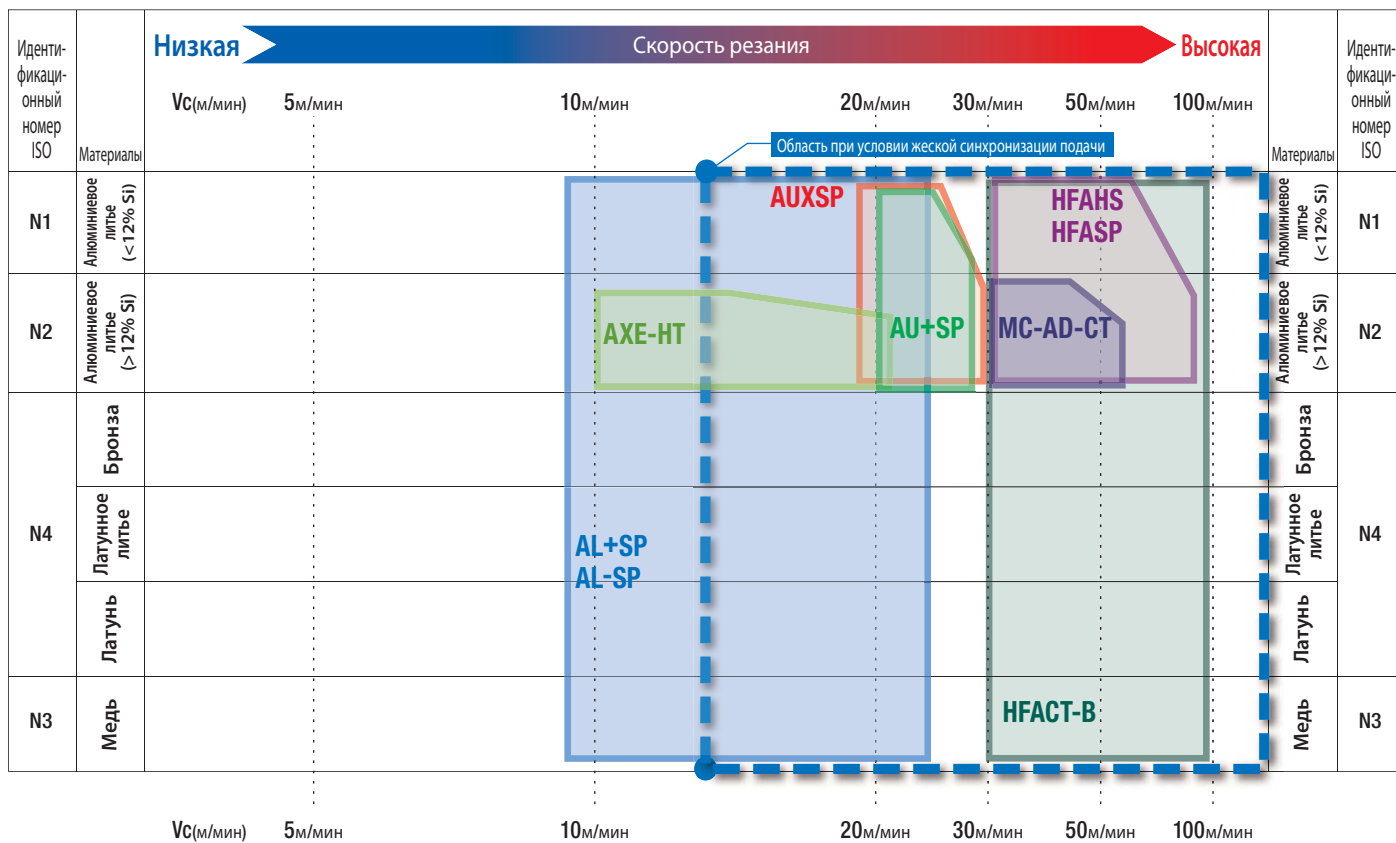
СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ			ВЫСОКО-СКОРОСТНЫЕ							
GG-HT	GG-HT	CT-FC	HDISL	HFICT-P						
<b>HSSE NI</b>	<b>HSSE Coating</b>	<b>HF</b>	<b>HSS-Co Coating</b> Synchro nized  	<b>HF Coating</b> Synchro nized  						
										

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamawa  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента




















<b>M</b>	M3~24 	M3~24 	M3~16 	M6~20 	M6~12 					
<b>MF</b>	MF8~24 	MF8~24 	MF8~16 	MF10~20 	MF10~12 					
<b>UNC/UNF</b>	1/4~3/4 		No. 10~5/8 							
<b>G/Rp</b>	1/8~1 	1/8~1/2 	1/8~1  							
<b>NPT/NPTF</b>	1/8~2  									
<b>Rc</b>	1/16~2 		1/8~1 							


НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
	ISO S
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	
























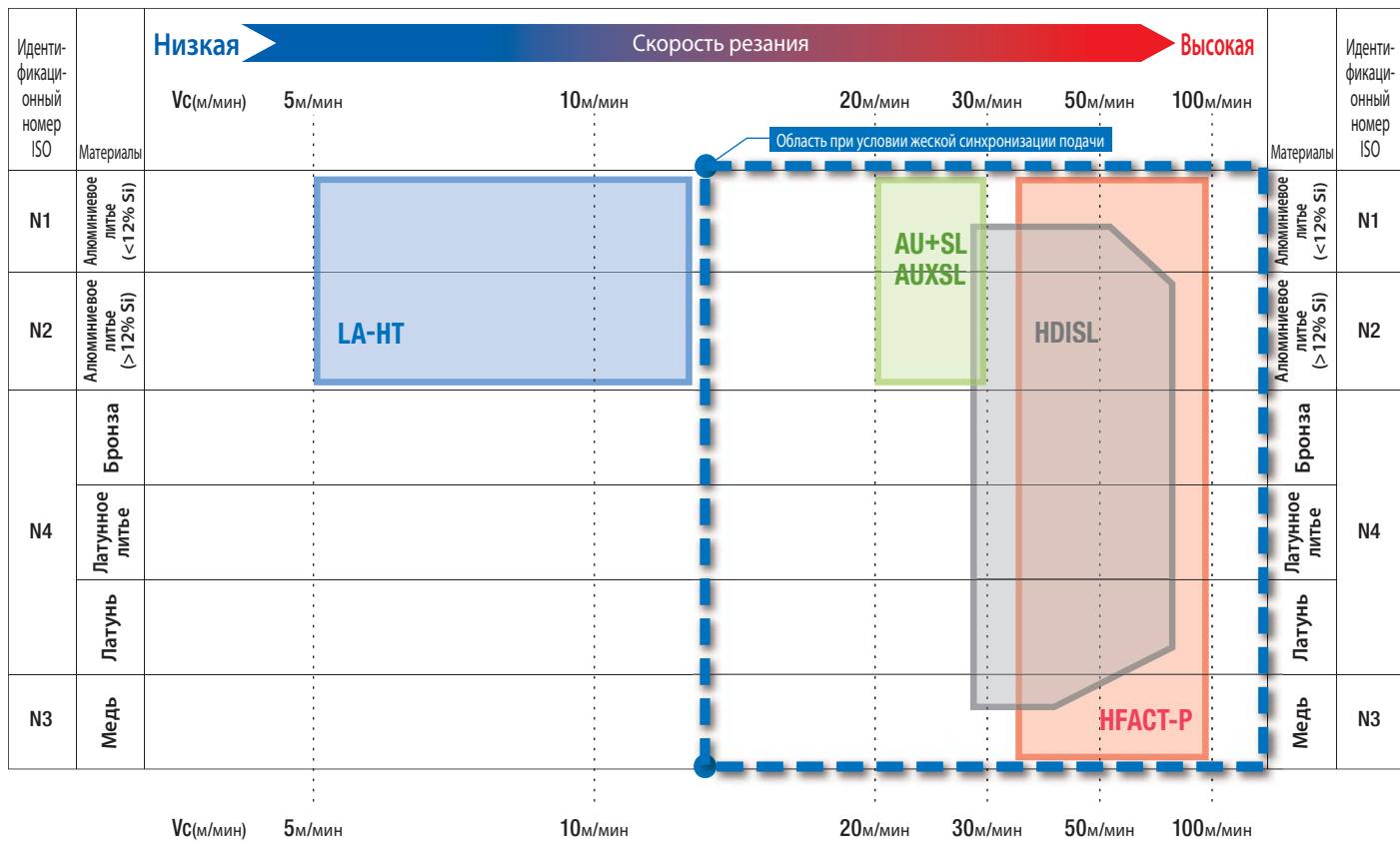
На изображении показано возможное применение

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ		СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ		ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ		ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ					
AU+SP	AUXSP	AL+SP	AL-SP	AXE-HT	MC-AD-CT	HFASP	HFAHS	HFACT-B			
<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE Coating</b> 	<b>HSSE NI</b>	<b>HSSE NI</b>	<b>HSS-P Coating</b> 	<b>HF Coating</b>  	<b>HSS-Co Coating</b>  	<b>HSS-Co Coating</b>  	<b>HF Coating</b>  			
											











Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента


<b>M</b>	M3~20 	M6~12 	M2~6 	M8~16 	M6~12 	M6~12 	M6~12 	M6~12 	M6~12 			
<b>MF</b>	MF8~20 	MF8~12 		MF10~16 	MF8~12 	MF10~12 	MF10~12 	MF10~12 	MF10~12 			
<b>UNC/UNF</b>				No. 2~1/2 								
<b>STI (EG) M</b>				3~24 								













НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ISO P  
ISO M  
ISO K  
ISO N  
ISO S  
ISO H  
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ  
ISO P - ISO M  
ISO N  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



На изображении показано возможное применение

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ		СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ	ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ							
AU+SL	AUXSL	LA-HT	HDISL	HFACT-P						
<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE Coating</b> 	<b>HSSE NI</b>	<b>HSS-Co Coating</b>  	<b>HF Coating</b>  						
										

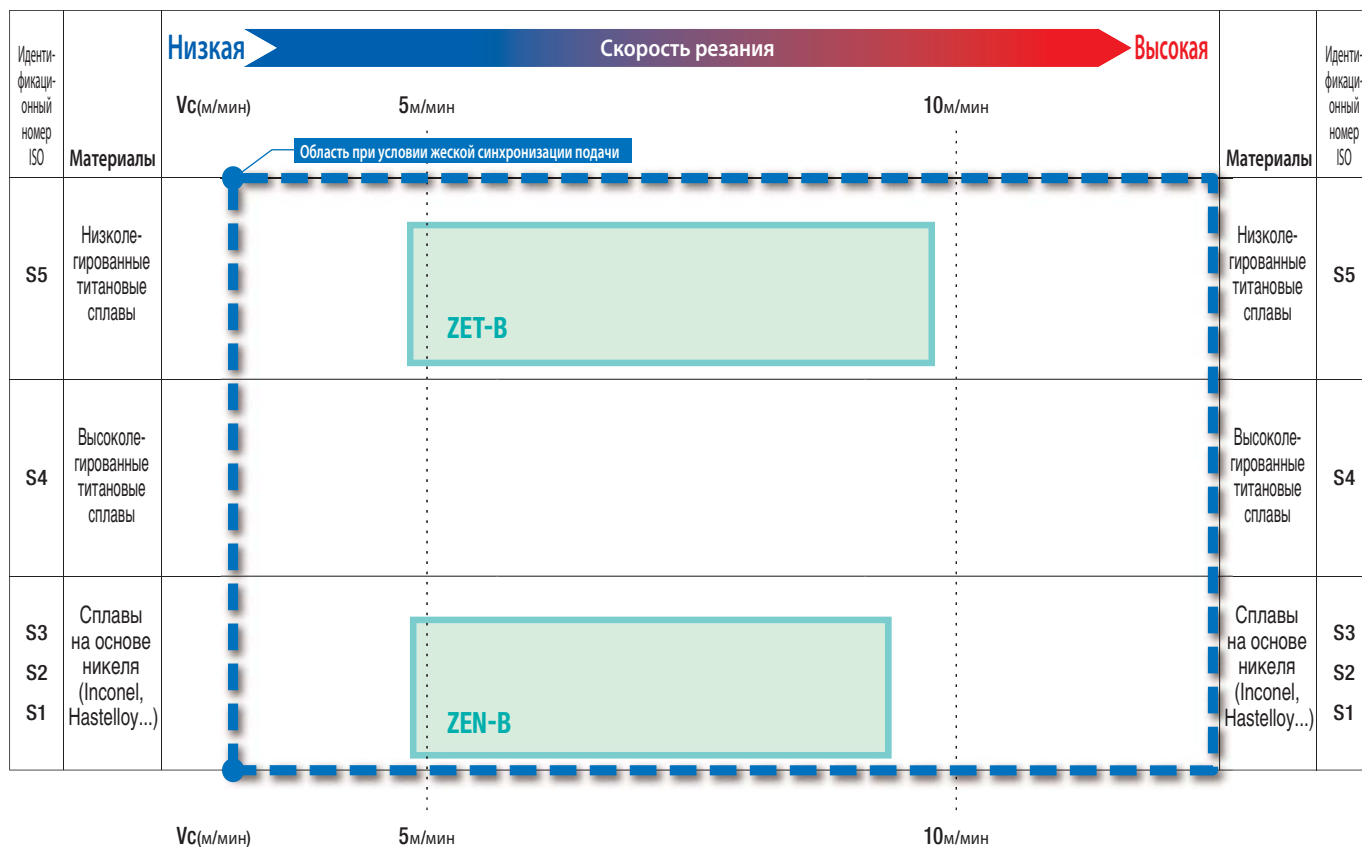
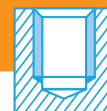
Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

<b>M</b>	M3~12 	M6~12 	M3~16 	M6~20 	M6~12 						
<b>MF</b>	MF8~12 	MF8~12 	MF8~24 	MF10~20 	MF10~12 						
<b>STI (EG) M</b>			2.6~24 								
<b>STI (EG) UNC/UNF</b>			No. 4~3/4 								

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
ISO P  
ISO M  
ISO K  
ISO N  
ISO S  
ISO H  
ISO P - ISO M  
ISO N

НАКАТНЫЕ МЕТЧКИ  
ISO P - ISO M  
ISO N

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

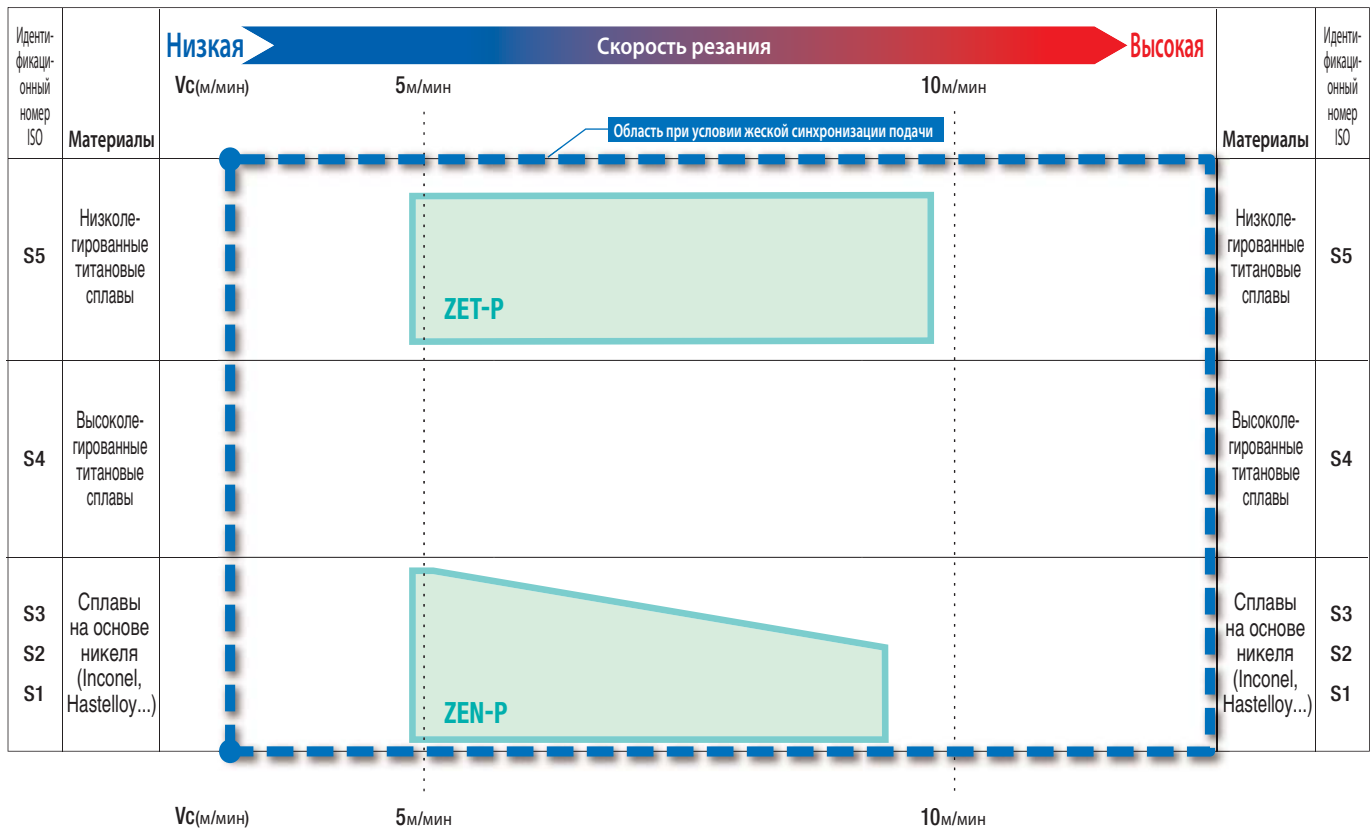
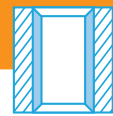


На изображении показано возможное применение












СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ											
ZEN-B	ZET-B										
 	 										
											
Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamawa <a href="#">☐</a> для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента											
<b>M</b>	M3~24 <a href="#">89</a>	M3~24 <a href="#">91</a>									
<b>MF</b>	MF8~16 <a href="#">89</a>	MF8~16 <a href="#">91</a>									
<b>UNC/UNF</b>	No. 4~1 <a href="#">90</a>	No. 4~3/4 <a href="#">92</a>									
<b>STI (EG) UNC/UNF</b>	No. 2~1/2 <a href="#">218</a>										

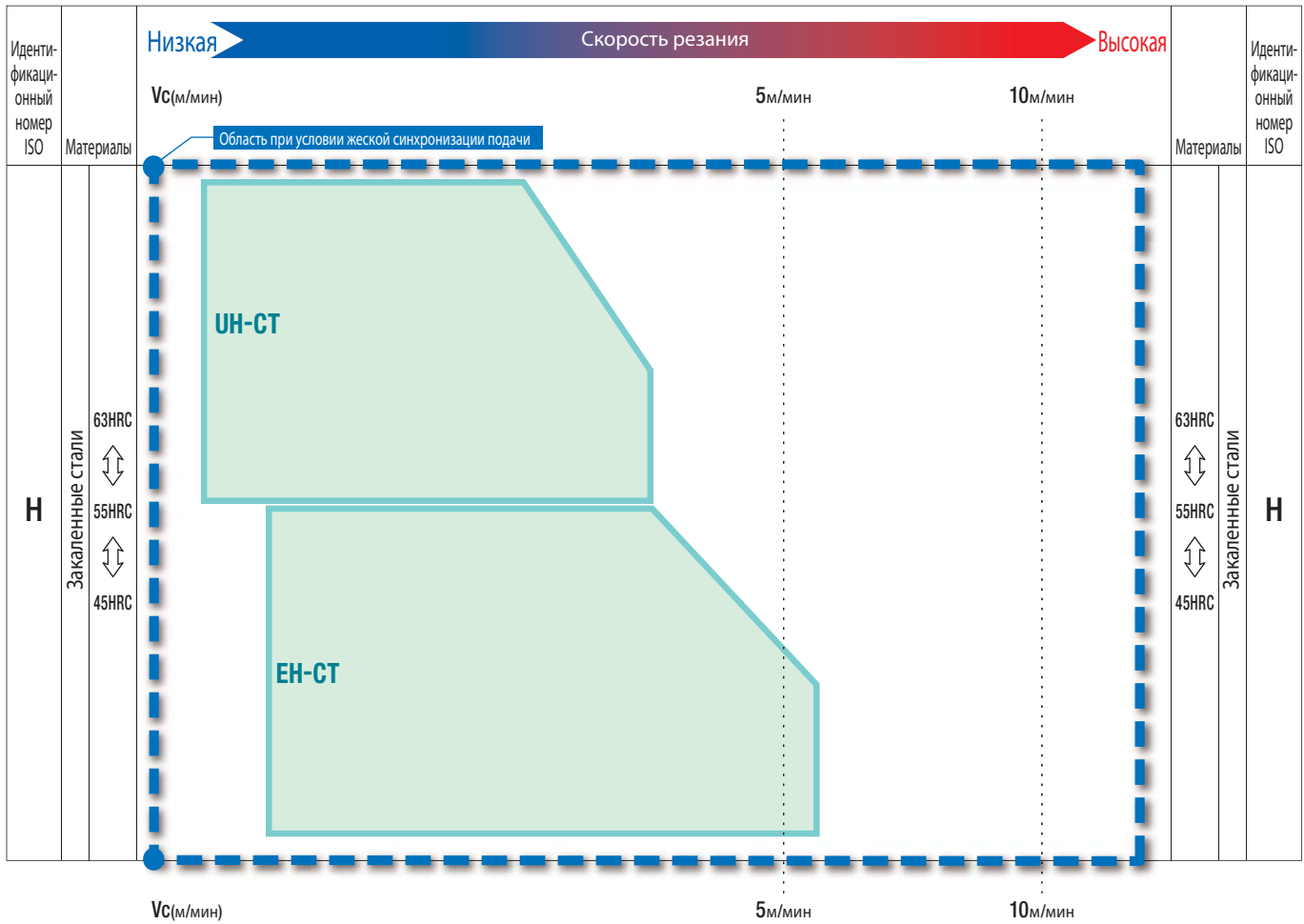
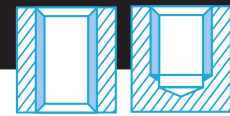
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	НАКАТНЫЕ МЕТЧКИ				НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ			
	ISO N	ISO P - ISO M	ISO H	ISO S	ISO N	ISO K	ISO M	ISO P












На изображении показано возможное применение

СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ											
ZEN-P	ZET-P										
 	 										
											
Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента											
<b>M</b>	M3~24 	M3~16 									
<b>MF</b>	MF10~16 	MF8~16 									
<b>UNC/UNF</b>	No. 6~1 	No. 2~3/4 									
<b>STI (EG) UNC/UNF</b>	No. 2~1/2 										

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
ИСО S	ISO S
	ISO H
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	



На изображении показано возможное применение

СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ											
EH-CT	UH-CT										
 	 										
											
Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha <a href="#">↗</a> для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента											
<b>M</b>	M3~12 	M3~20 									
<b>MF</b>		MF10~20 									

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	

# НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ, ПРИМЕНЕНИЕ

Введение в формирование резьбы      стр. 36

ISO P и ISO M      стр. 38

ISO N      стр. 40

# Введение в формирование резьбы (Накатные метчики)

Темой этого раздела является инструмент, используемый для изготовления внутренней резьбы с помощью процесса пластической деформации. В настоящее время накатные метчики Yamawa имеют хорошую репутацию при использовании во многих областях. Они широко представлены разнообразием заготовок с изменением в сторону миниатюризации заготовок. Ниже указаны характеристики и особенности формирования резьбы при помощи накатных метчиков, в отличие от классических метчиков.

## ■ Особенности накатных метчиков

- **Формирование резьбы без образования стружки.** Эти метчики подходят для работы как в глухих, так и в сквозных отверстиях. Поскольку стружка не образуется, это экономит время на ее удалении из зоны обработки.
- **Благодаря своей конструкции накатные метчики выдерживают большие усилия резания, чем классические метчики.** Специальная форма рабочей части увеличивает площадь поперечного сечения в зоне контакта инструмента и детали, что позволяет избежать заклинивания, это делает накатные метчики устойчивыми к поломке.
- **Нкатные метчики прекрасно обеспечивают выполнение среднего диаметра резьбы в пределах заданного допуска.** В процессе деформации материала результатом является высокое качество поверхности резьбы.
- **Высокая эффективность и срок службы инструмента.** Конфигурация вершин винтового профиля метчика делает возможным значительно увеличить скорость обработки и срок службы инструмента по сравнению с классическими метчиками. Помимо этого дополнительное защитное покрытие: оксидирование, азотирование, TiN и TiCN, может продлить срок службы инструмента от 2 до 20 раз по отношению к метчикам без покрытия.

## ■ Заметки о процессе накатывания резьбы

- Момент резания при накатывании в 2-3 раза выше, чем при обработке классическими метчиками.
- Накатывание применимо только для вязких материалов.
- Отклонение размера диаметра предварительного отверстия не должно превышать 5% от номинала шага. При работе накатными метчиками необходимо более тщательно подходить к контролю диаметра предварительного отверстия, чем при работе классическими метчиками.
- Выбор смазывающих материалов имеет большое значение, чтобы предотвратить налипание и наваривание материала.
- Неровности на поверхности резьбы больше, чем при обработке классическими метчиками. В некоторых случаях необходимо применять дополнительную обработку верхней части отверстия зенкером.
- От размера диаметра предварительного отверстия зависит форма вершины зуба резьбы (U-форма). U-форма невозможна при нарезании резьбы классическими метчиками.

## ■ Выбор накатных метчиков Yamawa

- **Типы накатных метчиков.** Компания Yamawa производит различные виды накатных метчиков для различных направлений работ: метчики общего назначения, метчики специального назначения для нежелезосодержащих материалов и сталей, а также метчики со специальными покрытиями. Для того, чтобы обеспечить более длительный срок службы инструмента, специально разработаны высококачественные материалы для PVD покрытия рабочей части накатных метчиков, такие, как TiN и TiCN. Например метчик OL-RZ является превосходным инструментом, который специально разработан для сухой обработки (без смазки) материалов с хорошими результатами по качеству и производительности.
- **Материалы для метчиков.** Стандартным материалом для изготовления метчиков является SKH58. Он предназначен для повышения крутящего момента, имеет превосходные антифрикционные свойства, а также прекрасную ударную вязкость. Чтобы продлить срок службы инструмента мы используем материалы SKH56 или SKH10 (порошковая HSS), которые являются лучшими материалами с антифрикционными свойствами.
- **Класс точности.** Yamawa использует шкалу точности с шагом 12,7  $\mu\text{m}$ , в соответствии с стандартом ANSI класса GH, мы разработали унифицированную систему Yamawa G класс. Различные материалы при формировании резьбы ведут себя по разному, а также размер предварительного отверстия влияет на размеры резьбы. Yamawa предлагает от 2 до 3 специальных классов допусков для достижения более подходящего размера внутреннего диаметра шага резьбы.
- **Длина заходной части.** Длина заходной части: 2 шага для глухого отверстия и 4 шага для сквозного отверстия. Метчики с заходной частью 4 шага имеют более длительный срок службы инструмента, чем метчики с заходной частью 2 шага, поскольку усилие, прилагаемое к вершине винтового профиля инструмента в случае с заходной частью в 4 шага меньше, чем с заходной частью в 2 шага. Тем не менее, трудно сказать о стойкости инструмента в нескольких словах, потому что каждое из условий процесса формирования резьбы влияет на стойкость инструмента.



■ Форма вершин профиля резьбы и соотношение высоты профиля зависит от диаметра предварительного отверстия

Отношение теоретической высоты профиля резьбы к фактической высоте профиля называется отношением зацепления резьбы и измеряется в процентах.

В зависимости от диаметра предварительного отверстия, внутренний диаметр резьбы и отношение зацепления резьбы меняется.

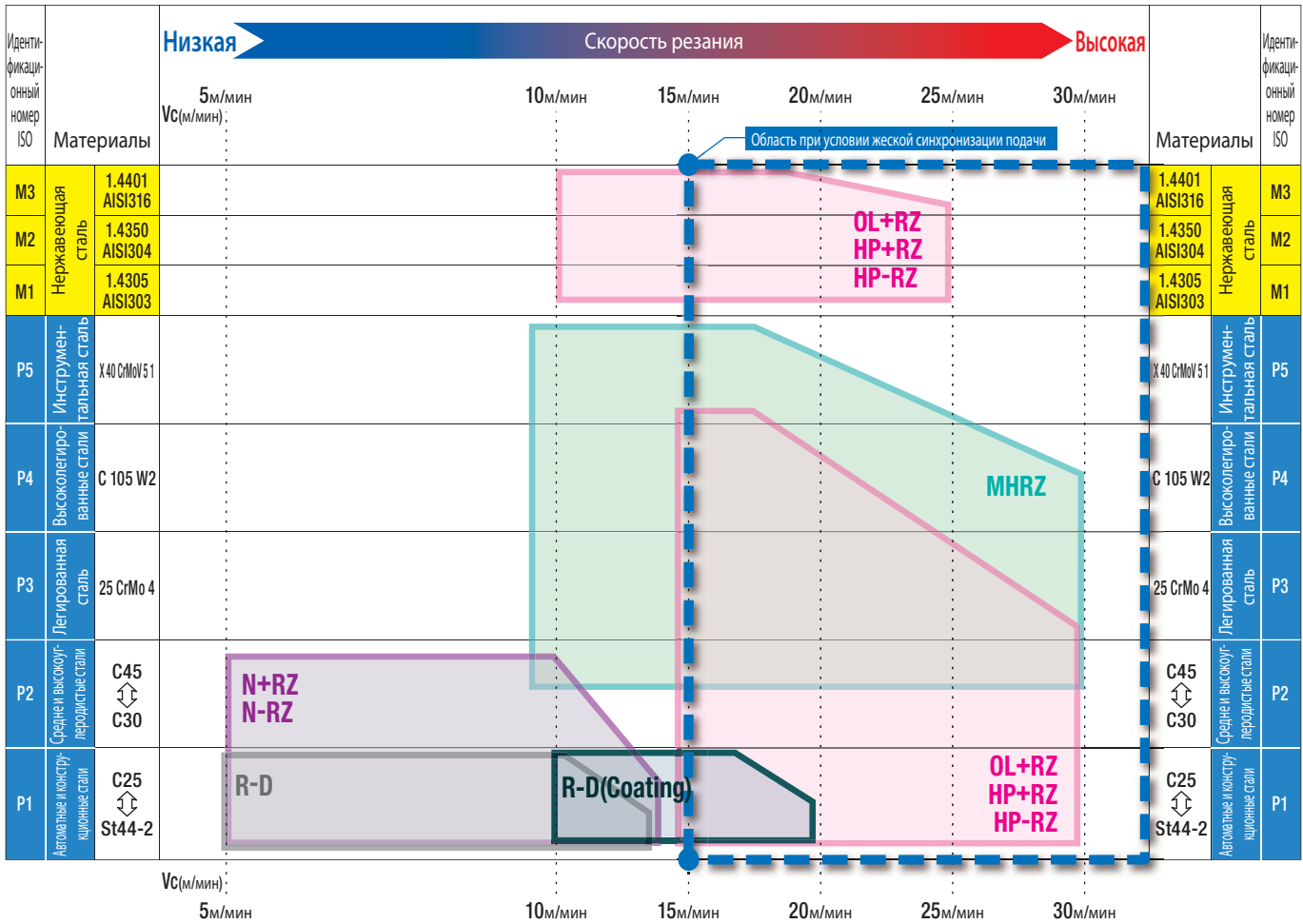
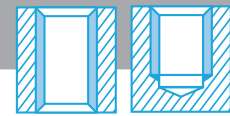
Поэтому все предварительные условия для формирования резьбы должны выбираться со ссылкой на соотношение зацепления резьбы.

При малом диаметре предварительного отверстия уменьшается область для пластической деформации обрабатываемого материала это приводит к увеличению нагрузки на инструмент и снижению его стойкости, поэтому, если возможно, нужно делать диаметр предварительного отверстия как можно больше.

S50C, влияние диаметра предварительного отверстия при нарезании резьбы M24x3 диапазон диаметров предварительного отверстия Ø20.752~Ø21.252	
<p>【S50C внутренний диаметр резьбы при резании ①】 M24x3 диаметр отверстия:Ø20.652 минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы NG отношение зацепления резьбы: 103.1%</p>	
<p>【S50C внутренний диаметр резьбы при резании ③】 M24x3 диаметр отверстия:Ø21.000 минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы: Middle отношение зацепления резьбы: 92.4%</p>	
<p>【S50C внутренний диаметр резьбы при резании ⑤】 M24x3 диаметр отверстия:Ø21.352 минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы NG отношение зацепления резьбы: 81.5%</p>	

Алюминий, влияние диаметра предварительного отверстия при накатывании резьбы M25x2 диапазон диаметров предварительного отверстия Ø22.835~Ø23.210	
<p>【Алюминий, внутренний диаметр резьбы при накатывании ①】 M25x2 диаметр отверстия:Ø23.903 минимальный финишный внутренний диаметр резьбы: 22.723 мм минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы NG отношение зацепления резьбы: 105.2%</p>	
<p>【Алюминий, внутренний диаметр резьбы при накатывании ③】 M25x2 диаметр отверстия:Ø24.042 мм минимальный финишный внутренний диаметр резьбы: 23.067 мм минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы: Middle отношение зацепления резьбы: 89.3%</p>	
<p>【Алюминий, внутренний диаметр резьбы при накатывании ⑤】 M25x2 диаметр отверстия:Ø24.240 мм минимальный финишный внутренний диаметр резьбы: 23.462 мм минимальный допуск на внутренний диаметр резьбы NG отношение зацепления резьбы: 71.0%</p>	

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ISO N	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M		ISO M
	ISO K		ISO K
	ISO S		ISO S
	ISO N		ISO N
НАКАТЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M	НАКАТЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N		ISO N



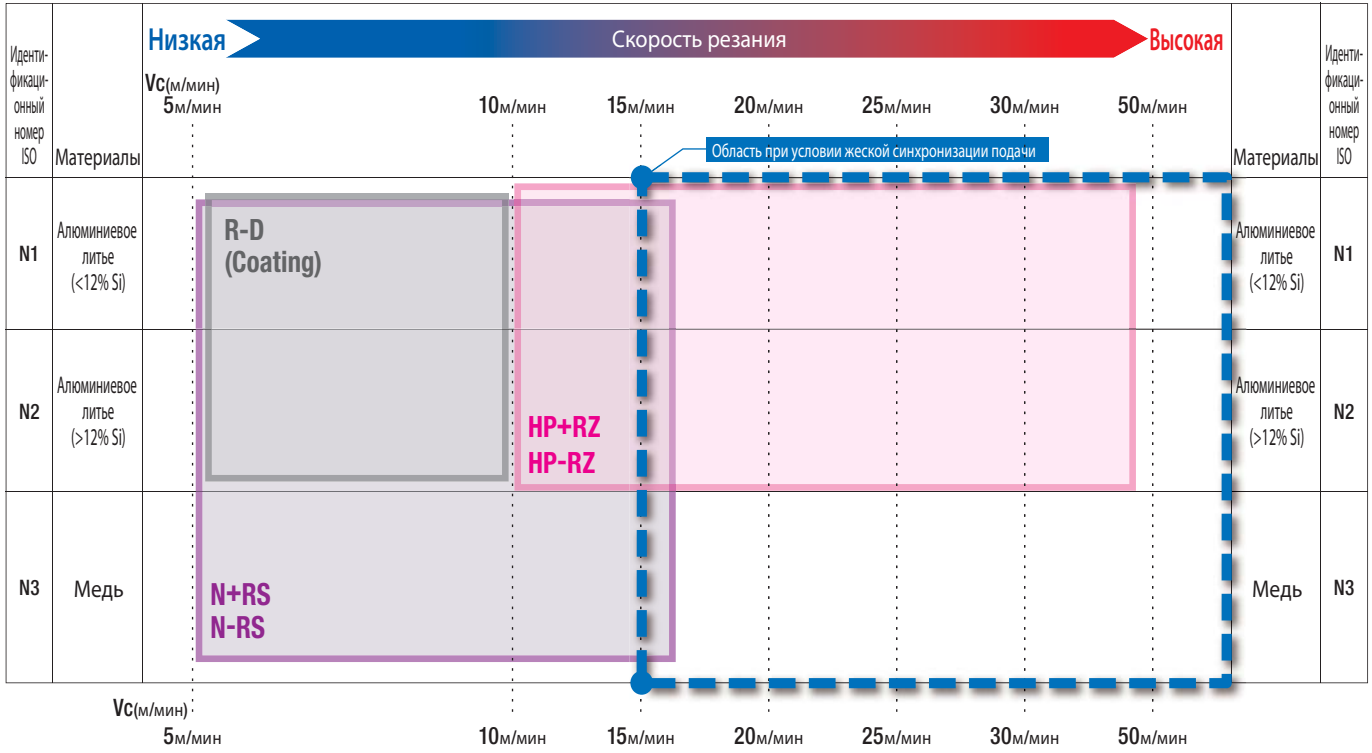
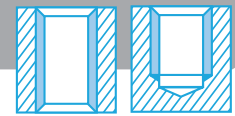
На изображении показано возможное применение

ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ		СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ		ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ							
R-D	R-D	N+RZ	N-RZ	OL+RZ	HP+RZ	HP-RZ	MHRZ				

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента


<b>M</b>	M2~16 	M2~16 	M2~6 	M8~16 	M3~6 	M2~6 	M8~16 	M6~10 				
<b>MF</b>				MF2~20 			MF10~16 	MF10~14 				
<b>UNC/UNF</b>				No. 0~1/2 	No. 2~1/4 		No. 0~1/2 					
<b>G</b>	1/8~3/8 	1/8~3/8 										












НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
	ISO S
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO H
	ISO P - ISO M
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ISO N



На изображении показано возможное применение

ОБЩЕЕ НАЗНАЧЕНИЕ	СПЕЦИАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ		ВЫСОКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ								
	R-D	N+RS	N-RS	HP+RZ	HP-RZ						
<b>HSSE Coating</b>	<b>HSSE NI</b>	<b>HSSE NI</b>	<b>HSS-P Coating</b>	<b>HSS-P Coating</b>							
											

Пожалуйста, перейдите на страницу общего каталога Yamaha  для полного представления о размерах, допусках и заходных частях инструмента

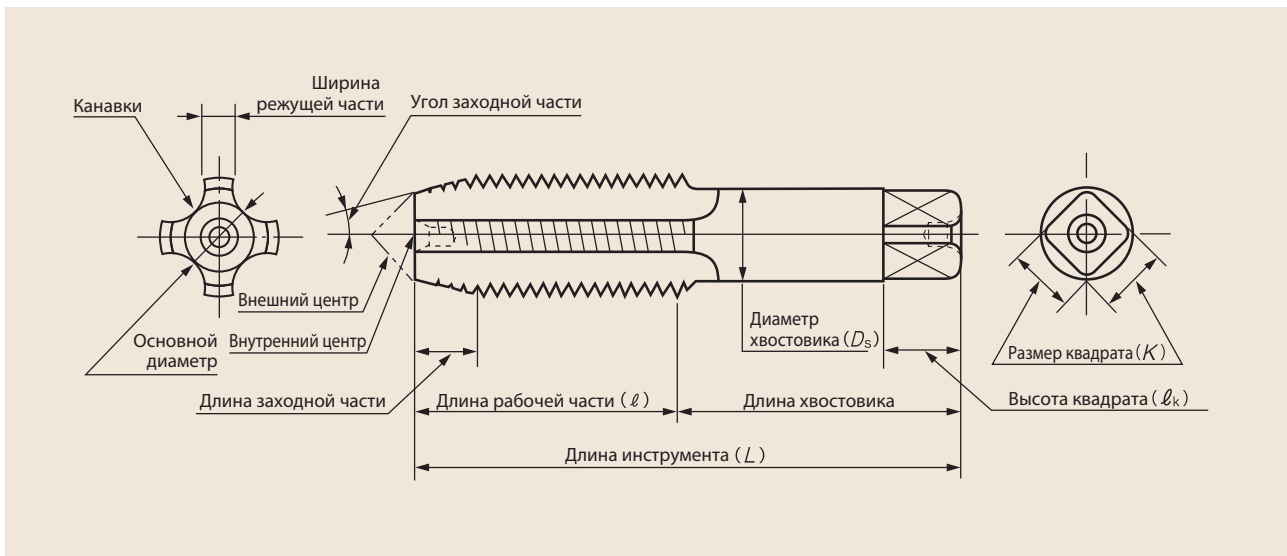
<b>M</b>	M2~16 	M2~6 	M8~12 	M2~6 	M8~16 						
<b>MF</b>			MF2~20 		MF10~16 						
<b>UNC/UNF</b>			No. 0~1/2 		No. 0~1/2 						
<b>G</b>	1/8~3/8 										
<b>STI (EG) M</b>			3~12 								

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ				
	ISO N	ISO S	ISO H	ISO K	ISO M
	ISO P - ISO M	ISO S	ISO H	ISO K	ISO M
	ISO P - ISO M	ISO S	ISO H	ISO K	ISO M
	ISO P - ISO M	ISO S	ISO H	ISO K	ISO M

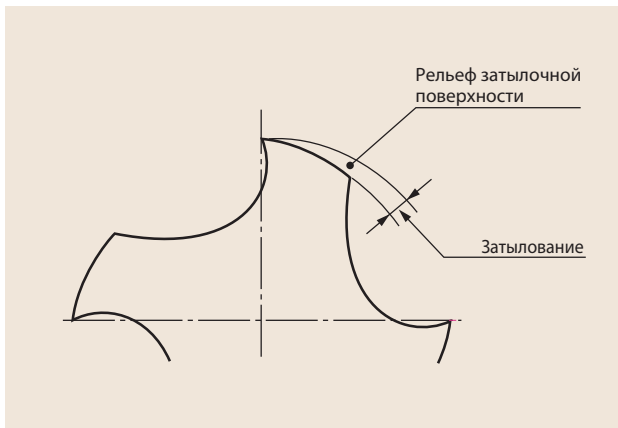
# ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1. Терминология	стр. 44
2. Канавки	стр. 45
3. Углы заточки	стр. 46
4. Рекомендуемые скорости резания	стр. 47
5. Диаметры предварительных отверстий (нарезание резьбы)	стр. 48
6. Диаметры предварительных отверстий (для раскатывания)	стр. 57
7. Инструментальные материалы	стр. 59
8. Обработка поверхности инструмента	стр. 61
9. Твердосплавные метчики	стр. 64
10. Выбор различных оправок для зажима метчика, в зависимости от используемого оборудования	стр. 66
11. Причины выхода резьбы из поля допуска при обработке	стр. 68
12. Обозначения стандартной резьбы	стр. 70

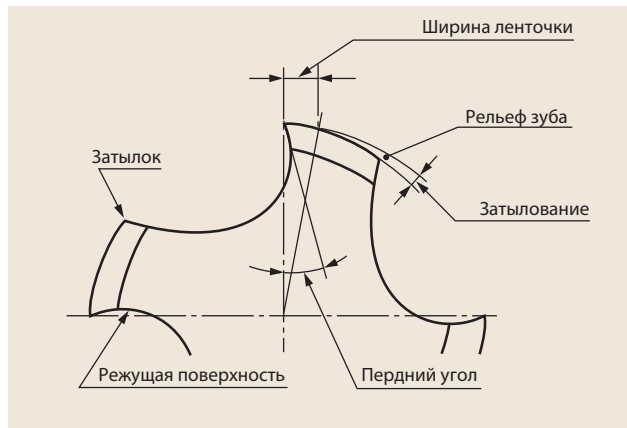
# 1. Терминология



## ■ Форма задней поверхности

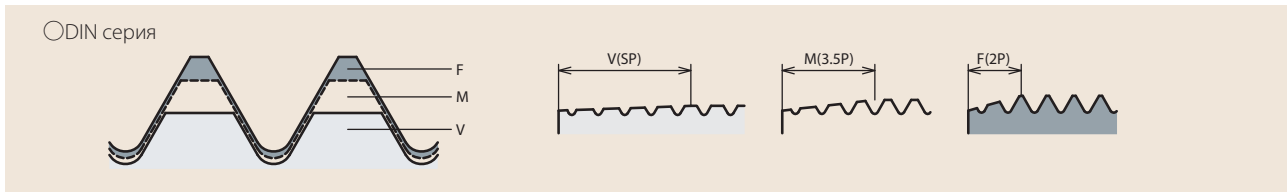


## ■ Форма передней поверхности

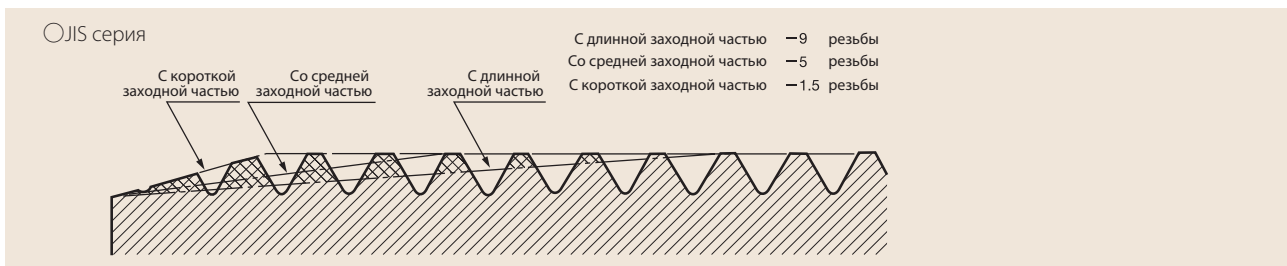


Формы передней и задней поверхностей, углы заточки, а также термическая обработка, имеют важные функции, влияющие на форму заготовки, срок службы инструмента, качество поверхности внутренней винтовой канавки, и так далее.

## ■ Заходные части ручных метчиков



Серийные метчики состоят из наборов по три или два метчика, чтобы нарезать резьбу поэтапно. Первый метчик (V) и второй метчик (M) обрабатывают резьбу предварительно. Затем, третий метчик (F) завершает формирование резьбы.



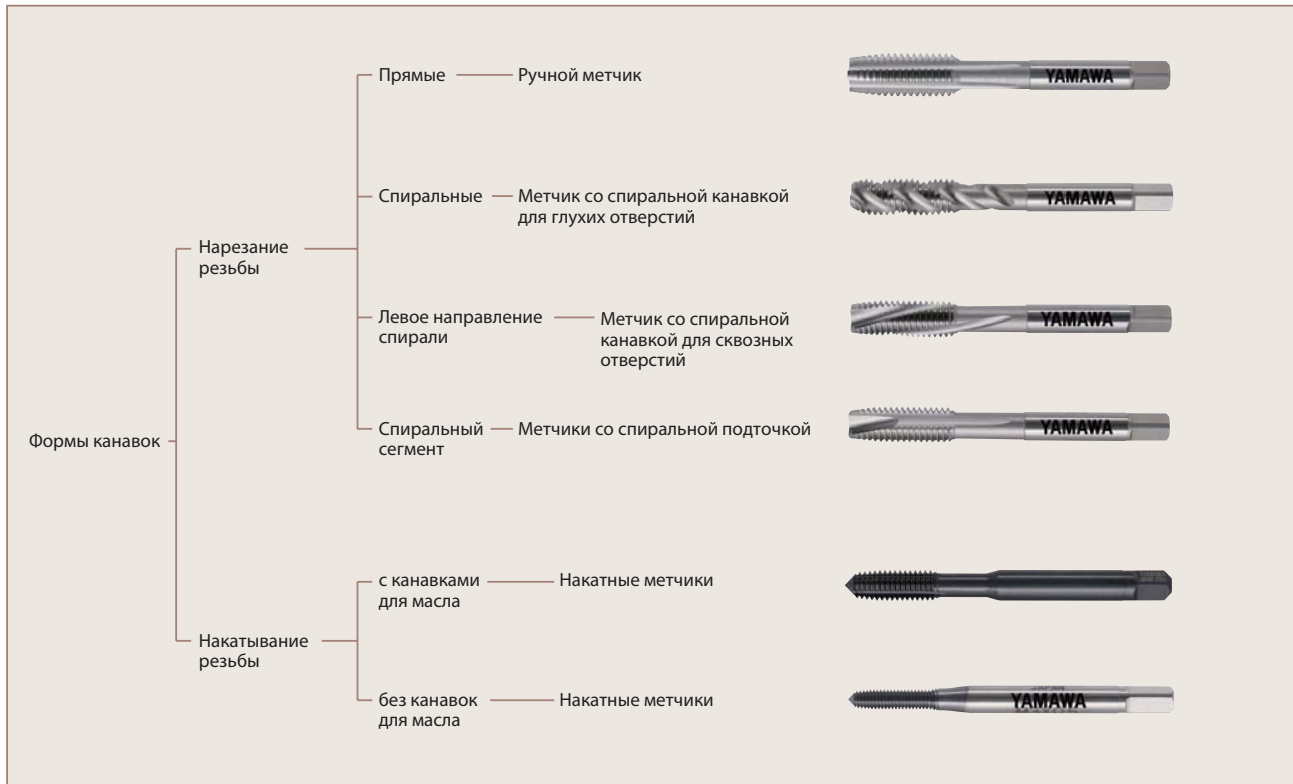
Заходная часть метчиков является наиболее важной частью метчика при нарезании резьбы ручным способом. Это позволяет контролировать нарезание резьбы с полным зубом, но разбить обработку по глубине резьбы.



## 2. Канавки

### ■ Основными функциями канавок являются:

1) Пакетирование (сжатие) стружки, 2) доставка смазки, 3) формирование переднего угла, 4) определяет количество режущих кромок. Все эти функции очень важны. Формы канавок метчиков подразделяются на следующие группы по методам нарезания резьбы: спиральный, прямой и ручной.



### ■ Типы канавок

Тип метчика Канавка	Нарезание резьбы		Тип метчика Канавка	Накатывание резьбы	
	Прямая канавка				С канавками для масла
Спиральная канавка			Без канавок для масла		
Со спиральным сегментом канавки					

В общем, число канавок для разных типа метчиков обычно увеличиваются в зависимости от наружного диаметра. Тем не менее, это также зависит от прочности и жесткости метчика, удаления стружки, объема срезаемого материала и системы подачи смазочного материала.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
НАКАТЫВАННЫЕ МЕТЧИКИ	ISO S
	ISO H
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ISO P - ISO M
	ISO N

# 3. Углы заточки

## ■ Передний и задний угол

$\theta$ : Передний угол  $\gamma$ : Задний угол

Хордовый угол	Передний угол	Тангенциальный угол
Хордовый угол. Угол между центральной линией, проходящей через передний край и прямой линией, соединяющей режущую кромку с впадиной профиля резьбы.	Передний угол. Угол между центральной линией, проходящей через режущую кромку и прямой линией, соединяющей режущую кромку с радиусом канавки.	Тангенциальный угол. Угол между центральной линией, проходящей через режущую кромку и прямой касательной к передней поверхности на режущей кромке.

## ■ Геометрия зуба

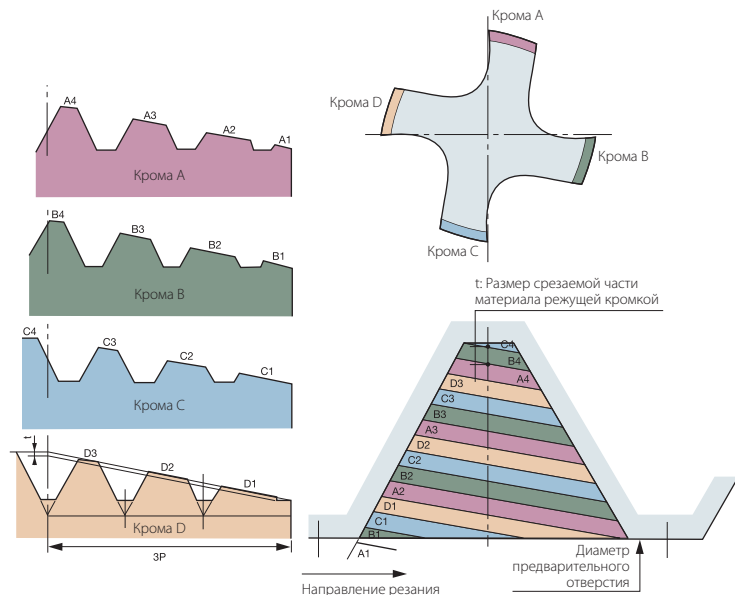
S: Занижение геометрии зуба

Концентрическая постоянная геометрия	Конэксцентрическая геометрия	Эксцентрическая геометрия
Нет затылования. Начало (A) и конец (B) профиля имеют одинаковую концентричность.	Затылованный профиль с направляющей ленточкой.	Затылованный профиль.

## ■ Срезаемый объем материала

Пожалуйста обратите внимание на рисунок справа.

У метчиков с 4 стружечными канавками и заходной частью 3 шага резьбы, резание происходит в направлении от кромки A1, B1, C1, D1...A2, B2...A4. Начальный диаметр метчика, как правило, меньше диаметра предварительного отверстия и кромка A1 не может участвовать в процессе резания.



## 4. Рекомендуемые скорости резания

### ■ Скорости резания

Нижеперечисленные условия влияют на скорость резания: тип метчика, заготовка, количество режущих кромок, материал, диаметр предварительного отверстия и СОЖ. Необходимо выбрать подходящую скорость резания, обращая внимание на эти условия. Если материал заготовки легко обрабатывается, глубина нарезания резьбы небольшая, подача смазочно-охлаждающей жидкости достаточная, выберите более высокую скорость резания.

Если обрабатываемость материала неизвестна, для безопасности, попробуйте сначала самую низкую скорость резания, а потом постепенно увеличьте скорость.

- Скорости указанные ниже актуальны при использовании нерастворимых СОЖ. При использовании растворимых в воде СОЖ, выберите скорость резания на 30% ниже.

Размерность: м/мин

Материал заготовки		Скорость резания				
		Метчик со спиральной канавкой	Метчик со спиральным сегментом	Накатной метчик	Метчик с прямой канавкой	Твердый сплав
Низкоуглеродистая сталь	SS400 S10C~S25C	8~15	10~20	8~15	6~10	—
Среднеуглеродистая сталь	S25C~S45C	6~12	8~14	7~12	5~9	—
Высокоуглеродистая сталь	S45C~S58C	5~10	8~12	5~10	5~8	—
Легированная сталь	SCM · SNCM	5~10	7~10	5~10	5~8	—
Термически обработанная сталь	20~45HRC	3~5	4~7	—	3~6	—
Нержавеющая сталь	SUS	3~8	4~9	6~15	3~7	—
Инструментальная сталь	SKD	5~8	6~10	—	5~9	—
Стальное литье	SC	6~10	8~13	—	6~10	—
Чугун	FC	—	—	—	12~17	15~25
Пластичный чугун	FCD	5~10	5~10	—	5~8	12~20
Медь	Cu	8~12	8~13	25~35	7~11	15~33
Латунь · Латунное литье	Bs · BsC	11~22	13~25	25~35	10~20	23~33
Фосфорная бронза · Литье из бронзы	PB · PBC	8~15	10~18	25~35	8~15	18~33
Алюминиевая поковка	Al	15~25	20~25	25~35	15~20	23~40
Литье из алюминия	AC · ADC	11~22	12~24	15~25	10~20	15~25
Литье из магния	MC	7~15	10~20	—	7~15	12~20
Литье из цинка	ZDC	7~15	10~20	15~25	7~15	12~20
Термостабильный пластик	Бакелит	11~17	12~18	—	10~15	15~25
Термопластичный пластик	PVC, Nylon	11~17	12~18	—	10~15	15~25
Титановый сплав	Ti-6Al-4V etc	6~9	6~9	—	—	—
Сплав на основе никеля	Hastelloy, Inconel, Waspaloy	3~6	3~6	—	—	—

ISO P

ISO M

ISO K

ISO N

ISO S

ISO H

ISO P - ISO M

ISO N

ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

### ■ Формулы

Скорость резания (V<sub>c</sub>)

$$V_c = \frac{\pi \cdot D_c \cdot n}{1000} \text{ (м/мин)}$$

n : Частота вращения шпинделя (об/мин)

π : 3.14

D<sub>c</sub> : Номинальный диаметр метчика (мм)

Частота вращения шпинделя (n)

$$n = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot D_c} \text{ (об/мин)}$$

V<sub>c</sub> : Скорость резания (м/мин)

D<sub>c</sub> : Номинальный диаметр метчика (мм)

π : 3.14

## 5. Диаметры предварительных отверстий (нарезание резьбы)

### ■ для метрических резьб

Размерность: мм/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M1 ×0.25	(0.785)	(0.729)	0.77
M1 ×0.2	(0.821)	(0.783)	0.81
M1.1×0.25	(0.885)	(0.829)	0.87
M1.1×0.2	(0.921)	(0.883)	0.91
M1.2×0.25	(0.985)	(0.929)	0.97
M1.2×0.2	(1.021)	(0.983)	1.01
M1.4×0.3	(1.142)	(1.075)	1.13
M1.4×0.2	(1.221)	(1.183)	1.21
M1.6×0.35	1.321	1.221	1.30
M1.6×0.2	(1.421)	(1.383)	1.41
* M1.7×0.35	1.421	1.321	1.40
* M1.7×0.2	1.521	1.483	1.51
M1.8×0.35	1.521	1.421	1.50
M1.8×0.2	(1.621)	(1.583)	1.61
M2 ×0.4	1.679	1.567	1.65
M2 ×0.25	(1.785)	(1.729)	1.77
M2.2×0.45	1.838	1.713	1.81
M2.2×0.25	(1.985)	(1.929)	1.97
* M2.3×0.4	1.979	1.867	1.95
* M2.3×0.25	2.085	2.029	2.07
M2.5×0.45	2.138	2.013	2.11
M2.5×0.35	2.221	2.121	2.20
* M2.6×0.45	2.238	2.113	2.21
* M2.6×0.35	2.321	2.221	2.30
M3 ×0.5	2.599	2.459	2.56
M3 ×0.35	2.721	2.621	2.70
M3.5×0.6	3.010	2.850	2.97
M3.5×0.35	3.221	3.121	3.20
M4 ×0.7	3.422	3.242	3.38
M4 ×0.5	3.599	3.459	3.56
M4.5×0.75	3.878	3.688	3.83
M4.5×0.5	4.099	3.959	4.06
M5 ×0.8	4.334	4.134	4.28
M5 ×0.5	4.599	4.459	4.56
M5.5×0.5	5.099	4.959	5.06
M6 ×1	5.153	4.917	5.09
M6 ×0.75	5.378	5.188	5.33
* M6 ×0.5	5.599	5.459	5.56
M7 ×1	6.153	5.917	6.09

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M7 ×0.75	6.378	6.188	6.33
* M7 ×0.5	6.599	6.459	6.56
M8 ×1.25	6.912	6.647	6.85
M8 ×1	7.153	6.917	7.09
M 8×0.75	7.378	7.188	7.33
* M 8×0.5	7.599	7.459	7.56
M 9×1.25	7.912	7.647	7.85
M 9×1	8.153	7.917	8.09
M 9×0.75	8.378	8.188	8.33
M10×1.5	8.676	8.376	8.60
M10×1.25	8.912	8.647	8.85
M10×1	9.153	8.917	9.09
M10×0.75	9.378	9.188	9.33
* M10×0.5	9.599	9.459	9.56
M11×1.5	9.676	9.376	9.60
M11×1	10.153	9.917	10.10
M11×0.75	10.378	10.188	10.33
* M11×0.5	10.599	10.459	10.56
M12×1.75	10.441	10.106	10.4
M12×1.5	10.676	10.376	10.6
M12×1.25	10.912	10.647	10.85
M12×1	11.153	10.917	11.09
* M12×0.5	11.599	11.459	11.56
M14×2	12.210	11.835	12.1
M14×1.5	12.676	12.376	12.6
M14×1	13.153	12.917	13.09
M15×1.5	13.676	13.376	13.60
M15×1	14.153	13.917	14.09
M16×2	14.210	13.835	14.1
M16×1.5	14.676	14.376	14.6
M16×1	15.153	14.917	15.09
M17×1.5	15.676	15.376	15.60
M17×1	16.153	15.917	16.09
M18×2.5	15.744	15.294	15.6
M18×2	16.210	15.835	16.1
M18×1.5	16.676	16.376	16.6
M18×1	17.153	16.917	17.09
M20×2.5	17.744	17.294	17.6

Рекомендуемые диаметры предварительных отверстий указанные выше предназначены для метрических резьб с полем допуска 6H.

• D<sub>1</sub>: Диапазон диаметров предварительных отверстий с полем допуска 6H. Размеры указанные в скобках ( ) с полем допуска 5H для резьбы с нормальным шагом и 4H • 5H для резьбы с мелким шагом.

## Диаметры предварительных отверстий (нарезание резьбы)

Размерность: мм/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>i</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M20×2	18.210	17.835	18.1
M20×1.5	18.676	18.376	18.6
M20×1	19.153	18.917	19.09
M22×2.5	19.744	19.294	19.6
M22×2	20.210	19.835	20.1
M22×1.5	20.676	20.376	20.6
M22×1	21.153	20.917	21.09
M24×3	21.252	20.752	21.1
M24×2	22.210	21.835	22.1
M24×1.5	22.676	22.376	22.6
M24×1	23.153	22.917	23.09
M25×2	23.210	22.835	23.1
M25×1.5	23.676	23.376	23.6
M25×1	24.153	23.917	24.09
M26×1.5	24.676	24.376	24.6
M27×3	24.252	23.752	24.1
M27×2	25.210	24.835	25.1
M27×1.5	25.676	25.376	25.6
M27×1	26.153	25.917	26.09
M28×2	26.210	25.835	26.1
M28×1.5	26.676	26.376	26.6
M28×1	27.153	26.917	27.09
M30×3.5	26.771	26.211	26.6
M30×3	27.252	26.752	27.1
M30×2	28.210	27.835	28.1
M30×1.5	28.676	28.376	28.6
M30×1	29.153	28.917	29.09
M32×2	30.210	29.835	30.1
M32×1.5	30.676	30.376	30.6
M33×3.5	29.771	29.211	29.6
M33×3	30.252	29.752	30.1
M33×2	31.210	30.835	31.1
M33×1.5	31.676	31.376	31.6
M35×1.5	33.676	33.376	33.6
M36×4	32.270	31.670	32.1
M36×3	33.252	32.752	33.1
M36×2	34.210	33.835	34.1
M36×1.5	34.676	34.376	34.6

• D<sub>i</sub>: Диапазон диаметров предварительных отверстий с полем допуска 6H.

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>i</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M38×1.5	36.676	36.376	36.6
M39×4	35.270	34.670	35.1
M39×3	36.252	35.752	36.1
M39×2	37.210	36.835	37.1
M39×1.5	37.676	37.376	37.6
M40×3	37.252	36.752	37.1
M40×2	38.210	37.835	38.1
M40×1.5	38.676	38.376	38.6
M42×4.5	37.799	37.129	37.6
M42×4	38.270	37.670	38.1
M42×3	39.252	38.752	39.1
M42×2	40.210	39.835	40.1
M42×1.5	40.676	40.376	40.6
M45×4.5	40.799	40.129	40.6
M45×4	41.270	40.670	41.1
M45×3	42.252	41.752	42.1
M45×2	43.210	42.835	43.1
M45×1.5	43.676	43.376	43.6
M48×5	43.297	42.587	43.1
M48×4	44.270	43.670	44.1
M48×3	45.252	44.752	45.1
M48×2	46.210	45.835	46.1
M48×1.5	46.676	46.376	46.6
M50×3	47.252	46.752	47.1
M50×2	48.210	47.835	48.1
M50×1.5	48.676	48.376	48.6
M52×5	47.297	46.587	47.1
M52×4	48.270	47.670	48.1
M52×3	49.252	48.752	49.1
M52×2	50.210	49.835	50.1
M52×1.5	50.676	50.376	50.6
M55×4	51.270	50.670	51.1
M55×3	52.252	51.752	52.1
M55×2	53.210	52.835	53.1
M55×1.5	53.676	53.376	53.6
M56×5.5	50.796	50.046	50.6
M56×4	52.270	51.670	52.1
M56×3	53.252	52.752	53.1
M56×2	54.210	53.835	54.1
M56×1.5	54.676	54.376	54.6

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

ISO N

ISO S

ISO H

ISO P - ISO M

ISO N

ТЕХНИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ

## Диаметры предварительных отверстий (нарезание резьбы)

### ■ для метрических резьб

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M58 × 4	54.270	53.670	54.1
M58 × 3	55.252	54.752	55.1
M58 × 2	56.210	55.835	56.1
M58 × 1.5	56.676	56.376	56.6
M60 × 5.5	54.796	54.046	54.6
M60 × 4	56.270	55.670	56.1
M60 × 3	57.252	56.752	57.1
M60 × 2	58.210	57.835	58.1
M60 × 1.5	58.676	58.376	58.6
M62 × 4	58.270	57.670	58.1
M62 × 3	59.252	58.752	59.1
M62 × 2	60.210	59.835	60.1
M62 × 1.5	60.676	60.376	60.6
M64 × 6	58.305	57.505	58.1
M64 × 4	60.270	59.670	60.1
M64 × 3	61.252	60.752	61.1
M64 × 2	62.210	61.835	62.1
M64 × 1.5	62.676	62.376	62.6
M65 × 4	61.270	60.670	61.1
M65 × 3	62.252	61.752	62.1
M65 × 2	63.210	62.835	63.1
M65 × 1.5	63.676	63.376	63.6
M68 × 6	62.305	61.505	62.1
M68 × 4	64.270	63.670	64.1
M68 × 3	65.252	64.752	65.1
M68 × 2	66.210	65.835	66.1
M68 × 1.5	66.676	66.376	66.6
M70 × 6	64.305	63.505	64.1
M70 × 4	66.270	65.670	66.1
M70 × 3	67.252	66.752	67.1
M70 × 2	68.210	67.835	68.1
M70 × 1.5	68.676	68.376	68.6
M72 × 6	66.305	65.505	66.1
M72 × 4	68.270	67.670	68.1
M72 × 3	69.252	68.752	69.1

Размерность: мм/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
M72 × 2	70.210	69.835	70.1
M72 × 1.5	70.676	70.376	70.6
M75 × 4	71.270	70.670	71.1
M75 × 3	72.252	71.752	72.1
M75 × 2	73.210	72.835	73.1
M75 × 1.5	73.676	73.376	73.6
M76 × 6	70.305	69.505	70.1
M76 × 4	72.270	71.670	72.1
M76 × 3	73.252	72.752	73.1
M76 × 2	74.210	73.835	74.1
M76 × 1.5	74.676	74.376	74.6
M78 × 2	76.210	75.835	76.1
M80 × 6	74.305	73.505	74.1
M80 × 4	76.270	75.670	76.1
M80 × 3	77.252	76.752	77.1
M80 × 2	78.210	77.835	78.1
M80 × 1.5	78.676	78.376	78.6
M82 × 2	80.210	79.835	80.1
M85 × 6	79.305	78.505	79.1
M85 × 4	81.270	80.670	81.1
M85 × 3	82.252	81.752	82.1
M85 × 2	83.210	82.835	83.1
M90 × 6	84.305	83.505	84.1
M90 × 4	86.270	85.670	86.1
M90 × 3	87.252	86.752	87.1
M90 × 2	88.210	87.835	88.1
M95 × 6	89.305	88.505	89.1
M95 × 4	91.270	90.670	91.1
M95 × 3	92.252	91.752	92.1
M95 × 2	93.210	92.835	93.1
M100 × 6	94.305	93.505	94.1
M100 × 4	96.270	95.670	96.1
M100 × 3	97.252	96.752	97.1
M100 × 2	98.210	97.835	98.1

• D<sub>1</sub>: Диапазон диаметров предварительных отверстий с полем допуска 6H.

■ для унифицированных резьб

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
No. 0 - 80UNF	1.305	1.182	1.27
No. 1 - 64UNC	1.582	1.425	1.54
No. 1 - 72UNF	1.612	1.474	1.58
No. 2 - 56UNC	1.871	1.695	1.83
No. 2 - 64UNF	1.912	1.756	1.87
No. 3 - 48UNC	2.146	1.941	2.09
No. 3 - 56UNF	2.197	2.025	2.15
No. 4 - 40UNC	2.385	2.157	2.33
No. 4 - 48UNF	2.458	2.271	2.41
No. 5 - 40UNC	2.697	2.487	2.64
No. 5 - 44UNF	2.740	2.551	2.69
No. 6 - 32UNC	2.895	2.642	2.83
No. 6 - 40UNF	3.022	2.820	2.97
No. 8 - 32UNC	3.530	3.302	3.47
No. 8 - 36UNF	3.606	3.404	3.55
No.10 - 24UNC	3.962	3.683	3.89
No.10 - 32UNF	4.165	3.963	4.12
No.12 - 24UNC	4.597	4.344	4.53
No.12 - 28UNF	4.724	4.496	4.67
No.12 - 32UNEF	4.826	4.623	4.78
1/4 - 20UNC	5.257	4.979	5.19
1/4 - 28UNF	5.588	5.360	5.53
1/4 - 32UNEF	5.689	5.487	5.64
5/16 - 18UNC	6.731	6.401	6.65
5/16 - 24UNF	7.035	6.782	6.97
5/16 - 32UNEF	7.264	7.087	7.22
3/8 - 16UNC	8.153	7.798	8.07
3/8 - 24UNF	8.636	8.382	8.57
3/8 - 32UNEF	8.864	8.662	8.81
7/16 - 14UNC	9.550	9.144	9.5
7/16 - 20UNF	10.033	9.729	9.96
7/16 - 28UNEF	10.337	10.135	10.29
1/2 - 13UNC	11.023	10.592	10.9
1/2 - 20UNF	11.607	11.329	11.54
1/2 - 28UNEF	11.938	11.710	11.88
9/16 - 12UNC	12.446	11.989	12.3
9/16 - 18UNF	13.081	12.751	13.00
9/16 - 24UNEF	13.385	13.132	13.32

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
5/8 - 11UNC	13.868	13.386	13.8
5/8 - 18UNF	14.681	14.351	14.60
5/8 - 24UNEF	14.986	14.732	14.92
3/4 - 10UNC	16.840	16.307	16.7
3/4 - 16UNF	17.678	17.323	17.59
3/4 - 20UNEF	17.957	17.679	17.89
7/8 - 9UNC	19.761	19.177	19.6
7/8 - 14UNF	20.675	20.270	20.6
7/8 - 20UNEF	21.132	20.854	21.06
1 - 8UNC	22.606	21.971	22.5
1 - 12UNF	23.571	23.114	23.5
1 - 14UNS	23.825	23.445	23.7
1 - 20UNEF	24.307	24.029	24.24
1 1/8 - 7UNC	25.349	24.638	25.2
1 1/8 - 8UN	25.781	25.146	25.6
1 1/8-12UNF	26.746	26.289	26.6
1 1/8-18UNEF	27.381	27.051	27.30
1 1/4 - 7UNC	28.524	27.813	28.4
1 1/4 - 8UN	28.956	28.321	28.8
1 1/4-12UNF	29.921	29.464	29.8
1 1/4-18UNEF	30.556	30.226	30.47
1 3/8 - 6UNC	31.115	30.353	30.9
1 3/8 - 8UN	32.131	31.496	32.0
1 3/8-12UNF	33.096	32.639	33.0
1 3/8-18UNEF	33.731	33.401	33.65
1 1/2 - 6UNC	34.290	33.528	34.1
1 1/2 - 8UN	35.306	34.671	35.2
1 1/2-12UNF	36.271	35.814	36.2
1 1/2-18UNEF	36.906	36.576	36.82
1 5/8 - 8UN	38.481	37.846	38.3
1 5/8-12UN	39.446	38.989	39.3
1 5/8-18UNEF	40.081	39.751	40.00
1 3/4 - 5UNC	39.827	38.964	39.6
1 3/4 - 8UN	41.656	41.021	41.5
1 3/4-12UN	42.621	42.164	42.5
2 - 4.5UNC	45.593	44.679	45.4
2 - 8UN	48.006	47.371	47.9
2 - 12UN	48.971	48.514	48.9

• Рекомендуемые диаметры предварительных отверстий указанные выше для резьб стандарта ANSI B1.1 Класс 2B UNC, UNF, UNEF, UN & UNS.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISOP
	ISOM
	ISO K
	ISON
	ISO S
ISO H	
	ISO P - ISO M
НАКАТНЫЕ МЕТЧКИ	ISO N
	ISO P - ISO M
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ISO N
	ISO P - ISO M



## Диаметры предварительных отверстий (нарезание резьбы)

### ■ для спиральных вставок, метрическая резьба

Размерность: м/мин

Размер	Номинальный диаметр предварительного		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
STI M 2 × 0.4	2.16	2.10	2.15
STI M 2.5×0.45	2.68	2.60	2.66
STI M 2.6×0.45	2.78	2.70	2.76
STI M 3 × 0.5	3.20	3.12	3.18
STI M 4 × 0.7	4.30	4.17	4.27
STI M 5 × 0.8	5.33	5.16	5.29
STI M 6 × 1	6.42	6.25	6.38
STI M 8 × 1.25	8.52	8.31	8.47
STI M10 × 1.5	10.62	10.37	10.56
STI M10 × 1.25	10.52	10.31	10.47
STI M10×1	10.42	10.25	10.38
STI M12×1.75	12.73	12.43	12.66
STI M12×1.5	12.62	12.37	12.56
STI M12×1.25	12.52	12.31	12.47
STI M14×2	14.83	14.49	14.75
STI M14×1.5	14.62	14.37	14.56
STI M14×1.25	14.52	14.31	14.47
STI M16×2	16.83	16.49	16.75
STI M16×1.5	16.62	16.37	16.56
STI M18×2.5	19.04	18.58	18.93
STI M18×1.5	18.62	18.37	18.56
STI M20×2.5	21.04	20.58	20.93
STI M20×1.5	20.62	20.37	20.56
STI M22×2.5	23.04	22.58	22.93
STI M22×1.5	22.62	22.37	22.56
STI M24×3	25.25	24.70	25.11
STI M24×1.5	24.62	24.37	24.56

• Значения выше предоставлены производителями инструмента

### ■ для спиральных вставок, дюймовая резьба

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
STI No. 2 - 56 UNC	2.440	2.284	2.40
STI No. 4 - 40 UNC	3.180	2.985	3.13
STI No. 4 - 48 UNF	3.121	2.962	3.08
STI No. 5 - 40 UNC	3.487	3.315	3.44
STI No. 6 - 32 UNC	3.878	3.678	3.83
STI No. 6 - 40 UNF	3.817	3.645	3.77
STI No. 8 - 32 UNC	4.523	4.339	4.48
STI No. 8 - 36 UNF	4.498	4.321	4.45
STI No. 10 - 24 UNC	5.283	5.055	5.23
STI No. 10 - 32 UNF	5.184	4.999	5.14
STI No. 12 - 24 UNC	5.943	5.715	5.89
STI 1/4 - 20 UNC	6.868	6.625	6.81
STI 1/4 - 28 UNF	6.720	6.546	6.68
STI 5/16 - 18 UNC	8.488	8.243	8.43
STI 5/16 - 24 UNF	8.351	8.167	8.31
STI 3/8 - 16 UNC	10.126	9.868	10.06
STI 3/8 - 24 UNF	9.931	9.754	9.89
STI 7/16 - 14 UNC	11.783	11.507	11.71
STI 7/16 - 20 UNF	11.584	11.387	11.53
STI 1/2 - 13 UNC	13.393	13.122	13.33
STI 1/2 - 20 UNF	13.172	12.975	13.12
STI 5/8 - 11 UNC	16.672	16.376	16.60
STI 5/8 - 18 UNF	16.385	16.180	16.33
STI 3/4 - 16 UNF	19.608	19.393	19.55

### ■ для резьбы Витворта

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
* 1/8 W 40	(2.591)	(2.362)	2.53
* 3/16 W 24	(3.744)	(3.406)	3.66
1/4 W 20	5.204	4.914	5.13
5/16 W 18	6.670	6.340	6.59
3/8 W 16	8.113	7.733	8.02
7/16 W 14	9.508	9.048	9.4
1/2 W 12	10.830	10.310	10.7
9/16 W 12	12.418	11.898	12.3
5/8 W 11	13.817	13.257	13.7
3/4 W 10	16.778	16.178	16.6
7/8 W 9	19.691	19.031	19.5
1 W 8	22.514	21.814	22.3

• D<sub>1</sub>: внутренний диаметр резьбы по JIS Class 2.  
 • Резьба Витворта удалена из стандартов JIS.  
 • \*Размеры соответствуют стандарту BSW.

### ■ для резьбы для швейных машин

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
1/16 SM 80	1.281	1.211	1.26
5/64 SM 64	1.593	1.513	1.57
3/32 SM 56	1.936	1.841	1.91
3/32 SM 100	2.156	2.081	2.14
1/8 SM 40	2.551	2.421	2.52
1/8 SM 44	2.605	2.485	2.58
9/64 SM 40	2.948	2.818	2.92
11/64 SM 40	3.742	3.612	3.71
3/16 SM 24	3.658	3.498	3.62
3/16 SM 28	3.844	3.684	3.80
3/16 SM 32	3.980	3.820	3.94
3/16 SM 40	4.138	4.008	4.11
7/32 SM 32	4.774	4.614	4.73
15/64 SM 28	5.055	4.875	5.01
1/4 SM 24	5.266	5.086	5.22
1/4 SM 40	5.726	5.596	5.69

■ для трубной резьбы

○PS, Rp

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
PS 1/16 - 28	6.632	6.490	6.60
PS 1/8 - 28	8.637	8.495	8.60
PS 1/4 - 19	11.549	11.341	11.50
PS 3/8 - 19	15.054	14.846	15.00
PS 1/2 - 14	18.773	18.489	18.7
PS 3/4 - 14	24.259	23.975	24.2
PS 1 - 11	30.472	30.110	30.4
PS 1 1/4-11	39.133	38.771	39.0
PS 1 1/2-11	45.026	44.664	44.9
PS 2 - 11	56.837	56.475	56.8

○PF, G

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия (D <sub>1</sub> )		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
PF 1/16 - 28	6.843	6.561	6.77
PF 1/8 - 28	8.848	8.566	8.78
PF 1/4 - 19	11.890	11.445	11.78
PF 3/8 - 19	15.395	14.950	15.28
PF 1/2 - 14	19.172	18.631	19.0
PF 5/8 - 14	21.128	20.587	21.0
PF 3/4 - 14	24.658	24.117	24.5
PF 7/8 - 14	28.418	27.877	28.3
PF 1 - 11	30.931	30.291	30.8
PF 1 1/8-11	35.579	34.939	35.4
PF 1 1/4-11	39.592	38.952	39.4
PF 1 1/2-11	45.485	44.845	45.3
PF 1 3/4-11	51.428	50.788	51.3
PF 2 - 11	57.296	56.656	57.1

■ для американской трубной резьбы

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
NPSC 1/8 - 27	8.813	8.636	8.77
NPSC 1/4 - 18	11.592	11.329	11.53
NPSC 3/8 - 18	14.919	14.656	14.85
NPSC 1/2 - 14	18.501	18.161	18.4
NPSC 3/4 - 14	23.835	23.495	23.7
NPSC 1 - 11.5	29.903	29.490	29.8

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
NPSM 1/8 - 27	9.246	9.094	9.21
NPSM 1/4 - 18	12.217	11.888	12.13
NPSM 3/8 - 18	15.554	15.317	15.49
NPSM 1/2 - 14	19.278	18.974	19.2
NPSM 3/4 - 14	24.638	24.334	24.5
NPSM 1 - 11.5	30.759	30.506	30.7

■ для американской трубной резьбы под уплотнение

Размерность: м/мин

Размер	Диапазон диаметров предварительного отверстия		Номинальный диаметр предварительного отверстия
	Макс.	Мин.	
NPSF 1/8 - 27	8.740	8.652	8.72
NPSF 1/4 - 18	11.363	11.232	11.33
NPSF 3/8 - 18	14.803	14.672	14.77
NPSF 1/2 - 14	18.288	18.118	18.2
NPSF 3/4 - 14	23.634	23.465	23.5
NPSF 1 - 11.5	29.669	29.464	29.6

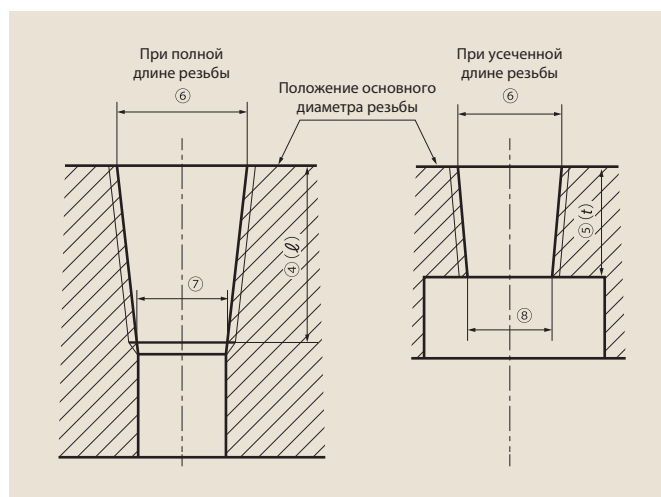
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
 ISO P  
 ISO M  
 ISO K  
 ISO N  
 ISO S  
 ISO H  
 НАКАТНЫЕ МЕТКИ  
 ISO P - ISO M  
 ISO N  
 ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

■ Рекомендованные диаметры отверстий для резьбы РТ

Замечание по резбонарезанию

- Резьба РТ имеет радиус на вершине в поперечном сечении. При нарезании резьбы это необходимо учитывать.

Размер	Стандартные размеры				Диапазон диаметров предварительного отверстия			Рекомендуемые диаметры отверстий		Метчик	
	Основной диаметр	Положение основного диаметра резьбы	Эффективная длина резьбы (минимальная)		Торец трубы (заготовки) (основной диаметр)	При полной длине резьбы	При усеченной длине резьбы	Максимальный диаметр цилиндрического отверстия		Положение основного диаметра резьбы, $l_g$	
			Торец трубы	При полной длине резьбы <sup>1)</sup> $l$		При усеченной длине резьбы <sup>1)</sup> $t$	Расстояние от торца трубы $l$				
	Допуск резьбы в радиальном направлении	Допуск резьбы в осевом направлении			Основной диаметр	Основной диаметр	Основной диаметр	При полной длине резьбы	При усеченной длине резьбы	Длинный тип резьбы	Короткий тип резьбы
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
РТ 1/16 - 28	±0.071	±1.13	6.2	4.4	6.561	6.174	6.286	6.1	6.2	13.0	10.5
РТ 1/8 - 28	±0.071	±1.13	6.2	4.4	8.566	8.179	8.291	8.1	8.2	13.0	10.5
РТ 1/4 - 19	±0.104	±1.67	9.4	6.7	11.445	10.858	11.026	10.7	10.9	21.0	12.5
РТ 3/8 - 19	±0.104	±1.67	9.7	7.0	14.950	14.344	14.513	14.2	14.4	21.0	14.0
РТ 1/2 - 14	±0.142	±2.27	12.7	9.1	18.631	17.837	18.062	17.6	17.9	25.0	17.0
РТ 3/4 - 14	±0.142	±2.27	14.1	10.2	24.117	23.236	23.480	23.0	23.3	25.0	19.0
РТ 1 - 11	±0.181	±2.89	16.2	11.6	30.291	29.279	29.566	29.0	29.3	32.0	22.0
РТ 1 1/4 - 11	±0.181	±2.89	18.5	13.4	38.952	37.796	38.115	37.6	37.9	32.0	24.5
РТ 1 1/2 - 11	±0.181	±2.89	18.5	13.4	44.845	43.689	44.008	43.5	43.8	32.0	25.5
РТ 2 - 11	±0.181	±2.89	22.8	16.9	56.656	55.231	55.600	55.0	55.4	35.0	28.0

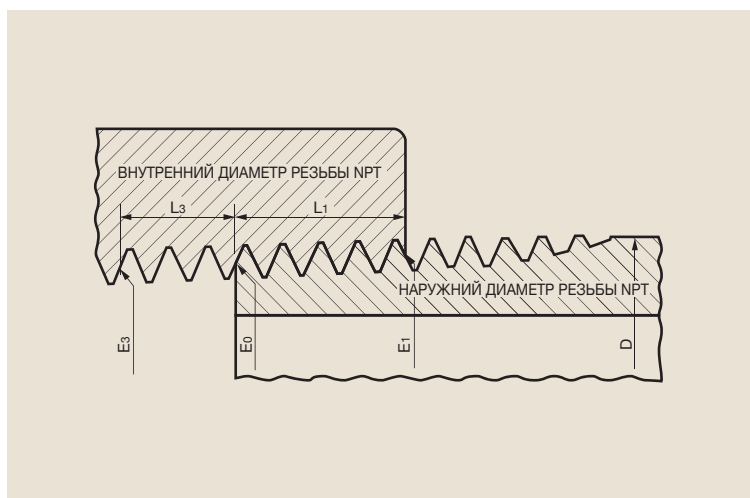


- Замечание 1. Основной диаметр резьбы находится на торце трубы.
- Замечание 2. Эффективная длина резьбы имеет 2 типа: полный и усеченный.
- Замечание 3. Исходя из высокой нагрузки на метчик при резании, рекомендуется обрабатывать коническое отверстие.
- Замечание 4. При обработке конического отверстия по размерам в столбцах ②-⑥~⑧, непосредственно конус должен быть обработан разверткой (конус 1/16). В соответствии с параметрами указанными в столбце ⑨ и ⑩, выберите диаметр диаметр сверла, принимая во внимание размеры развёртки.
- Замечание 5. В соответствии со значением в столбце ⑨ и ⑩, определите диаметр сверла, которое будет использоваться перед разверткой.

■ Рекомендованные диаметры отверстий для резьбы NPT

Размерность: мм/мин

Размер	L1	L3	L1+L3	Диапазон диаметров предварительного отверстия						Номинальный диаметр предварительного отверстия	Метчик		
				Торец трубы (Положение основного диаметра резьбы)			Расстояние от торца трубы (L1+L3)					Максимальный диаметр цилиндрического отверстия	Положение основного диаметра резьбы $l_g$
				Максимальное значение	Минимальное значение	Допуск резьбы	Максимальное значение	Минимальное значение	Допуск резьбы				
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫		
NPT 1/16 - 27	4.064	2.822	6.886	6.510	6.388	0.122	6.080	5.958	0.122	6.05	12.00		
NPT 1/8 - 27	4.102	2.822	6.924	8.857	8.736	0.122	8.425	8.303	0.122	8.39	12.05		
NPT 1/4 - 18	5.786	4.234	10.020	11.514	11.357	0.157	10.888	10.730	0.157	10.85	17.45		
NPT 3/8 - 18	6.096	4.234	10.330	14.953	14.796	0.157	14.308	14.150	0.157	14.27	17.65		
NPT 1/2 - 14	8.128	5.443	13.571	18.485	18.323	0.163	17.637	17.475	0.163	17.60	22.85		
NPT 3/4 - 14	8.611	5.443	14.054	23.831	23.668	0.163	22.952	22.790	0.163	22.91	22.95		
NPT 1 - 11.5	10.160	6.627	16.787	29.868	29.696	0.173	28.819	28.647	0.173	28.78	27.40		
NPT 1 1/4 - 11.5	10.668	6.627	17.295	38.625	38.452	0.173	37.544	37.372	0.173	37.50	28.10		
NPT 1 1/2 - 11.5	10.668	6.627	17.295	44.695	44.522	0.173	43.614	43.441	0.173	43.57	28.40		
NPT 2 - 11.5	11.074	6.627	17.701	56.732	56.560	0.173	55.626	55.454	0.173	55.58	28.00		



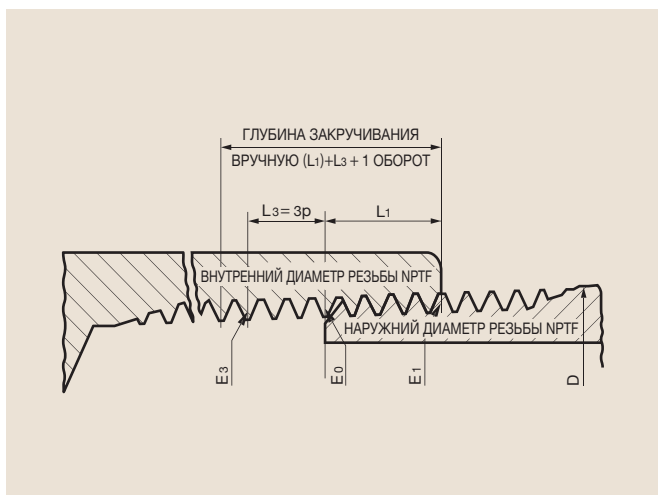
- Замечание 1. Торец трубы - место измерения основного диаметра (E1).
- Замечание 2. Эффективная длина резьбы - длина на расстоянии (L1+L3+1P) от торца трубы.
- Замечание 3. Исходя из высокой нагрузки на метчик при резании, рекомендуется обрабатывать коническое отверстие.
- Замечание 4. При обработке конического отверстия по размерам в столбцах ⑤, ⑥, ⑧ и ⑨, непосредственно конус должен быть обработан разверткой (конус 1/16). В соответствии с параметрами указанными в столбце ⑪, выберите диаметр сверла, принимая во внимание размеры развертки.
- Замечание 5. В соответствии со значением в столбце ⑪, определите диаметр сверла, которое будет использоваться перед разверткой.

ISO P  
ISO M  
ISO K  
ISO N  
ISO S  
ISO H  
ISO P - ISO M  
ISO N  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Рекомендованные диаметры отверстий для резьбы NPTF

Размерность: мм/ин

Размер	L1	L3 (3P)	L1+L3+P	Диапазон диаметров предварительного отверстия						Номинальный диаметр предварительного отверстия	Метчик
				Торец трубы (Положение основного диаметра резьбы)			Расстояние от торца трубы (L1+L3+P)				
				Максимальное значение	Минимальное значение	Допуск резьбы	Максимальное значение	Минимальное значение	Допуск резьбы		
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
NPTF 1/16 - 27	4.064	2.822	7.827	6.505	6.414	0.091	6.015	5.923	0.091	5.99	12.00
NPTF 1/8 - 27	4.102	2.822	7.865	8.852	8.761	0.091	8.362	8.270	0.091	8.34	12.05
NPTF 1/4 - 18	5.786	4.234	11.431	11.484	11.397	0.086	10.770	10.684	0.086	10.75	17.45
NPTF 3/8 - 18	6.096	4.234	11.741	14.923	14.836	0.086	14.189	14.103	0.086	14.17	17.65
NPTF 1/2 - 14	8.128	5.443	15.386	18.419	18.333	0.086	17.459	17.373	0.086	17.44	22.85
NPTF 3/4 - 14	8.611	5.443	15.868	23.764	23.678	0.086	22.773	22.687	0.086	22.75	22.95
NPTF 1 - 11.5	10.160	6.627	18.996	29.812	29.726	0.086	28.625	28.538	0.086	28.60	27.40
NPTF 1 1/4 - 11.5	10.668	6.627	19.504	38.569	38.483	0.086	37.350	37.263	0.086	37.33	28.10
NPTF 1 1/2 - 11.5	10.668	6.627	19.504	44.639	44.552	0.086	43.420	43.334	0.086	43.40	28.40
NPTF 2 - 11.5	11.074	6.627	19.910	56.677	56.590	0.086	55.432	55.345	0.086	55.41	28.00



- Замечание 1. Торец трубы - место измерения основного диаметра (E1).
- Замечание 2. Эффективная длина резьбы - длина на расстоянии (L1+L3+P) от торца трубы.
- Замечание 3. Исходя из высокой нагрузки на метчик при резании, рекомендуется обрабатывать коническое отверстие.
- Замечание 4. При обработке конического отверстия по размерам в столбцах ⑤, ⑥, ⑧ и ⑨, непосредственно конус должен быть обработан разверткой (конус 1/16). В соответствии с параметрами указанными в столбце ⑪, выберите диаметр сверла, принимая во внимание размеры развертки.
- Замечание 5. В соответствии со значением в столбце ⑪, определите диаметр сверла, которое будет использоваться перед разверткой.

Полнота резьбы и зависимость между высотой резьбы и объемом снятого материала

**Полнота резьбы**

$$\frac{\text{Основной диаметр} - \text{Диаметр отверстия перед резьбонарезанием}}{2 \times (\text{основное перекрытие резьбы})} \times 100$$

**Основное перекрытие резьбы**

Метрическая и дюймовая резьбы 0.5413P

Резьба Витворта 0.5664P

Трубная резьба (Rc, Rp, G, PT, PS, PF) 0.6403P

P=шаг

Как показано выше, при увеличении высоты резьбы, резко растет объем удаляемого материала. Поэтому, рекомендуется делать отверстие под резьбу максимально большего диаметра.

## 6. Диаметры предварительных отверстий (для раскатывания)

### ■ для метрических резьб

Размер	Класс	Рекомендуемый диаметр отверстия (мм)		Полнота резьбы (%)	Средний диаметр внутренней резьбы (5H/6H)	
		Макс.	Мин.		Макс.	Мин.
		M1×0.25	ISO2X		0.92	0.89
	ISO3X	0.91	0.89	75~90		
M1.2×0.25	ISO2X	1.11	1.09	80~100	0.985	0.929
	ISO3X	1.11	1.09	75~90		
M1.4×0.3	ISO2X	1.30	1.26	80~100	1.142	1.075
	ISO3X	1.30	1.27	70~90		
M1.6×0.35	ISO2X	1.47	1.43	75~100	1.321	1.221
	ISO3X	1.48	1.44	70~95		
M2×0.4	ISO2X	1.85	1.80	75~100	1.679	1.567
	ISO3X	1.87	1.81	70~95		
M2.5×0.45	ISO2X	2.34	2.27	75~100	2.138	2.013
	ISO3X	2.34	2.29	75~95		
M3×0.5	ISO2X	2.83	2.76	75~100	2.599	2.459
	ISO3X	2.82	2.76	75~95		
M3.5×0.6	ISO2X	3.30	3.22	75~100	3.010	2.850
	ISO3X	3.28	3.22	75~95		
M4×0.7	ISO2X	3.73	3.66	80~100	3.422	3.242
	ISO3X	3.74	3.67	75~95		
M5×0.8	ISO2X	4.68	4.60	80~100	4.334	4.134
	ISO3X	4.71	4.62	75~95		
M6×1	ISO2X	5.60	5.50	80~100	5.153	4.917
	ISO3X	5.61	5.53	80~95		

Размерность: м/мин

Размер	Класс	Рекомендуемый диаметр отверстия (мм)		Полнота резьбы (%)	Средний диаметр внутренней резьбы (5H/6H)	
		Макс.	Мин.		Макс.	Мин.
		M8×1.25	ISO2X		7.52	7.39
	ISO3X	7.51	7.41	80~95		
M8×1	ISO2X	7.60	7.49	80~100	7.153	6.917
	ISO3X	7.60	7.52	80~95		
M10×1.5	ISO2X	9.38	9.26	85~100	8.676	8.376
	ISO3X	9.41	9.29	80~95		
M10×1.25	ISO2X	9.52	9.38	80~100	8.912	8.647
	ISO3X	9.50	9.40	80~95		
M12×1.75	ISO2X	11.27	11.13	85~100	10.441	10.106
	ISO3X	11.26	11.17	85~95		
M12×1.5	ISO2X	11.42	11.25	85~100	10.676	10.376
	ISO3X	11.40	11.28	80~95		
M12×1.25	ISO2X	11.51	11.37	80~100	10.912	10.647
	ISO3X	11.50	11.40	80~95		
M14×2	ISO2X	13.17	13.00	85~100	12.210	11.835
	ISO3X	13.15	13.05	85~95		
M14×1.5	ISO2X	13.36	13.23	85~100	12.676	12.376
	ISO3X	13.40	13.28	80~95		
M16×2	ISO2X	15.17	15.00	85~100	14.210	13.835
	ISO3X	15.15	15.04	85~95		
M16×1.5	ISO2X	15.35	15.23	85~100	14.676	14.376
	ISO3X	15.40	15.27	80~95		

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
 ISO P  
 ISO M  
 ISO K  
 ISO N  
 ISO S  
 ISO H  
 НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ  
 ISO P - ISO M  
 ISO N  
 ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## Диаметры предварительных отверстий (для раскатывания)

### ■ для унифицированных резьб

Размер	Класс	Рекомендуемый диаметр отверстия (mm)		Полнота резьбы (%)	Средний диаметр внутренней резьбы (2B)	
		Макс.	Мин.		Макс.	Мин.
No.2-56UNC	2BX	2.04	1.96	65~100	1.871	1.695
No.2-64UNF	2BX	2.06	1.98	65~100	1.912	1.756
No.3-48UNC	2BX	2.35	2.25	65~100	2.146	1.941
No.3-56UNF	2BX	2.37	2.29	65~100	2.197	2.025
No.4-40UNC	2BX	2.64	2.54	70~100	2.385	2.157
No.4-48UNF	2BX	2.68	2.59	70~100	2.458	2.271
No.5-40UNC	2BX	2.97	2.87	70~100	2.697	2.487
No.5-44UNF	2BX	2.99	2.90	70~100	2.740	2.551
No.6-32UNC	2BX	3.22	3.11	75~100	2.895	2.642

Размерность: м/мин

Размер	Класс	Рекомендуемый диаметр отверстия (mm)		Полнота резьбы (%)	Средний диаметр внутренней резьбы (2B)	
		Макс.	Мин.		Макс.	Мин.
No.6-40UNF	2BX	3.29	3.19	70~100	3.022	2.820
No.8-32UNC	2BX	3.89	3.78	75~100	3.530	3.302
No.8-36UNF	2BX	3.91	3.81	75~100	3.606	3.404
No.10-24UNC	2BX	4.44	4.30	75~100	3.962	3.683
No.10-32UNF	2BX	4.53	4.44	80~100	4.165	3.963
No.12-24UNC	2BX	5.07	4.96	80~100	4.597	4.344
No.12-28UNF	2BX	5.13	5.03	80~100	4.724	4.496
1/4-20UNC	2BX	5.86	5.73	80~100	5.257	4.979
1/4-28UNF	2BX	6.00	5.91	80~100	5.588	5.360

### ■ для трубной резьбы

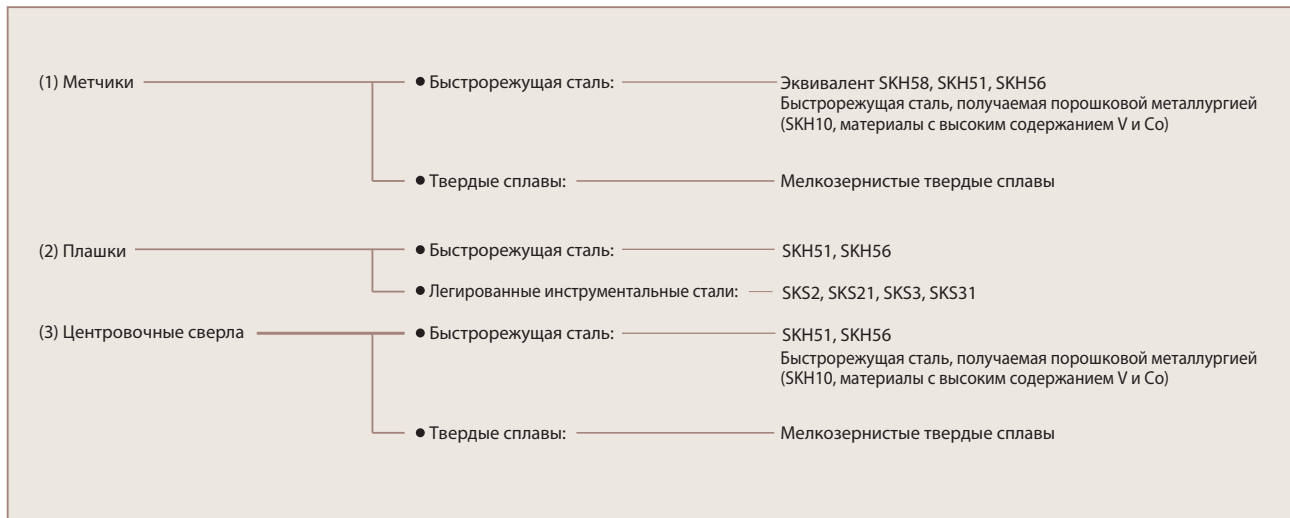
Размер	Класс	Рекомендуемый диаметр отверстия (mm)		Полнота резьбы (%)
		Макс.	Мин.	
G1/8-28	G6	9.34	9.22	80~100
G1/4-19	G8	12.64	12.42	80~100
G3/8-19	G8	16.08	15.91	80~100



# 7. Инструментальные материалы

## ■ Материалы

Для наших инструментов мы выбираем лучшие инструментальные материалы, т.к. их производительность зависит от этого напрямую.



\*Для улучшения характеристик, материалы могут быть изменены без уведомления.

## ■ Особенности инструментальных материалов

Достаточная прочность на растяжение, температурная стойкость и коррозионная стойкость - важные требования к инструментальным материалам.

Эти требования повышаются, вследствие миниатюризации и облегчения деталей. Методы обработки, также, меняются, из-за необходимости увеличить экономическую эффективность (уменьшить машинное время обработки).

В это же, время детали все чаще изготавливаются из труднообрабатываемых материалов, имеющих все более высокую твердость.

В результате, требования к инструменту растут. Например, высокая износостойкость и прочность важны для работы в тяжелых условиях, а высокоскоростное резание важно с точки зрения увеличения производительности.

При этом, необходимо, чтобы свойства инструмента были стабильны и постоянны.

Поэтому, технологические улучшения инструментальных материалов происходят постоянно, чтобы удовлетворять нужды пользователей.

○ Основные материалы, используемые для производства метчиков, представлены в таблице. Однако, происходит переход от обычных легированных и быстрорежущих сталей, к материалам нового поколения, таким, как твердые сплавы и металлокерамика.

Новые материалы появляются даже в группе быстрорежущих сталей. Например: переход от SKH2 к SKH51, SKH58. Это высокопроизводительные материалы с высоким содержанием ванадия и кобальта и стали порошковой металлургии.

○ Для производства плашек всегда использовали инструментальные стали, так как они имеют большую изгибную прочность. Однако, для обработки труднообрабатываемых материалов необходим применять плашки из быстрорежущей стали.

○ Основным материалом центровочных сверл - это быстрорежущая сталь. Однако, происходит переход к сталям с высоким содержанием кобальта или, даже, к твердым сплавам.

Мы создаем новые технологии, чтобы наиболее полно соответствовать требованиям пользователей. Мы используем новые материалы в сотрудничестве с ведущими производителями.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
	ISO S
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	

■ Химический состав материалов по JIS

Классификация	Обозначение	Химический состав									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	W	V	Co
Быстрорежущая сталь с высоким содержанием W	SKN 2	0.73~0.83	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	—	17.20~18.70	1.00~1.20	—
	SKN 3	0.73~0.83	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	—	17.00~19.00	0.80~1.20	4.50~ 5.50
	SKN 4	0.73~0.83	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	—	17.00~19.00	1.00~1.50	9.00~11.00
	SKN10	1.45~1.60	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	—	11.50~13.50	4.20~5.20	4.20~ 5.20
Быстрорежущая сталь с высоким содержанием Mo	SKN51	0.80~0.88	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.70~ 5.20	5.90~ 6.70	1.70~2.10	—
	SKN52	1.00~1.10	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	5.50~ 6.50	5.90~ 6.70	2.30~2.80	—
	SKN53	1.15~1.25	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.70~ 5.20	5.90~ 6.70	2.70~3.20	—
	SKN54	1.25~1.40	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.20~ 5.00	5.20~ 6.00	3.70~4.20	—
	SKN55	0.87~0.95	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.70~ 5.20	5.90~ 6.70	1.70~2.10	4.50~ 5.00
	SKN56	0.85~0.95	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	4.70~ 5.20	5.90~ 6.70	1.70~2.10	7.00~ 9.00
	SKN57	1.20~1.35	≤0.45	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.80~4.50	3.20~ 3.90	9.00~10.00	3.00~3.50	9.50~10.50
	SKN58	0.95~1.05	≤0.7	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.50~4.50	8.20~ 9.20	1.50~ 2.10	1.70~2.20	—
	SKN59	1.05~1.15	≤0.7	≤0.4	≤0.030	≤0.030	3.50~4.50	9.00~10.00	1.20~ 1.90	0.90~1.30	7.50~ 8.50

Классификация	Обозначение	Использование	Стандарты		
			AISI	VDEH	ISO
Быстрорежущая сталь с высоким содержанием W	SKN 2	Общее применение.	T 1	S18-0-1	S1 (HS18-0-1)
	SKN 3	Высокоскоростная тяжелая обработка.	T 4	S18-1-2-5	S7 (HS18-1-1-5)
	SKN 4	Труднообрабатываемые материалы.	T 5	S18-1-2-10	S6 (HS18-0-1-10)
	SKN10	Особо труднообрабатываемые материалы.	T15	—	S9 (HS12-1-5-5)
Быстрорежущая сталь с высоким содержанием Mo	SKN51	Общее применение.	M 2	S6-5-2	S4 (HS6-5-2)
	SKN52	Материалы с высокой твердостью.	M 3-1	—	—
	SKN53		M 3-2	S6-5-3	S5 (HS6-5-3)
	SKN54	Особо труднообрабатываемые материалы.	M 4	—	—
	SKN55	Высокоскоростная обработка.	M35	S6-5-2-5	S8 (HS6-5-2-5)
	SKN56		M36	—	—
	SKN57	Особо труднообрабатываемые материалы.	—	S10-4-3-10	S10 (HS10-4-3-10)
	SKN58	Общее применение. Повышенная прочность.	M 7	S2-9-2	S2 (HS2-9-2)
	SKN59	Высокоскоростная тяжелая обработка.	M42	S2-10-1-8	S11 (HS2-9-1-8)

Стандартные быстрорежущие стали описаны в JIS. Однако, существует множество материалов, не входящих в него. Например, новые марки, получаемые порошковой металлургией, SKN10, SKN53, SKN57 и их эквиваленты с содержанием Co 4-12% и V 8-11%. Поэтому, во многих случаях классификация по JIS не используется.

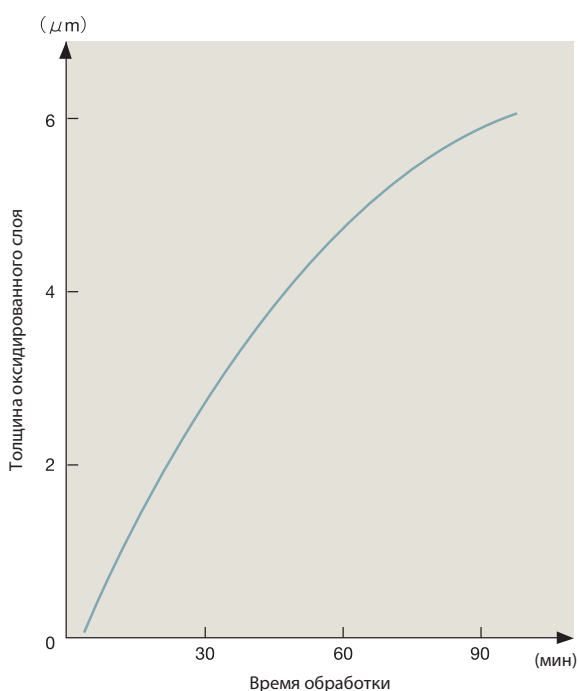
## 8. Обработка поверхности инструмента

В зависимости от назначения метчика, его поверхность подвергается определенной обработке. Характеристики и эффективность поверхностной обработки представлены далее.

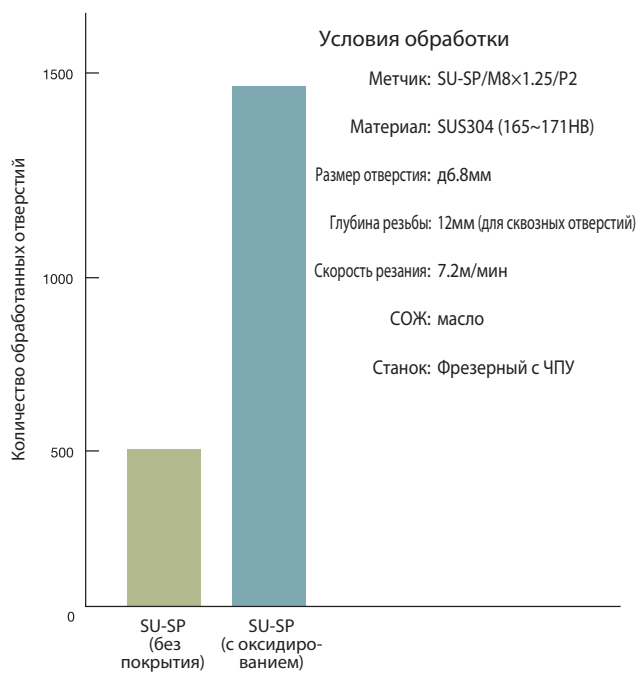
### ■ Оксидирование

- Оксидирование было впервые реализовано в США в 1938 году компанией LEED AND NORTHUP в разработанной ей специальной печи НОМО. Во время этой обработки, на поверхности образуется слой  $Fe_3O_4$  темно-синего цвета.
- Образующийся во время оксидирования поверхностный слой имеет пористую структуру. Во время обработки, поры работают, как масляные карманы. Они снижают коэффициент трения и склонность к адгезионному износу инструмента, одновременно, улучшая обработанную поверхность. Кроме того, после оксидирования в поверхностных слоях инструмента уменьшается величина внутренних напряжений, что ведет к увеличению стойкости.
- Оксидирование не увеличивает твердость поверхности инструмента. Однако, используя печи собственной разработки, YamaWa добивается отличных результатов при такой обработке быстрорежущего инструмента.
- При обработке нержавеющей сталей и низкоуглеродистых сталей одним из основных видов износа является адгезионный. Мы применяем оксидирование на метчиках для работы по этим материалам, для достижения хороших результатов. Из-за снижения коэффициента трения, оксидированный инструмент используется также и по другим сталям.
- Мы комбинируем азотирование и оксидирование инструмента, предназначенного для обработки термообработанных высокоуглеродистых и легированных сталей. Этот тип двойной обработки повышает стойкость инструмента и заслужил хорошую репутацию.

### ■ Толщина оксидированного слоя и время обработки



### ■ Сравнение между инструментом без покрытия и с оксидированием

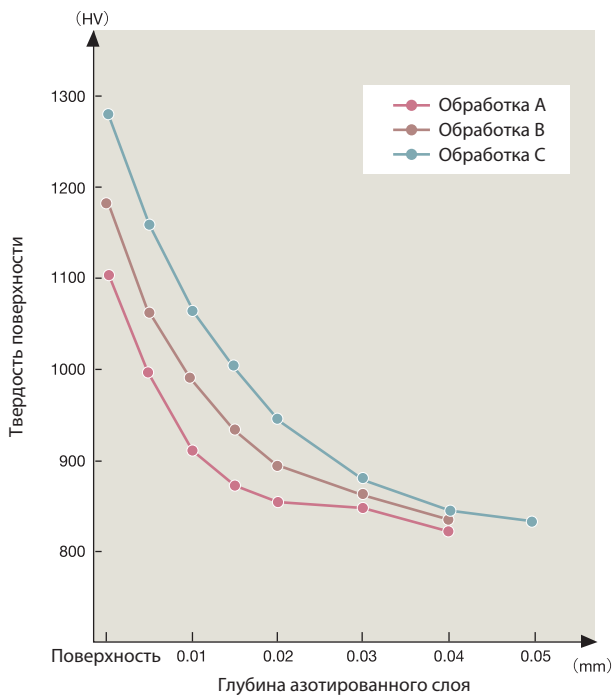


ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO N
		ISO P - ISO M
		ISO H
		ISO S
		ISO K
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO M
		ISO P

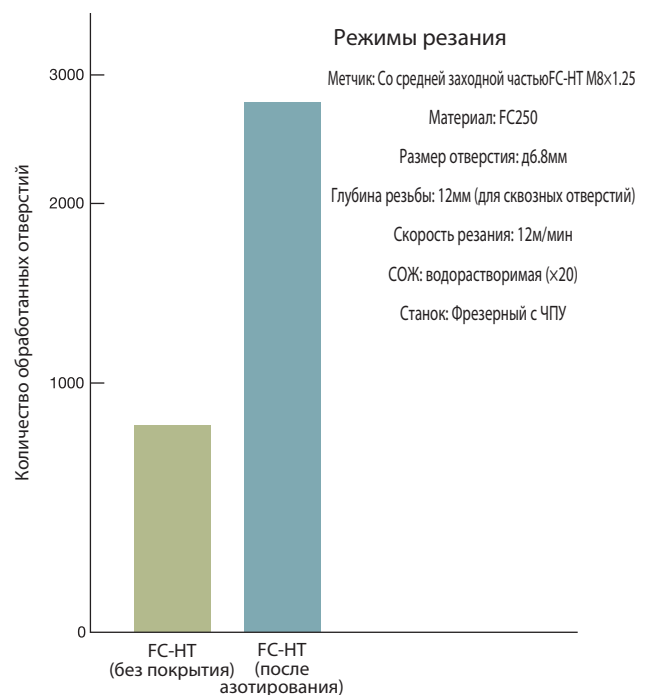
### ■ Азотирование

- Во время этой химико-термической обработки поверхность быстрорежущей стали насыщается азотом, который образует нитриды. Существует 3 метода азотирования: газовое, в соляной ванне и ионно-плазменное.
- Азотирование в соляной ванне применяется реже, чем газовое, из-за выделения при обработке цианидов.
- Температура в зоне обработки - 500 - 550С. Твердость поверхности и глубина обработанного слоя регулируются с помощью концентрации азота и времени обработки.
- Высокая твердость поверхности инструмента увеличивает производительность. Меньший коэффициент трения и меньшая склонность к адгезии уменьшают износ.
- Мы нашли лучшее сочетание твердости и прочности инструмента, применяя различные технологии обработки его поверхности.
- Азотирование часто применяется для обработки инструмента, предназначенного для резьбонарезания в серых и специальных чугунах, литевых алюминиевых сплавах с высоким содержанием Si, медных сплавах, синтетических смолах и пластиках. Эти материалы при обработке дают высокоабразивную сегментную стружку.
- Мы комбинируем азотирование и оксидирование инструмента, предназначенного для обработки термообработанных высокоуглеродистых и легированных сталей. Этот тип двойной обработки повышает прочность кромок и заслужил хорошую репутацию.

### ■ Глубина и твердость азотированного слоя



### ■ Сравнение между инструментом без покрытия и после азотирования



■ Покрытие

Высокоскоростное резание и обработка труднообрабатываемых материалов - это новые технологии. Чтобы отвечать современным требованиям к инструменту, на его поверхности наносятся различные покрытия. Применяются 2 основных метода - CVD и PVD. Для покрытия метчиков, в основном, используется PVD.

■ Ионно-вакуумное напыление (PVD)

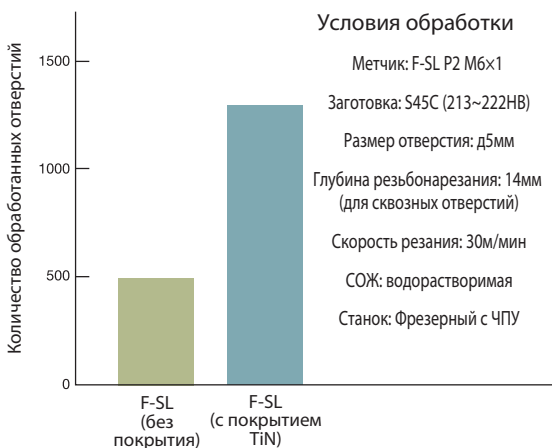
- Процесс проходит внутри вакуумной камеры. Между заготовкой-анодом и мишенью-катодом кратковременно зажигается дуга. Поток ионизированного газа устремляется к заготовке и осаждается на ней в виде покрытия.
- Заготовка во время обработки не нагревается выше 500°C, поэтому есть возможность обрабатывать инструмент из быстрорежущей стали.

■ Свойства и классификация покрытий

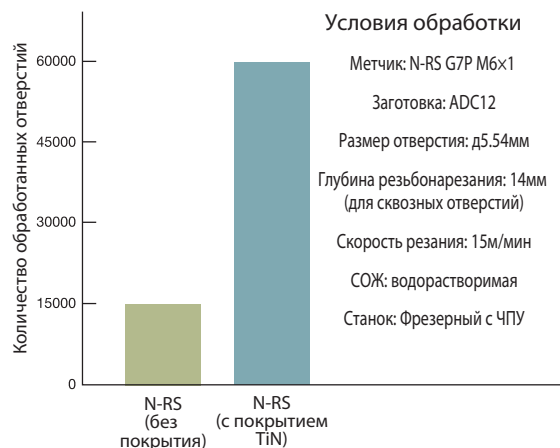
Классификация	Нитрид титана (TiN)	Карбонитрид титана (TiCN)	Алюмонитрид титана (TiAlN)	Нитрид хрома (CrN)
Свойства				
Твердость по Викерсу	2000~2400	3000~3500	2300~2700	1800~2200
Износостойкость	Хорошо	Отлично	Отлично	Нормально
Сопrotивление адгезионному износу	Хорошо	Хорошо	Хорошо	Отлично
Температурная стойкость	Хорошо	Нормально	Отлично	Отлично
Коррозионная стойкость	Хорошо	Нормально	Отлично	Хорошо
Коэффициент трения	Хорошо	Отлично	Хорошо	Отлично
Цвет	Золотой	Синий Фиолетовый	Фиолетовый	Серебряный
Материалы заготовки	Углеродистые стали Деформируемый алюминий	Углеродистые стали Закаленные стали Нержавеющие стали Деформируемый алюминий Чугуны Латунь · бронза	Нержавеющие стали Чугуны	Медь

Замечание: В таблице находятся сравнительные параметры 4х покрытий: TiN, TiCN, TiAlN и CrN. Они имеют большие преимущества в износостойкости, адгезионной стойкости и низкий коэффициент трения. Их твердость, также, выше, чем твердость термообработанных или азотированных быстрорежущих сталей.

■ Сравнение между инструментом без покрытия и с покрытием TiN



■ Сравнение между инструментом без покрытия и с покрытием TiCN



НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ  
 ISO P  
 ISO M  
 ISO K  
 ISO N  
 ISO S  
 ISO H  
 НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ  
 ISO P - ISO M  
 ISO N  
 ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## 9. Твердосплавные метчики

Технологические преимущества станков с ЧПУ и автоматизация обработки позволяют улучшить процесс нарезания резьбы.

Yamawa быстро отвечает на запросы своих клиентов, используя технологические инновации.

Сейчас мы можем предложить твердосплавные метчики, которые имеют большое преимущество в массовом производстве и позволяют снизить затраты на инструмент. При правильном использовании, они имеют стойкость до 50 раз более высокую, чем метчики из быстрорежущей стали. При производстве метчиков Yamawa использует высококачественные мелкозернистые твердые сплавы.

### ■ Особенности твердосплавных метчиков

- (1). Высокая стойкость и прочность.
- (2). Низкий коэффициент трения по обрабатываемым материалам.
- (3). Специальная геометрия режущей части позволяет обрабатывать резьбу с высокой точностью и повторяемостью.
- (4). При определенных условиях, твердосплавные метчики Yamawa могут использоваться для обработки резьбы в труднообрабатываемых материалах.

### ■ Замечания при обработке твердосплавными метчиками

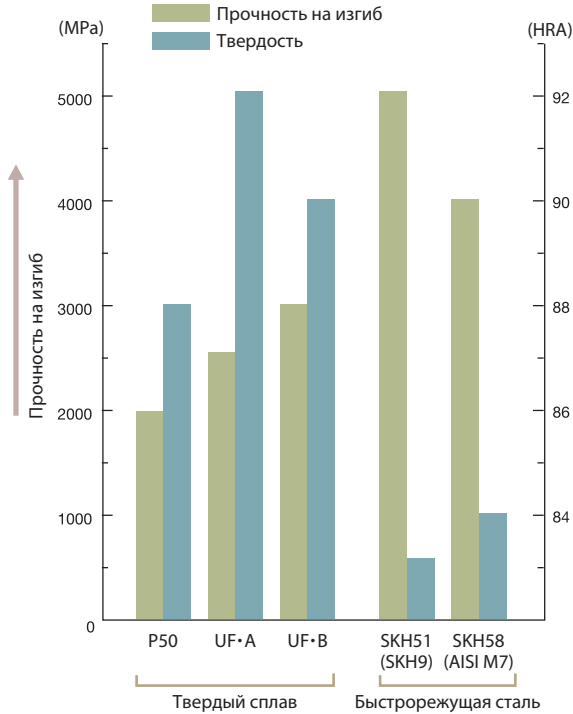
- (1). Вибрации при обработке или биение инструмента могут привести к преждевременному выходу твердосплавного метчика из строя. Вибрации должны быть сведены к минимуму.
- (2). С твердосплавными метчиками необходимо использовать жесткие оправки. Использование плавающих патронов ведет к вибрациям и поломкам.
- (3). Твердосплавный метчик должен быть спозиционирован точно над обрабатываемым отверстием. Ось отверстия должна быть прямолинейной. В противном случае, возможна поломка инструмента. Необходимо правильно устанавливать глубину обрабатываемого отверстия (особенно для глухих отверстий). Это особенно важно для предотвращения пакетирования стружки и столкновений метчика с дном.
- (4). СОЖ - необходимо правильно выбрать марку СОЖ. Недостаточное давление жидкости или недостаточное ее количество ведет к перегреву инструмента и привариванию стружки к режущей поверхности.
- (5). Заготовка - Твердосплавные метчики изготавливаются из прочных сплавов. Однако, их прочность на изгиб ниже, чем у быстрорежущих сталей. Поэтому, такие метчики имеют ограниченную область использования.

### ■ Наиболее часто обрабатываемые материалы и режимы резания

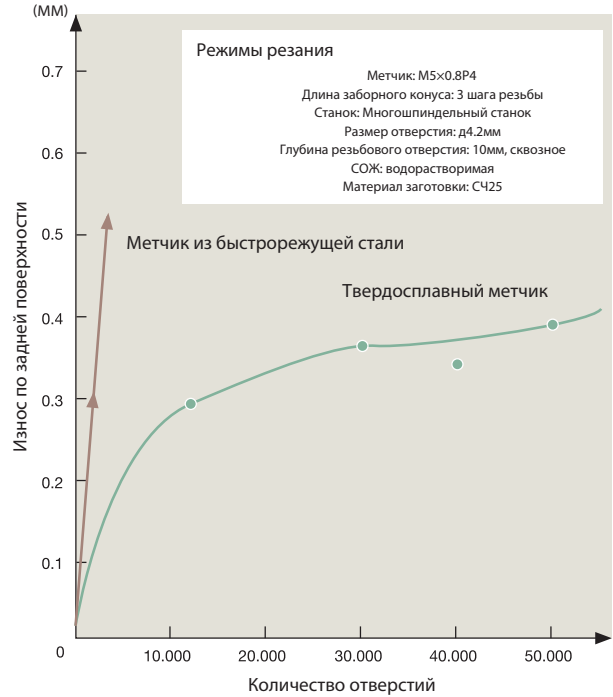
Обрабатываемые материалы		Скорость резания (м/мин)	СОЖ (Основные рекомендации)
Чугун	Серый чугун	15~25	Всухую, легкое масло, водорастворимая СОЖ
	Чугун с шаровидным графитом	10~20	Легкое масло, водорастворимая СОЖ
	Ковкий чугун	10~20	Водорастворимая СОЖ
Алюминий		20~40	Легкое масло, водорастворимая СОЖ
Медь		15~30	Легкое масло, водорастворимая СОЖ
Медные сплавы	Латунь	20~30	Легкое масло, водорастворимая СОЖ
	Фосфористые бронзы	15~30	Легкое масло, водорастворимая СОЖ
Заготовки, полученные литьем	Сплавы алюминия	15~25	Смесь олеостеарина и керосина
	Сплавы цинка	12~20	Смесь олеостеарина и керосина
Пластик	Термореактивная смола	15~25	Водорастворимая СОЖ, воздух
	Термопластик	15~25	Водорастворимая СОЖ, воздух
Синтетические смолы		15~30	Всухую, воздух

Замечания: В таблице показаны только основные условия. Пожалуйста, принимайте во внимание следующие факторы: 1. Производительность станка 2. Заготовку 3. Форму заготовки 4. Подготовку станка и другие.

■ Прочность и твердость твердого сплава и быстрорежущей стали



■ Износ по задней поверхности и количество обработанных отверстий метчиками из твердого сплава и быстрорежущей стали



■ Примеры твердосплавных метчиков и сравнительная таблица стойкости

Классификация		Размер	M2x0.4	M8x1.25	M6x1	M8x1.25	M10x1.25
Заготовка	Материал		Пластик со стекловолокном	ADC12	FC250	FC250	FC250
	Название детали		Электрические части	Части автомобиля	Электрические части	Части автомобиля	Части автомобиля
Состояние резьбы	Состояние резьбового отверстия		д1.6 Сквозное	д6.7 Глухое	д5.0 Глухое	д6.7 Глухое	д8.7 Глухое
	Глубина резьбонарезания		4мм	18мм	10мм	16мм	18мм
Условия использования	Станок		Специальный станок	Специальный станок	4х шпиндельный станок	Многошпиндельный станок	Специальный станок
	Скорость резания		6.3м/мин	8.5м/мин	8м/мин	6м/мин	5.7м/мин
	СОЖ		Всухую	Водорастворимая	Водорастворимая	Водорастворимая	Водорастворимая
Количество отверстий	Твердосплавный метчик		10.000	75.400	53.000	18.860	38.500
	Быстрорежущий метчик		200	1.000	1.000	300	500
	Сравнение стойкости		50	75.4	53	62.9	77

Замечание: Во всех ситуациях используются метчики из быстрорежущих сталей, как стандартное решение. Твердосплавные метчики, при правильном использовании, имеют более высокую стойкость.

ISO P  
ISO M  
ISO K  
ISO N  
ISO S  
ISO H  
ISO P - ISO M  
ISO N  
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ  
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

## 10. Выбор различных оправок для зажима метчика, в зависимости от используемого оборудования

### Виды системы подачи станка

#### Режим синхронизированного (жесткого) резбонарезания

Вращение инструмента и его движение вдоль своей оси синхронизированы. Этим достигается высокая точность шага обработанной резьбы.

#### Подача с помощью ходового винта

Движение подачи осуществляется с помощью передачи винт-гайка.

#### Подача с помощью редуктора

Движение подачи осуществляется посредством набора зубчатых колес.

#### Система подачи без синхронизации

Используется, если вращение шпинделя и движение подачи на станке задаются независимо друг от друга. Движение подачи может иметь большую погрешность.

#### Система подачи с помощью гидравлики или пневматики

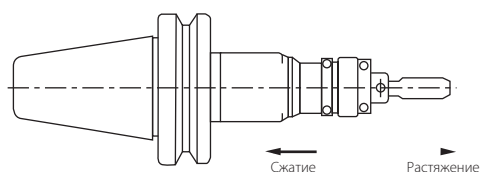
Подача инструмента регулируется изменением давления в системе. Обычно, при этом имеет место несоответствие подачи на оборот с шагом резьбы.

#### Ручная подача

Подача контролируется оператором станка. В этом случае, поддержание точной подачи на оборот инструмента является проблематичным.



## Характеристики державок



### Направление действия пружины

#### Державка без компенсации (жесткая)

Метчик зажат в цанговой оправке без осевой и радиальной компенсации.

#### Плавающий патрон с настройкой (растяжение - сжатие)

Погрешности резьбы, появляющиеся вследствие неравномерного движения инструмента и точности его изготовления, могут быть скомпенсированы с помощью оправки с возможностью растяжения - сжатия.

## Способность метчика к самоцентрированию

$r$  - радиус метчика,  $s$  - профиль метчика,  $t$  - ширина направляющей ленточки

Затылованный профиль зубьев метчика (без направляющей ленточки)

Метчик: высокая производительность обработки при минимальном центрировании или его отсутствии. Технология: необходим станок с режимом жесткого резбонарезания и патрон без компенсации.  
Пример: «Высокоскоростное резбонарезание» и «Резбонарезание с синхронизацией (жесткое)».

Профиль зубьев метчика с двойным затылованием (с направляющей ленточкой по всей длине)

Метчик: Хорошее самоцентрирование из-за наличия направляющей ленточки и затылованного профиля зубьев.

Профиль зубьев без затылования

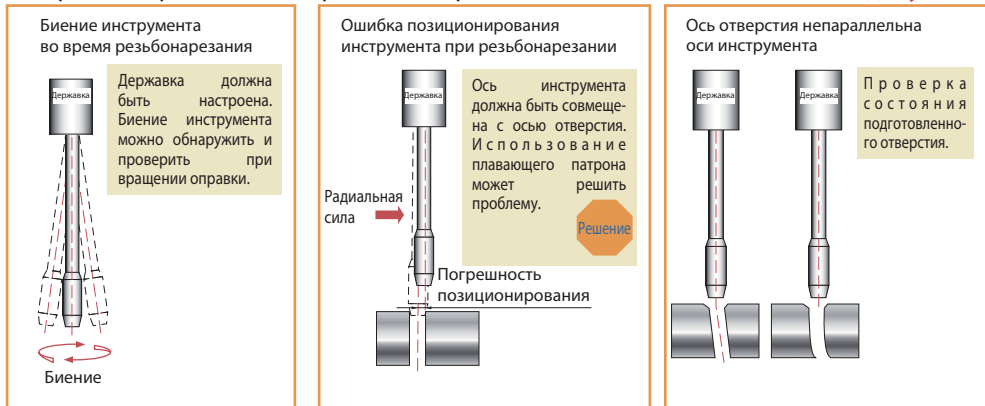
Метчик: вся обрабатываемая поверхность остается в контакте с поверхностью зубьев инструмента во время обработки. Метчик не имеет затылования и, поэтому, отлично самоцентрируется, даже при обработке с погрешностями в движении подачи.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO S
	ISO H
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	ISO P - ISO M
	ISO N

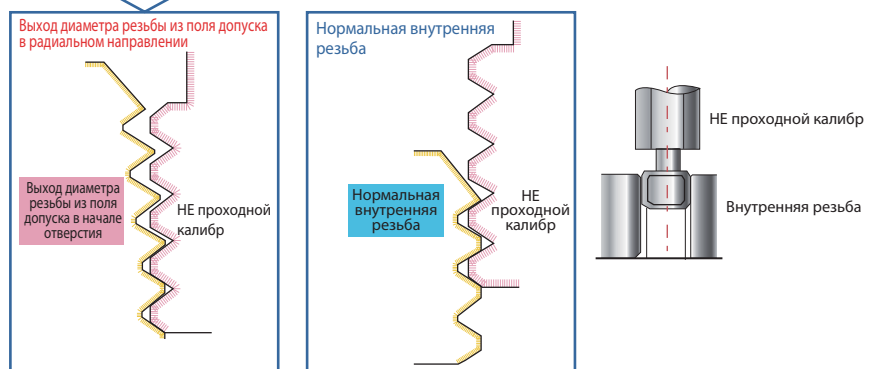
# 11. Причины выхода резьбы из поля допуска при обработке

## 1. Биение, неверное позиционирование метчика и процесс нарезания резьбы в отверстии с непрямолинейной осью

Размер резьбы выходит из поля допуска в радиальном направлении

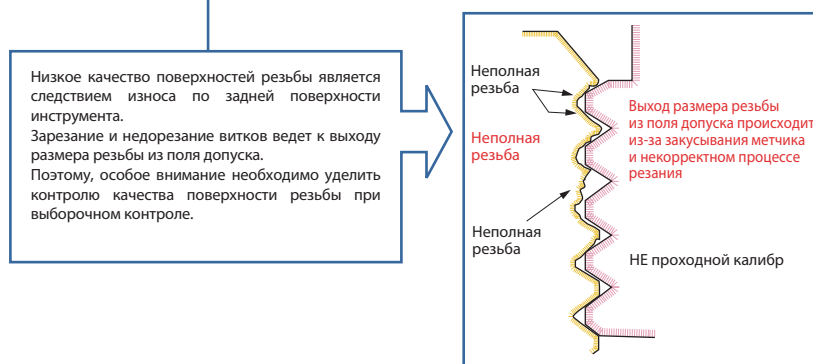
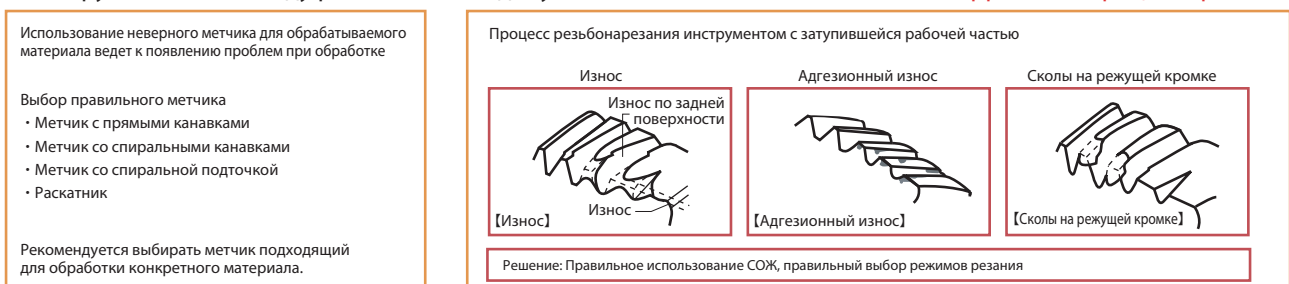


Отклонение инструмента в радиальном направлении ведет к выходу резьбы из поля допуска. При нарезании резьбы вдоль оси отверстия, на дне отверстия резьба может быть в допуске, а в начале резьбы - вне допуска.



## 2. Использование неподходящего метчика или метчика с затупившейся рабочей частью ведет к «закусыванию» инструмента или выходу резьбы из поля допуска.

Выход размера резьбы из поля допуска происходит из-за закусывания метчика и некорректном процессе резания



3. Нарезание резьбы с неверными режимами резания → Дефект резьбы при перебеге в осевом направлении

**Дефект резьбы при превышении подачи**

① Начало резания режущей кромкой b1.

② Погрешность между заготовкой и инструментом после поворота метчика на 1 оборот.

③ Погрешность между заготовкой и инструментом после поворота метчика на 2 оборота.

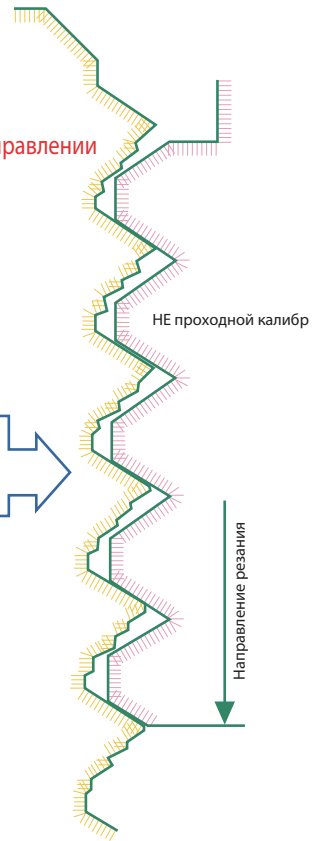
④ Погрешность между заготовкой и инструментом после поворота метчика на 3 оборота.

**Решение**

Рекомендуется изменить подачу.

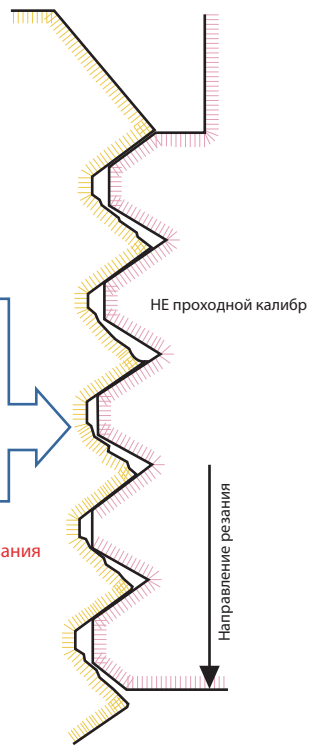
- \* (Используйте режим жесткого резьбонарезания и жесткий патрон)
- При использовании станка, у которого нет режима жесткого резьбонарезания (например: сверлильного станка).
- \* Отрегулируйте весовой баланс главного шпинделя.
- \* Используйте плавающий в осевом и радиальном направлениях патрон.

Нарезание резьбы с превышением подачи



Дефект на резьбе из-за слишком малой подачи

Процесс обратный резанию с превышающей шаг резьбы подачи. При этом, перерезается вторая поверхность витка резьбы.



Дефект на резьбе во время резьбонарезания

- ① Условия зажима метчика в оправке.
- ② Состояние просверленного отверстия.
- ③ Выбор СОЖ.
- ④ Неверный выбор подачи.
- ⑤ Выбор метчика, в зависимости от обрабатываемого материала.

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
	ISO S
НАКАТНЫЕ МЕТЧИКИ	ISO P - ISO M
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	

## 12. Обозначения стандартной резьбы

### ■ Япония

Обозначения резьбы	Вид резьбы	Стандарты
M	Метрическая резьба	JIS B 0205-1~0205-4
S	Метрическая резьба мелкий шаг	JIS B 0201
UNC	Резьба унифицированная дюймовая крупный шаг	JIS B 0206
UNF	Резьба унифицированная дюймовая мелкий шаг	JIS B 0208
Tr	Метрическая трапецидальная резьба	JIS B 0216
R	Наружная коническая трубная резьба	JIS B 0203 (JIS main book)
Rc	Внутренняя коническая трубная резьба	JIS B 0203 (JIS main book)
Rp	Цилиндрическая внутренняя трубная резьба	JIS B 0203 (JIS main book)
G	Цилиндрическая трубная резьба	JIS B 0202 (JIS main book)
PF	Цилиндрическая трубная резьба	JIS B 0202 (JIS Appendix)
PT	Коническая трубная резьба	JIS B 0203 (JIS Appendix)
PS	Цилиндрическая внутренняя трубная резьба	JIS B 0203 (JIS Appendix)
CTC	Резьба для жестких тонкостенных трубопроводов и фиттингов	JIS C 8305
CTG	Резьба для жестких толстостенных трубопроводов и фиттингов	JIS C 8305
BC	Круглая резьба	JIS B 0225
SM	Резьба для швейных машин	JIS B 0226 (2001.2.20repeat)
E	Резьба для электрических разъемов и оснований ламп	JIS C 7709
V	Резьба ниппелей колеса автомобиля	JIS D 4207
CTV	Резьба ниппелей колеса велосипеда	JIS D 9422

### ■ ISO

Обозначения резьбы	Вид резьбы	Стандарты
M	Метрическая резьба	ISO 261
S	Метрическая резьба мелкий шаг	ISO 1501
Tr	Метрическая трапецидальная резьба	ISO 2902
UNC	Резьба унифицированная дюймовая крупный шаг	ISO 263
UNF	Резьба унифицированная дюймовая мелкий шаг	ISO 263
UNEF	Резьба унифицированная дюймовая очень мелкий шаг	ISO 263
UN	Резьба унифицированная дюймовая постоянный шаг	ISO 263
UNJC	Резьба унифицированная дюймовая крупный шаг аэрокосмическая	ISO 3161
UNJF	Резьба унифицированная дюймовая мелкий шаг аэрокосмическая	ISO 3161
UNJEF	Резьба унифицированная дюймовая очень мелкий шаг аэрокосмическая	ISO 3161
UNJ	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом аэрокосмическая	ISO 3161
MJ	Резьба унифицированная дюймовая крупный шаг аэрокосмическая	ISO 5855
R	Коническая наружная трубная резьба	ISO 7/1
Rc	Коническая внутренняя трубная резьба	ISO 7/1
Rp	Параллельная внутренняя трубная резьба	ISO 7/1
G	Параллельная трубная резьба	ISO 228/1
GL	Резьба для стеклянных контейнеров	ISO 1115
V	Резьба для колес	ISO 4570/1~3

■ США

Обозначения резьбы	Вид резьбы	Стандарты
UN	Резьба унифицированная дюймовая	ANSI B 1.1
UNC/UNRC	Резьба унифицированная дюймовая крупный шаг	ANSI B 1.1
UNF/UNRF	Резьба унифицированная дюймовая мелкий шаг	ANSI B 1.1
UNEF/UNREF	Резьба унифицированная дюймовая очень мелкий шаг	ANSI B 1.1
4UN/4UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 4 витка на дюйм	ANSI B 1.1
6UN/6UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 6 витков на дюйм	ANSI B 1.1
8UN/8UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 8 витков на дюйм	ANSI B 1.1
12UN/12UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 12 витков на дюйм	ANSI B 1.1
16UN/16UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 16 витков на дюйм	ANSI B 1.1
20UN/20UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 20 витков на дюйм	ANSI B 1.1
28UN/28UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 28 витков на дюйм	ANSI B 1.1
32UN/32UNR	Резьба унифицированная дюймовая с постоянным шагом 32 витка на дюйм	ANSI B 1.1
UNS/UNRS	Резьба унифицированная дюймовая специальных диаметров, шагов и длин по требованию	ANSI B 1.1
NR	Резьба унифицированная дюймовая с радиусом закругления 0.108p - 0.144p	MIL-B-7838
Acme	Резьба трапециидальная	ANSI B 1.5
Stub-Acme	Резьба трапециидальная для заглушек	ANSI B 1.8
Butt	Упорная дюймовая резьба	ANSI B 1.9
UNM	Резьба унифицированная дюймовая мелкий шаг	ANSI B 1.10
NC5	Резьба 5 класса с перекрытием	ANSI B 1.12
NPT	Резьба трубная коническая	ANSI/ASME B 1.20.1
NPTR	Резьба трубная коническая для соединений	ANSI/ASME B 1.20.1
NPSC	Резьба трубная цилиндрическая для соединений	ANSI/ASME B 1.20.1
NPSL	Резьба трубная цилиндрическая для механических соединений	ANSI/ASME B 1.20.1
NPSM	Резьба трубная цилиндрическая для механических соединений	ANSI/ASME B 1.20.1
NPSH	Резьба трубная цилиндрическая для механических соединений для шлангов	ANSI/ASME B 1.20.1
NPTF	Резьба трубная коническая для уплотнений	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
F-PTF	Резьба трубная коническая для уплотнений мелкий шаг	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
PTF-SAE SHORT	Резьба трубная коническая для уплотнений короткая	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
PTF-SPL SHORT	Резьба специальная трубная коническая для уплотнений короткая	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
PTF-SPL EXTRA SHORT	Резьба специальная трубная коническая очень короткая	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
SPL-PTF	Резьба специальная трубная коническая	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
NPSI	Резьба промежуточная внутренняя цилиндрическая трубная для уплотнений	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
NPSF	Резьба внутренняя трубная для топлива для уплотнений	ANSI B 1.20.3, 1.20.4
ANPT	Резьба трубная коническая аэрокосмическая	MIL-P-7150
NGO	Резьба газовая для выходов	ANSI B 57.1
NGS	Резьба газовая цилиндрическая	ANSI B 57.1
NGT	Резьба газовая коническая	ANSI B 57.1
SGT	Резьба специальная газовая коническая	ANSI B 57.1
NH	Резьба для соединений шлангов	USAS B 2.4
NHR	Резьба для соединений шлангов	USAS B 2.4
NPSH	Резьба для соединений шлангов	USAS B 2.4
AMO	Резьба для объективов микроскопов	ANSI B 1.11

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	ISO P
	ISO M
	ISO K
	ISO N
	ISO S
	ISO H
	ISO M
	ISO P - ISO M
	ISO N
	ISO N
ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ	

■ Великобритания

Обозначения резьбы	Вид резьбы	Стандарты
UNS	Резьба унифицированная специальная	BS 1580
B.S.W.	Резьба Витворта крупный шаг	BS 84
B.S.F.	Резьба Витворта мелкий шаг	BS 84
BSP	Английская трубная резьба (соотносится с резьбами R, Rc, Rp, ISO)	BS 21,2779
B.A.	Резьба BA для винтов	BS 93
Acme	Резьба АСМЕ общего назначения	BS 1104
Buttress	Упорная резьба	BS 1657
BSC	Резьба BSC круглая	BS 811
BSMO	Резьба для объективов микроскопов	BS 3569
E	Резьба для винтов Эдисона	BS 5042

■ Германия

Обозначения резьбы	Вид резьбы	Стандарты
GL	Резьба для стеклянных контейнеров	DIN 168
S	Упорная резьба	DIN 513,2781,20401
Rd	Шарнирная резьба	DIN 262,3182,7273,15403,20400
W	Резьба Витворта	DIN 168,477,6630,49301
KS,KT	Резьба для упаковки из пластика	DIN 6063
E	Резьба для винтов Эдисона	DIN 40400
Pg	Резьба для стальных трубопроводов	DIN 40430
Vg	Резьба для ниппеля автомобильных колес	DIN 7756
Gf	Резьба для труб холодильных систем	DIN 4930
Gg	Резьба для буровых труб	DIN 4941,20314
HA	Резьба для винтов и гаек для скрепления костей	DIN 58810
FG	Велосипедная резьба	DIN 79012



**Санкт-Петербург**  
+7 (812) 600-60-98 -  
многоканальный

**отдел продаж**  
+7 (812) 927-88-03,  
+7 (812) 970-37-59

**инструментальный отдел**  
+7 (812) 923-36-93,  
+7 (911) 769-41-26  
e-mail: tool@irlen.ru

**служба технической  
поддержки инструмента**  
+7 (812) 331-41-58

**Москва**  
тел: +7 (495) 786-77-24  
e-mail: irlen@irlen-m.ru

**Екатеринбург**  
тел: +7 (343) 383-44-80  
e-mail: ekb@irlen.ru

**Нижний Новгород**  
тел: +7 (910) 144-77-16  
e-mail: nn@irlen.ru

**Пермь**  
тел: +7 (342) 271-68-76  
e-mail: perm@irlen.ru

**Ижевск**  
тел: +7 (905) 874-76-92  
e-mail: ls@irlen.ru

**www.irlen.ru**

**YAMAWA EUROPE SPA**  
Via Don F. Tosatto, 8  
30174 Mestre (VE) - ITALY  
Tel. +39 041 952.543  
info@yamawa.eu  
www.yamawa.eu