



ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ МЕТЧИКИ

www.vergnano.com
www.intehnica.ru

A decorative horizontal bar with a gradient from green to red.



ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ МЕТЧИКИ VERGNANO

За последние несколько лет применение инструментов из твердых сплавов значительно расширилось. На сегодня значительная часть токарных, сверлильных и фрезерных операций выполняется с использованием таких инструментов. Движущим фактором разработки твердосплавных инструментов, обладающих более высокой прочностью и износостойкостью по сравнению с инструментами из быстрорежущих сталей, является развитие станков с ЧПУ и необходимость повышения скоростей резания.

Твердосплавные метчики в ряде случаев оказываются единственным возможным инструментом для нарезания резьбы (например, при обработке термически упрочненных сталей) или обладают преимуществами перед инструментами из других материалов (например, при обработке материалов с повышенной абразивностью).

Ассортимент

Ассортимент твердосплавных метчиков компании Vergnano включает в себя:

- Метчики с прямыми стружечными канавками и заборным конусом формы С для нарезания метрических резьб с крупным и мелким шагом в глухих и сквозных отверстиях в деталях из материалов, обладающих повышенной абразивностью (например, серый чугун и силумины) (типы HB43 и HB45).
- Метчики с винтовыми стружечными канавками с углом наклона 15° для нарезания метрических резьб в глухих отверстиях в деталях из алюминия, меди, бронзы и пластмасс (тип HB29).
- Метчики с прямыми стружечными канавками для нарезания метрических резьб в глухих и сквозных отверстиях в деталях из термически упрочненных сталей с твердостью до 62 HRC (тип H130).
- Метчики-раскатники с внутренним каналом для СОЖ с радиальными отверстиями, предназначенные для нарезания метрических резьб в глухих и сквозных отверстиях в деталях из сталей низкой и средней прочности, нержавеющей сталей, алюминия (тип HB80 NR).

В серию твердосплавного инструмента также включено твердосплавное спиральное сверло (тип HP900) для сверления отверстий в деталях из термически упрочненных сталей с твердостью до 62 HRC. Чтобы увеличить ресурс метчиков, диаметры сверл этого типа увеличены по сравнению с диаметрами стандартных сверл. Данные сверла могут использоваться для сверления отверстий под нарезание резьбы метчиком типа H130.

Преимущества

Преимущества твердосплавных метчиков перед стандартными метчиками из быстрорежущих сталей состоят в значительном повышении ресурса инструмента при обработке материалов определенных типов, а также в возможности нарезания резьбы в сталях с высокой твердостью и термически упрочненных сталях, обработка которых инструментами из быстрорежущих сталей невозможна. В частности, при обработке материалов, обладающих повышенной абразивностью, например чугуна и силуминов ($Si > 10\%$), срок службы твердосплавного инструмента может быть в 8–10 раз больше, чем аналогичного инструмента из быстрорежущих сталей. Все метчики, предназначенные для обработки чугуна, имеют каналы для подачи СОЖ, улучшающие удаление стружки и позволяющие нарезать резьбу в глухих отверстиях большой глубины (до 3D).

Метчики типа HB29 для обработки алюминия и других цветных металлов имеют каналы для подачи СОЖ, улучшающие удаление стружки и позволяющие нарезать резьбу в глухих отверстиях большой глубины (до 3D). Их преимущества состоят в увеличении ресурса и сокращении продолжительности циклов обработки.

Метчики для сталей высокой твердости (тип H130) являются единственным видом инструмента, позволяющим нарезать резьбы в термически упрочненных сталях с твердостью до 62 HRC. Метчики из быстрорежущих сталей не способны нарезать резьбу в материалах с твердостью выше 46 HRC.

Твердосплавные метчики-раскатники (тип HB80NR) могут использоваться для обработки всех типов сталей, в том числе нержавеющей, а также алюминия и его сплавов. Известным преимуществом всех метчиков-раскатников является отсутствие стружки. Кроме того, твердосплавные метчики-раскатники имеют большой ресурс. Например, при обработке сталей ресурс этих метчиков в некоторых случаях может быть в 20 раз больше, чем метчиков из быстрорежущих сталей.

Важным требованием к эксплуатации твердосплавных метчиков является использование высококачественных патронов с микрокомпенсацией, не имеющих люфтов в осевом и радиальном направлениях. Наилучшим решением является использование патронов для синхронизированного резьбонарезания Vergnano, входящих в новую серию патронов Sin-co. При нарезании резьб рекомендуется использовать скорости резания, указанные в данном издании. Подбор режима обработки следует вести, постепенно повышая скорость резания от меньшего из рекомендованных значений.

Тип метчика	Материал инструмента	Тип резьбы	Тип и глубина отверстия	Группа обрабатываемого материала	Стойкость (время резания)	Способ крепления инструмента	Подача СОЖ по каналу в метчике	Форма заборного конуса	Тип хвостовика	Рекомендованная скорость резания	Конструктивные особенности метчика
HB43	HM	M	3 x D	3.1-2 4.3-4				C (2-3)	DIN 371		
HB45	HM	MF	3 x D	3.1-2 4.3-4				C (2-3)	DIN 374		
HB29	HM	M	3 x D	4.1-4 5.3 9.1				C (2-3)	DIN 371		R 15
H130	HM	M	1,5 x D	1.7-1.8			—	D (4-5)			
HB80 NR	HM	M	3 x D	1.1-5 2.1-2 4.1-3 5.1-2				C (2-3)	DIN 371		

* Условные графические обозначения приведены на с. 5.

Твердые сплавы

Твердый сплав можно рассматривать как металлический композиционный материал, состоящий из смеси частиц твердых карбидов (преимущественно, карбида вольфрама WC), распределенных в металлической матрице из кобальта (Co). Также широко используются карбид титана (TiC), карбид тантала (TaC) и карбид ниобия (NbC).

Карбиды, которые придают материалу твердость и прочность на сжатие, также обеспечивают износостойкость инструмента. Связующий элемент – кобальт – придает материалу прочность.

Большое значение имеют размеры частиц карбидов, поскольку они определяют соотношение твердости и прочности. Механические свойства твердого сплава зависят от его состава (тип и концентрация карбидов), доли связующего материала, размеров частиц карбидов и особенностей технологии изготовления.

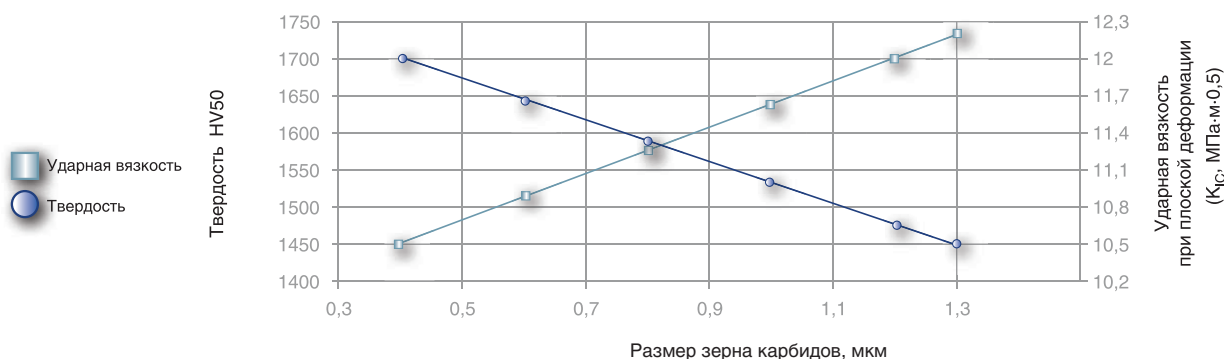
В следующей таблице обобщены основные различия между твердыми сплавами и быстрорежущими сталями:

Наименование характеристики	Быстрорежущие стали	Твердые сплавы
Твердость HV30	800–950	1400–1900
Предел прочности при сжатии, МПа	3000–4000	3000–6000
Предел прочности при изгибе, МПа	2500–4500	1000–4000
Модуль упругости, ГПа	210	460–650
Плотность, кг/дм ³	8–9	10–15
Теплопроводность, Вт/(м·°C)	30–50	35–120
Коэффициент теплового расширения, °C ⁻¹	12 · 10 ⁻⁶	(4,3 ÷ 6,5) · 10 ⁻⁶

Согласно стандарту ISO 513-2004 твердые сплавы классифицируются по их свойствам и области применения. В данном стандарте определены три группы твердых сплавов: P (цветовой код: синий), M (цветовой код: желтый), K (цветовой код: красный). Подгруппы обозначаются двухзначными номерами, увеличивающимися по мере возрастания доли кобальтового связующего.

Код ISO	Химический состав			Механические характеристики			Обрабатываемые материалы	Режимы резания			Особенности применения
	%Co	% карбидов	Состав	Твердость	Прочность	Износостойкость		Скорость резания	Подача	Усилие резания	
P01	↓ +	↑ -	WC TiC TaC NbC Co = 5÷17%	↓ +	↑ -	↑ -	Черные металлы, дающие длинную сливную стружку Стали Чугун с шаровидным графитом	↑ -	↓ +	↓ +	Высокоскоростная обработка. Отсутствие вибраций
P10											Высокоскоростное точение
P20											Точение
P30											Низкие и средние скорости резания
P40											Средняя и большая толщина стружки
P50											Обработка в неблагоприятных условиях с вибрациями
M10	↓ +	↑ -	WC TiC Co = 6÷15%	↓ +	↑ -	↑ -	Черные металлы, дающие длинную сливную стружку Стали Чугун с шаровидным графитом	↑ -	↓ +	↓ +	Средние и высокие скорости резания
M20											Средние скорости резания
M30											Средняя толщина стружки
M40											Обработка в неблагоприятных условиях с вибрациями
K01	↓ +	↑ -	WC Co = 4÷15%	↓ +	↑ -	↑ -	Цветные металлы, дающие короткую стружку Чугун Пластмассы	↑ -	↓ +	↓ +	Чистовое точение и фрезерование
K10											Точение, фрезерование, сверление и развертывание отверстий, нарезание резьбы
K20											Нарезание резьбы
K30											Точение и фрезерование в неблагоприятных условиях
K40											

На следующем графике показано повышение твердости с уменьшением размеров зерен карбидов при постоянной концентрации карбидов в материале.



Твердосплавные метчики Vergnano изготавливаются из твердого сплава группы K с ультратонким (UF) зерном карбидной фазы, что гарантирует превосходную твердость и прочность инструмента.

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

МЕТЧИКИ С КАНАЛОМ ДЛЯ СОЖ

IKZ С осевым отверстием
IKZ-R С радиальными отверстиями

СМАЗЫВАЮЩЕ-ОХЛАЖДАЮЩАЯ ЖИДКОСТЬ (СОЖ)

E Эмульсия (Emulsion)
O Масло (Oil)
MQL Минимальное количество смазки (Minimum quantity lubrication)
S Без смазки — сухая обработка (Dry)

МАТЕРИАЛ ИНСТРУМЕНТА

HM Твердый сплав

HB43 Код инструмента

• 15 ÷ 20 Наиболее подходящий метчик / Скорость резания, м/мин

□ 15 ÷ 20 Применимый метчик / Скорость резания, м/мин

• 40 - f1 Наиболее подходящее сверло / Скорость резания, м/мин – Обратная подача, мм

Только для глухих отверстий

Table with columns: Материал, Группа, Описание материала, Прочность, Н/мм², СОЖ. Lists materials like steel, stainless steel, cast iron, aluminum, copper, magnesium, titanium, nickel, and plastic with their properties and lubrication requirements.

Table describing tool specifications: Material (Материал), Type of hole (Тип отверстия), Form of the drill shank (Форма заборного конуса DIN 2197–2008) in forms D and C, and Coatings (Покрытия) like M, MF, and SOJ.

Large table showing various drill bit types (C, D, IKZ, IKZ-R) and their compatibility with different materials (HB43, HB45, HB29, H130, HB80NR, HP900) and coatings (TiAlN, TiCN). Includes visual diagrams of chip formation and cutting conditions.

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ЗНАКИ

- List of graphic symbols for material (HM), metric thread types (M, MF), material groups (1.1-5, 2.1-2, 4.1-3, 6.2), types of chisel tips (DIN 371, DIN 374), internal standards, chip forms (R 15), channel types (□ 2 ÷ 5, □ 5 ÷ 10, • 2 ÷ 3, • 3 ÷ 6, • 1 ÷ 2, • 2 ÷ 4), hole types (3 x D, 3 x D), hole types (1,5 x D), enhanced durability, synchronization, and recommended speed.

N [мин⁻¹] = (Скорость резания [м/мин] × 1000) / (3,14 × d1 [мм])

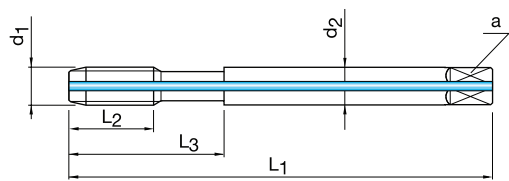


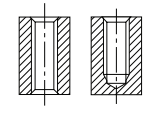
f [мм/мин] = f [мм] × N [мин⁻¹]

Table titled '* Обратная подача для сверла HP900, мм' showing recommended feed rates (f1, f2) for diameters from 2,6 to 10,4 mm.

МАШИННЫЕ МЕТЧИКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЧУГУНА – прямые стружечные канавки, канал для СОЖ с осевым отверстием

Для глухих и сквозных отверстий – твердосплавные

Метрическая резьба с крупным шагом по ГОСТ 8724–2002, ISO 261–1998; ГОСТ 9150–2002, ISO 68–1–1998; ГОСТ 24705–2004, ISO 724–1993; DIN 13–1÷28–1975÷2005

DIN 371–2008										Код инструмента			
										HB43	HB43 TiAlN		
													
Материал >	HM	Поле допуска резьбы изделия >	6HX	6HX									
			Форма заборного конуса >	C / 2–3	C / 2–3								
			Группа обрабатываемого материала >	3.1–2	4.3–4.4								
Размеры в мм; z – количество перьев, P – шаг резьбы													
d1	P	L1	L2	L3	d2	h6	a	z					
M 3*	0,5	56	8	18	3,5	2,7	3	2,5					
4*	0,7	63	10	21	4,5	3,4	3	3,3					
5	0,8	70	10	25	6	4,9	4	4,2					
6	1	80	12	30	6	4,9	4	5					
8	1,25	90	16	35	8	6,2	4						
10	1,5	100	18	39	10	8	4	8,5					

* Метчики с каналом для СОЖ.

Для глухих отверстий – твердосплавные

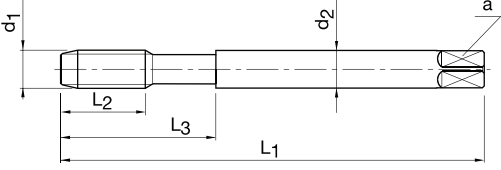


Метрическая резьба с крупным шагом по ГОСТ 8724–2002, ISO 261–1998; ГОСТ 9150–2002, ISO 68–1–1998; ГОСТ 24705–2004, ISO 724–1993; DIN 13–1÷28–1975÷2005

DIN 371–2008										Код инструмента					
										HB29	HB29 TiCN				
														6HX	6HX
Материал >	HM	Поле допуска резьбы изделия >	6HX	6HX											
		Форма заборного конуса >	C / 2–3	C / 2–3											
		Группа обрабаты- ваемого материала >	4.1–4.4	5.3											
			9.1												
Размеры в мм; z – количество перьев, P – шаг резьбы															
Тип отверстия >															
d1	P	L1	L2	L3	d2 h6	a	z								
M 3*	0,5	56	8	18	3,5	2,7	3	2,5							
4*	0,7	63	10	21	4,5	3,4	3	3,3							
5	0,8	70	10	25	6	4,9	3	4,2							
6	1	80	12	30	6	4,9	3	5							
8	1,25	90	16	35	8	6,2	3	6,8							
10	1,5	100	18	39	10	8	3	8,5							

* Метчики с каналом для СОЖ.

МАШИНЫЕ МЕТЧИКИ – прямые стружечные канавки

Для глухих и сквозных отверстий – твердосплавные – для обработки легированных сталей с твердостью до 62 HRC
 Метрическая резьба с крупным шагом по ГОСТ 8724–2002, ISO 261–1998; ГОСТ 9150–2002, ISO 68–1–1998;
 ГОСТ 24705–2004, ISO 724–1993; DIN 13–1÷28–1975÷2005

										Код инструмента			
										H130	H130 TiCN		
													
Материал >		HM		Поле допуска резьбы изделия >				6H		6H			
				Форма заборного конуса >				D / 4–5		D / 4–5			
				Группа обрабатываемого материала >				1.7–1.8					
Размеры в мм; z – количество перьев, P – шаг резьбы										Тип отверстия >			
d1	P	L1	L2	L3	d2 h6	a	z						
M 3	0,5	56	12	17	3,5	2,7	3	2,6					
4	0,7	63	14	19	4,5	3,4	4	3,4					
5	0,8	70	17	22	6	4,9	4	4,3					
6	1	80	20	–	6	4,9	4	5,1					
8	1,25	90	20	–	8	6,2	5	6,9					
10	1,5	100	24	–	10	8	5	8,6					
12	1,75	110	28	–	12	9	5	10,4					

ДИАМЕТРЫ ОТВЕРСТИЙ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ПРЕВЫШАЮТ СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ. РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ СПИРАЛЬНОЕ СВЕРЛО ДЛЯ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ ТИПА HR900 (с. 11).

Для глухих и сквозных отверстий – твердосплавные

Метрическая резьба с крупным шагом по ГОСТ 8724–2002, ISO 261–1998; ГОСТ 9150–2002, ISO 68–1–1998; ГОСТ 24705–2004, ISO 724–1993; DIN 13–1÷28–1975÷2005

DIN 371–2008										Код инструмента			
										HB80 NR TiCN			
				Форма заборного конуса >	C / 2–3								
				Группа обрабатываемого материала >	1.1–5	2.1–2							
				4.1–3	5.1–2								
Размеры в мм; z – количество перьев, P – шаг резьбы										Тип отверстия >			
d ₁	P	L ₁	L ₂	L ₃	d ₂ h6	a	z						
M 3*	0,5	56	6	18	3,5	2,7	4	2,8					
4*	0,7	63	7,5	21	4,5	3,4	4	3,7					
5	0,8	70	8,5	25	6	4,9	4	4,65					
6	1	80	11	30	6	4,9	4	5,55					
8	1,25	90	14	35	8	6,2	5	7,4					
10	1,5	100	16	39	10	8	5	9,25					

* Метчики с каналом для СОЖ.

Для глухих и сквозных отверстий – твердосплавные

Метрическая резьба с мелким шагом по ГОСТ 8724–2002, ISO 261–1998; ГОСТ 9150–2002, ISO 68–1–1998; ГОСТ 24705–2004, ISO 724–1993; DIN 13–1÷28–1975÷2005

DIN 374–2008 									Код инструмента																																					
									HB45	HB45 TiAlN																																				
Материал >									 HB45 HB45 TiAlN																																					
									6HX	6HX																																				
									C / 2–3	C / 2–3																																				
Размеры в мм; z – количество перьев, P – шаг резьбы									Группа обрабатываемого материала >																																					
Тип отверстия >									3.1–2 4.3–4.4																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>d₁</th> <th>P</th> <th>L₁</th> <th>L₂</th> <th>L₃</th> <th>d₂ h6</th> <th>a</th> <th>z</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M 12</td> <td>1,5</td> <td>100</td> <td>22</td> <td>–</td> <td>9 7</td> <td>4</td> <td>10,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>1,5</td> <td>100</td> <td>22</td> <td>–</td> <td>11 9</td> <td>4</td> <td>12,5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1,5</td> <td>100</td> <td>22</td> <td>–</td> <td>12 9</td> <td>4</td> <td>14,5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									d ₁	P	L ₁	L ₂	L ₃	d ₂ h6	a	z		M 12	1,5	100	22	–	9 7	4	10,5		14	1,5	100	22	–	11 9	4	12,5		16	1,5	100	22	–	12 9	4	14,5			
d ₁	P	L ₁	L ₂	L ₃	d ₂ h6	a	z																																							
M 12	1,5	100	22	–	9 7	4	10,5																																							
14	1,5	100	22	–	11 9	4	12,5																																							
16	1,5	100	22	–	12 9	4	14,5																																							

Для обработки легированных сталей с твердостью до 62 HRC – твердосплавные

DIN 6537–1990 (2008), тип K		Код инструмента			
		HP900 TiAlN			
Материал >	HM	Тип хвостовика >	DIN 6535–1992, тип HA		
		Поле допуска >	m7		
		Тип >	H		
		Угол при вершине >	120°		
		Направление вращения >	Правое		
		Группа обрабатываемого материала >	1.6–1.8		
Размеры в мм; z – количество перьев		Тип отверстия >	 <= 3D		
d ₁ m7	d ₂ h6	L ₁	L ₂	L ₄	z
2,600	6	62	20	36	2
3,400	6	62	20	36	2
4,300	6	66	24	36	2
5,100	6	66	28	36	2
6,900	8	79	34	36	2
8,600	10	89	47	40	2
10,400	12	102	55	45	2
СПИРАЛЬНЫЕ СВЕРЛА HP900 СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ ПОД НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ H130 В ДЕТАЛЯХ ИЗ ЗАКАЛЕННЫХ СТАЛЕЙ.					

Применение

Твердосплавные метчики находят широкое применение в автомобильной и авиационной отраслях промышленности. Следующие примеры иллюстрируют различия по ресурсу и скорости резания между твердосплавными метчиками и метчиками из быстрорежущих сталей.

Пример №1

Деталь:	суппорт тормоза
Материал:	силумин AlSi7 (группа материала 4.3)
Типоразмер резьбы:	M10
Тип отверстия	глухое
Глубина, мм:	25
Тип СОЖ / схема подачи:	эмульсия 10 % / по каналу в метчике
Станок:	станок с ЧПУ с вертикальным шпинделем
Способ крепления инструмента:	жесткое, в цанговом патроне



Метчик HSSK TiAlN IKZ	Метчик HM HB43 TiAlN IKZ
$V_c = 25$ м/мин	$V_c = 50$ м/мин
Ресурс = 12 000 отверстий	Ресурс = 100 000 отверстий

Увеличение ресурса инструмента: +730 %, сокращение продолжительности цикла нарезания резьбы: -100 %

Пример №2

Деталь:	шатун
Материал:	сталь C70 S6 (группа материала 1.3)
Типоразмер резьбы:	M8
Тип отверстия:	глухое
Глубина, мм:	16
Тип СОЖ / схема подачи:	масло, по каналу в метчике
Станок:	станок с ЧПУ с вертикальным шпинделем
Способ крепления инструмента:	в цанговом патроне Sincro



Метчик HSSK TiN IKZ	Метчик HM HB80NR TiCN
$V_c = 15$ м/мин	$V_c = 30$ м/мин
Ресурс = 3 000 отверстий	Ресурс = 10 000 отверстий

Увеличение ресурса инструмента: +230 %, сокращение продолжительности цикла нарезания резьбы: -100 %



Полное или частичное воспроизведение данного издания допускается только при наличии
письменного разрешения компаний ООО «Интехника» и Vergnano.



F.lli VERGNANO s.r.l.
Corso Egidio Olia, 2
10023 CHIERI (TO) – Italy
Тел.: +39 011 942 35 23
Факс: +39 011 942 54 26

ООО «Интехника»
129085, г. Москва,
ул. Годовикова, д. 9, стр. 31
Тел.: (495) 926-7068
Факс: (495) 926-7069

www.vergnano.com
info@vergnano.com

www.intehnika.ru
info@intehnika.ru