

ЗАМЕЩЕНИЕ ИМПОРТА ИНСТРУМЕНТОВ С СМП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

А. А. Пряжникова, Е. В. Сорокин
Тульский государственный университет
г. Тула

Развитие малого и среднего предпринимательства является одним из приоритетных направлений в укреплении различных сфер отечественной экономики, в частности, машиностроения. Как правило, детали продукции машиностроительного профиля изготавливаются методами обработки резанием, эффективность которой во многом определяется эксплуатационными возможностями режущих инструментов. В силу сложившихся обстоятельств в отечественное машиностроение все более глубоко проникают режущие инструменты зарубежного производства, отвечающие данным требованиям. Однако рыночная стоимость таких инструментов высока и применение таких инструментов под силу крупным машиностроительным предприятиям с устоявшимся типом продукции, востребованной на отечественном рынке.

Для предприятий малого бизнеса применение дорогостоящих зарубежных инструментов зачастую оказывается экономически неоправданным, поэтому им приходится довольствоваться инструментами отечественного производства, жертвуя при этом производительностью и качеством обработки.

Тем не менее, в настоящее время наметился существенный прогресс при производстве отечественных инструментов. Так, ОАО «Специнструмент» выпускает конкурентоспособные конструкции корпусов инструментов для их оснащения сменными многогранными пластинами (СМП). ОАО «КЗТС», начиная с 2009 г., выпускает современные формы СМП из твердых сплавов с покрытиями, эксплуатационные свойства которых вполне сопоставимы с их зарубежными аналогами. Однако сложившийся стереотип низкого качества отечественных СМП препятствует их широкому использованию. Во многом это зависит и от отсутствия полных технологических рекомендаций по их применению. Кроме того, в настоящее время незаслуженно забыты СМП из твердых сплавов серии МС, которые выпускались Московским комбинатом твердых сплавов (МКТС) в 80-е годы прошлого столетия.

Основными потребителями таких СМП являлись ВАЗ, КАМАЗ и предприятия оборонного комплекса страны, в силу чего они не получили широкого применения в других отраслях машиностроения. Во многом это обусловлено и отсутствием всеобъемлющих технологических рекомендаций по их использованию. А эксплуатационные свойства сплавов серии МС гораздо выше, чем у традиционных отечественных марок твердых сплавов.

Учитывая изложенное, целью настоящей работы является частичное решение проблемы замещения импорта инструмента на основе применения отечественных инструментов с СМП, что, несомненно, весьма актуально.

Для реализации поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Провести сопоставление режущих свойств СМП отечественного производства с их зарубежными аналогами.
2. Оценить экономическую целесообразность применения отечественных инструментов.
3. Разработать технологические рекомендации по применению отечественных СМП.
4. Провести апробацию полученных результатов в реальных производственных условиях.

Решение данных задач базируется на использовании экспериментальных исследований по классическим методикам, применяемым в резании материалов.

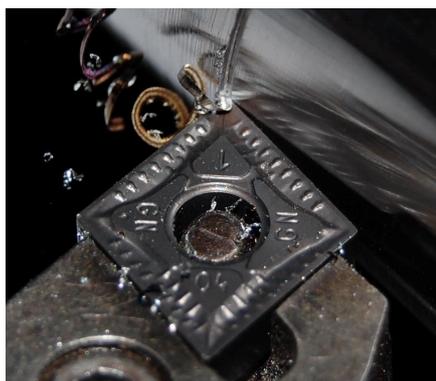
Для визуализации быстротекущего процесса резания целесообразно применение цифровой фотосъемки, а для обработки результатов экспериментов – персонального компьютера. Для получения более достоверных результатов сравнительные стойкостные испытания отечественных и зарубежных СМП следует проводить при обработке различных конструкционных материалов, относящихся к соответствующим группам материалов по классификации ИСО.

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2010

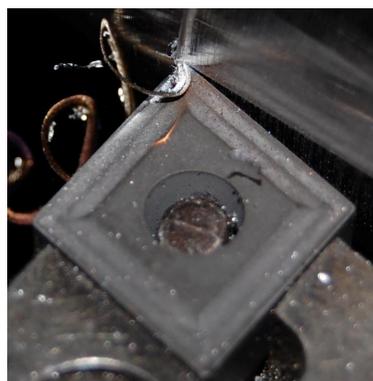
ЗАМЕЩЕНИЕ ИМПОРТА ИНСТРУМЕНТОВ С СМП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Ниже приведены некоторые результаты предварительных исследований, выполненных на кафедре «Инструментальные и метрологические системы» Тульского государственного университета. Так, при обработке стали 45 (HВ180), относящейся к группе Р по классификации ИСО, было проведено сравнение СМП фирмы Iscar (Израиль) из сплава

IC428 (P10 по ИСО) с отечественной СМП из сплава MC 2210 (P25 по ИСО). Испытания проведены с глубиной резания $t = 0,5$ мм и подачей $S = 0,11$ мм/об, соответствующим условиям чистового точения, с использованием резцовой державки PCLNR 2020-K12. Процесс резания, сравниваемыми СМП, запечатлен на фото (рисунок 1).



Процесс обработки с использованием СМП из сплава IC428

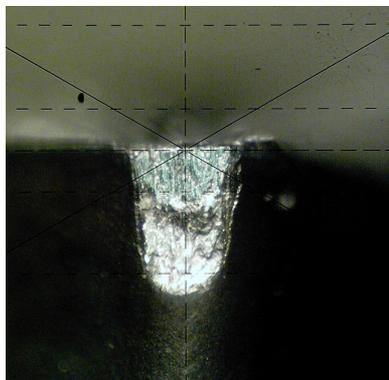


Процесс обработки с использованием СМП из сплава MC 2210

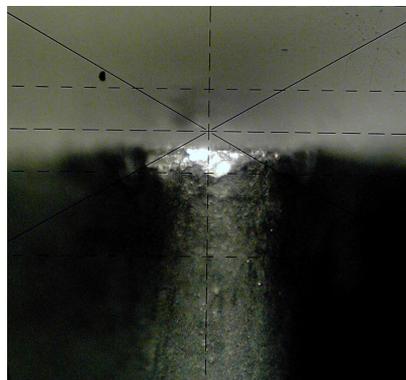
Рисунок 1 – Процесс образования стружки при работе сравниваемыми СМП

Таблица 1 – Условия и результаты экспериментов

№ прохода	D, мм	n, об/мин	f, мм	L, мм	t, мин	δ, мм
CNMG 120404- GN (IC428), $V_{ср} = 224$ м/мин, $\Sigma L = 3906$ м						
1	61	1250	480	836	3,5	
2	59			808	7,0	
3	57			781	10,5	
4	55			753	14,0	
5	53			726	17,5	0,65
2008-1951 (MC 2210), $V_{ср} = 220$ м/мин, $\Sigma L = 3838$ м						
1	60	1250	480	822	3,5	
2	58			795	7,0	
3	56			767	10,5	
4	54			740	14,0	
5	52			712	17,5	0,1



IC428



MC 2210

Рисунок 2 – Износ задней поверхности сравниваемых СМП после 17,5 мин работы

Износостойкость СМП оценивали по величине износа задней поверхности δ и пройденному суммарному пути резания ΣL . Полученные результаты приведены в таблице 1 и на рисунке 2, на котором показан достигнутый износ задней поверхности.

В процессе испытаний одной вершиной каждой СМП было сделано по 5 проходов с суммарным временем работы $t=1,75$ мин, за которое были пройдены практически одинаковые пути резания $L= 3906$ м (IC428) и 3838 м (МС 2210).

В результате износ задних поверхностей, измеренный на вершинах СМП, составил соответственно, для сплавов МС 2210 и IC428 0,1 и 0,65 мм (рисунок 2), что свидетельствует о значительных преимуществах

сплава МС в данных условиях. И это несмотря на то, что сплав МС2210 менее износостойкий, т.к. он имеет предпочтительную область применения по ИСО Р25, против Р15 у сплава IC428. Следовательно, в данных условиях СМП из отечественного сплава может составить серьезную конкуренцию выбранному зарубежному аналогу, что позволит повысить эффективность процесса точения.

Подобные испытания были проведены по обработке материала группы М. В данной серии экспериментов проведено сопоставление режущих свойств СМП производства КЗТС с их израильским аналогом. Характеристики сравниваемых СМП приведены в таблице 2.

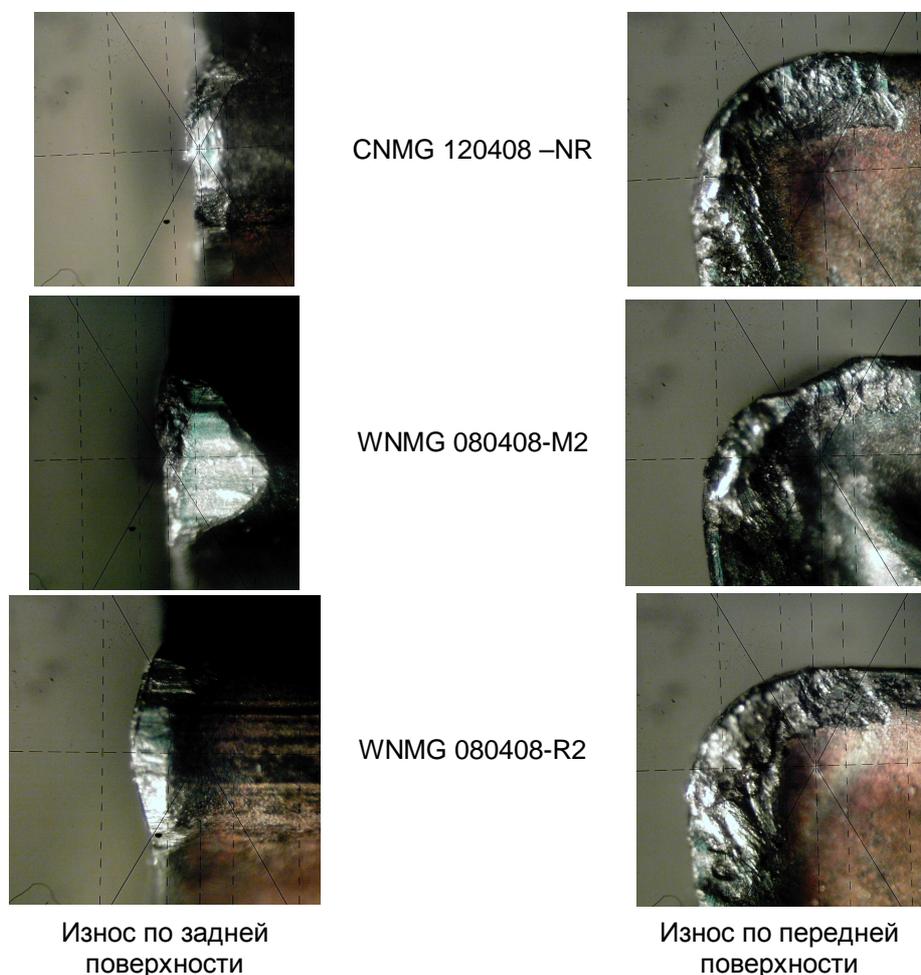


Рисунок 3 – Контактные поверхности СМП после проведения экспериментов

ЗАМЕЩЕНИЕ ИМПОРТА ИНСТРУМЕНТОВ С СМП ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Таблица 2 – Характеристики СМП фирмы Iscar и ОАО «КЗТС»

Форма СМП	Марка сплава (аналог по ISO)	Тип покрытия	Изготовитель (год изготовления)	Область применения формы передней поверхности
CNMG 120408 –NR	IC 9250 (M05-M20)	CVD TiCN-Al ₂ O ₃ -TiN	Iscar (2008)	черновая обработка
WNMG 080408-M2	AP20AM (M10-M20)	PVD TiN-TiNAIN-AlTiN	КЗТС (2009)	чистовая, получистовая обработка
WNMG 080408-R2	TC40PT (M20-M30)	CVD TiN-TiCN-Al ₂ O ₃ -TiN	КЗТС (2008)	черновая обработка

Таблица 3 – Условия и результаты экспериментов

№ прохода	Диаметр заготовки, мм	Частота вращения n, об/мин	Скорость резания V, м/мин	Путь резания L, м	Время работы t, мин	Износ задней поверхности δ, мм
Iscar CNMG 120408 –NR IC 9250(M05-M20)						
1	72	630	142	586	4,11	
2	69	1000	216	561	6,71	
3	66	1250	259	537	8,77	
4	63		247	512	10,84	
5	60		235	488	12,91	
6	58		227	472	14,98	0,28
			V _{ср} = 221м/мин	ΣL = 3157м		
КЗТС WNMG 080408-M2 AP20AM (M10-M20)						
1	71	630	140	578	4,11	
2	68	1000	213	533	6,70	
3	65	1250	255	529	8,77	
4	62		243	504	10,84	0,60
			V _{ср} = 212м/мин	ΣL = 2144м		
КЗТС WNMG 080408-R2 TC40PT (M20-M30)						
1	64	1250	251	521	2,07	
2	61		243	496	4,14	
3	59		231	480	6,21	
4	57		223	464	8,28	
5	56		220	456	10,35	
6	55		216	448	12,42	
7	54		212	439	14,49	
8	53		208	431	16,56	
9	52		204	423	18,63	0,30
			V _{ср} = 223м/мин	ΣL = 4158м		

В качестве обрабатываемого материала группы М по ИСО принята нержавеющая сталь марки 08X18H10T (НВ180). В ходе эксперимента для СМП типа CNMG использовалась резцовая державка PCLNR2020K12 (производство фирмы Korloy), а для СМП типа WNMG – державка M02L012525M08 отечественного производства. Глубина резания и подача в данных экспериментах приняты соответственно 0,5 мм и 0,21 мм/об. Результаты экспериментов представлены в таблице 3 и на рисунке 3.

Анализируя полученные результаты, можно заключить, что по износостойкости

сплав марки TC40PT российского производства оказался вполне конкурентоспособным по сравнению со сплавом марки IC 9250 израильского производства.

Кроме того, потенциальная конкурентоспособность отечественных СМП, в том числе и производства ОАО «КЗТС», установлена и при обработке материалов групп К и Н [1]. О экономической целесообразности импортозамещения инструментов можно судить по результатам расчетов, приведенных в [2]. Систематическое и целенаправленное проведение работ по внедрению современных отечественных инструментов с СМП практи-

чески во всех металлообрабатывающих отраслях промышленности РФ сулит получить значительную экономическую выгоду в масштабах страны и обеспечить ее экономическую безопасность. Однако для этого необходимо разработать технологические рекомендации, доведенные до практического применения отечественных СМП в производственных условиях. При этом они должны учитывать различное влияние величины и знака кривизны срезаемого при резании пластических и хрупких материалов на величину скорости резания [1, 3], поскольку в существующих нормативах по режимам резания эти факторы не принимаются во внимание. Несомненно, что учет этих факторов характеризует новый подход к расчету скорости резания. Такого рода рекомендации на практике существуют у многих иностранных фирм-производителей инструментальной техники. Одним из таких производителей является шведская фирма Sandvik Coromant, разработавшая САЕ-систему по расчету режимов резания CoroGuide. Эту систему, конечно, можно адаптировать под национальные стандарты, что частично и отражено в [4]. Однако, все же лучше создать свою нормативную ба-

зу, основываясь на отечественных традициях в металлообработке.

В процессе разработки технологических рекомендаций их коммерческое использование предполагается в рамках договорных работ с машиностроительными предприятиями различной формой собственности и объема предпринимательства по продвижению отечественных инструментов с СМП в условиях их производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борискин О.И., Иванов В.В., Павлова Е.В. Повышение эффективности чистовой токарной обработки на основе применения резцов с СМП: монография. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – 151 с.
2. Иванов В.В. Режущие свойства титановых твердых сплавов при обработке конструкционных углеродистых и легированных сталей. – Дисс. канд. техн. наук – Тула, 1979. – 210 с.
3. Иванов В.В., Толкачев К.А. Выбор марки твердого сплава для обработки серого чугуна //СТИН. – 2010. - №2 – С.14 – 17.
4. Пряжникова А.А. Определение показателя относительной стойкости инструмента и поправочного коэффициента на скорость резания, учитывающего стойкость инструмента. – Молодежный вестник Политехнического института. Сборник статей. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2010. – с. 221-223.