

Л.Г. Ворошнин, Г.В. Борисенко,
Н.И. Иваницкий, Ю.Н. Громов

СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ СПЛАВОВ С ИЗНОСОСТОЙКИМИ КАРБИДНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

Данная работа посвящена изучению влияния покрытий из карбидов хрома, ниобия и смеси карбидов хром-титана, титан-ниобия, хром-ниобия, нанесенных термодиффузионным методом, на прочностные характеристики твердых сплавов. Покрытия наносили в порошковых смесях по режимам (табл. 1), выбранным на основании стойкостных испытаний.

Стойкость твердых сплавов ВК8, ВК10М, Т15К6 с различными карбидными покрытиями возрастает до 4 раз как при обработке углеродистых сталей, так и жаропрочных сплавов.

Исследования механических свойств проводили на твердых сплавах, представляющих все три группы классификации ISO : ТТ20К9-Р25, ТТ10К8Б-М20 и ВК6-К20.

Предел прочности при поперечном изгибе определяли по методике ГОСТ 20019-74. Использовали шлифованные штабики размером 5 x 5 x 35

Т а б л и ц а 1. Режимы химико-термической обработки твердых сплавов

Процесс	Температура, °С	Продолжительность, ч	Соотношение основных компонентов
Хромирование	1000	3	100%Cr
Ниобирование	1000	3	100%Nb
Хромо-титанирование	1000	4,5	Cr:Ti = 45:55
Титано-ниобирование	1000	3,5	Ti:Nb = 80:20
Хромо-ниобирование	1000	2,5	Cr:Nb = 30:70

Т а б л и ц а 2. Предел прочности при поперечном изгибе твердого сплава ТТ20К9 с различными карбидными покрытиями

Вид покрытия	Толщина слоя, мкм	$\sigma_{\text{и}}$, кгс/мм ²	f, %
Исходный	—	161,1	14,5
Cr – Ti	12–15	133,3	7,3
Ti – Nb	8–12	132,9	5,1
Cr – Nb	12–15	104,1	3,9

из сплава ТТ20К9. Испытание проводили сосредоточенной нагрузкой, приложенной в середине пролета, на машине английской фирмы "INSTRON-1195" при скорости нагружения 1 мм/мин. Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Из данных табл. 2 следует, что самое высокое значение имеют твердые сплавы с покрытием Ti-Cr и Ti-Nb и уменьшается коэффициент вариации для образцов с покрытиями.

Влияние нанесения покрытия на твердость образцов исследовали при нагрузке 10 кгс на приборе Виккерса и при нагрузке 60 кгс на приборе Роквелла. Испытывали по 5 образцам на вариант, причем на образец наносили 5 отпечатков при каждой нагрузке (табл. 3).

Нанесение покрытия повышает твердость образцов при измерении на приборе Виккерса и незначительно снижает твердость по шкале А прибора Роквелла. Это может быть связано с растрескиванием покрытия при внедрении индентора.

Т а б л и ц а 3. Влияние покрытия на твердость твердых сплавов

Вид покрытия	ВК6			ТТ10К8Б		
	толщина слоя, мкм	HV	HRA	толщина слоя, мкм	HV	HRA
Исходный	—	1420	88,0	—	1530	89,0
Cr	5-7	1850	85,3	7-10	1850	86,0
Nb	7-10	1680	84,1	8-12	1850	83,2
Cr-Ti	7-10	2290	87,6	12-16	3200	88,4
Ti-Nb	5-7	2830	86,9	8-12	1850	87,8
Cr-Nb	10-15	2320	87,8	10-15	2190	88,5

Т а б л и ц а 4. Шероховатость поверхности твердых сплавов после ХТО

Вид покрытия	ВК6		ТТ10К8Б	
	R _a , мкм	класс шероховатости поверхности	R _a , мкм	класс шероховатости поверхности
Исходный	0,22-0,26	9а-9б	0,23-0,26	9а-9б
Cr	0,19-0,23	9б-9в	0,26-0,29	9а
Nb	0,66-0,77	7в	0,4 -0,45	8б
Cr-Ti	0,61-0,62	8а	0,52-0,6	8а
Ti-Nb	0,61-0,72	7в-8а	0,4 -0,52	8а-8б
Cr-Nb	0,70-0,80	7в	0,90-0,91	7б

Шероховатость поверхности образцов измеряли на профилографе-профилометре мод. 201 завода "Калибр" (табл. 4). По величине среднего арифметического отклонения профиля R_a , определяемого на пяти участках поверхности, устанавливали класс шероховатости. Шероховатость покрытий на 1—2 класса превышает шероховатость исходной поверхности, за исключением хромирования, когда шероховатость остается постоянной и даже уменьшается.

УДК 621.785.5

*В.Ф.Протасевич, А.А.Стефанович,
В.В.Миронович*

СТРУКТУРА ДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ НА СТАЛЯХ ПРИ ТИТАНИРОВАНИИ В ПОРОШКОВЫХ СРЕДАХ*

В работе изучено строение диффузионных титанированных слоев, полученных при насыщении в порошковых средах (на основе порошка титана и окиси алюминия), на различных марках сталей, включающих низко-, средне- и высокоуглеродистые стали, а также быстрорежущие, штамповые и сталь типа 20Х13. Структура титанированного слоя на сталях, обработанных в данных средах, определяется главным образом количеством углерода в стали и составом насыщающей среды.

На кафедре "МиТОМ" БПИ разработан способ получения карбидных диффузионных слоев с предварительным цинкованием, обеспечивающий увеличение толщины карбидного слоя при одновременном уменьшении его скальваемости. С целью устранения многоступенчатости обработки (цинкование + титанирование + цементация) и сведения его в один процесс нами была предложена насыщающая смесь с добавкой $ZnCl_2$. Введением хлористого цинка достигается уменьшение хрупкости карбидного слоя, улучшение сцепляемости с основой и увеличение его толщины.

Термодинамические расчеты подтверждают возможность активизации насыщающей смеси хлористым цинком и образования свободного цинка. Рассмотрим возможные реакции, происходящие в насыщающей среде, с указанием тепловых эффектов.



*Работа выполнена под руководством докт.техн.наук Л.С.Ляховича.