



ТВЕРДОСПЛАВНЫЕ МЕТЧИКИ



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.

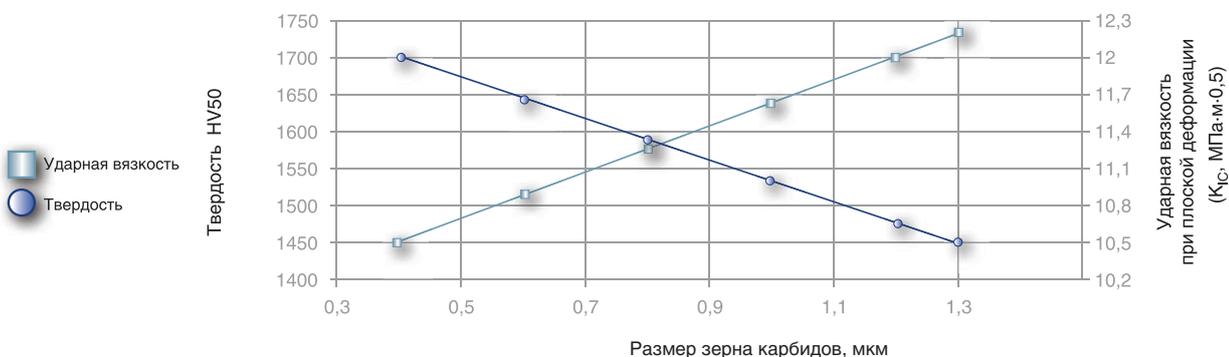
В следующей таблице обобщены основные различия между твердыми сплавами и быстрорежущими сталями:

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 · °С)	30 – 50	35 – 120
Коэффициент теплового расширения, °С ⁻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 Высокоскоростное точение Точение Низкие и средние скорости резания Средняя и большая толщина стружки Обработка в неблагоприятных условиях с вибрациями
P10											
P20											
P30											
P40											
P50											
M10	↓ +	↑ -	WC TiC Co = 6÷15%	↓ +	↑ -	↑ -	Черные металлы, дающие длинную сливную стружку Стали Чугун с шаровидным графитом	↑ -	↓ +	↓ +	Средние и высокие скорости резания Средние скорости резания Средняя толщина стружки Обработка в неблагоприятных условиях с вибрациями
M20											
M30											
M40											
K01	↓ +	↑ -	WC Co = 4÷15%	↓ +	↑ -	↑ -	Цветные металлы, дающие короткую стружку Чугун Пластмассы	↑ -	↓ +	↓ +	Чистовое точение и фрезерование Точение, фрезерование, сверление и развертывание отверстий, нарезание резьбы Нарезание резьбы Точение и фрезерование в неблагоприятных условиях
K10											
K20											
K30											
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.

МАШИННЫЕ 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 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									
d1 m7	d2 h6	L1	L2	L4	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