

Раздел 4. ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН МЕТОДОМ
ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ

УДК 620.22-419.8:621.793.74

Н.М.Скиба, инженер (БПИ),
А.С.Никитина, инженер (БПИ),
В.С.Ивашко, канд. техн. наук (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Широкое применение для упрочнения быстроизнашивающихся деталей машин в настоящее время нашли износостойкие композиционные сплавы, содержащие карбиды вольфрама. Нашей промышленностью выпускаются сплавы ВСНГН-35, ВСНГН-80 (ТУ 48-19-214-76, ТУ 48-19-213-76), применение которых успешно решает проблему увеличения срока службы деталей в различных условиях эксплуатации.

Однако ограниченные запасы вольфрама и большие потребности в нем в различных отраслях народного хозяйства препятствуют широкому внедрению сплавов с этим материалом для защиты деталей от износа.

В связи с этим большое значение приобретает поиск заменителя карбида вольфрама в самофлюсующихся твердых сплавах.

К материалам, применение которых перспективно в композиционных сплавах, по нашему мнению, в первую очередь можно

Таблица 1

Напыляемый материал (сплав)	Объем компонента			
	%			
	С	В	Р	Cr
ПГ-СрЗ	0,4-0,7	2,0-2,8	0,04	13,5-16,5
К-1	75% сплава ПГ-СрЗ			
К-2	"-			
К-3	"-			
К-4	"-			

отнести карбиды и бориды титана, хрома, карбиды бора, кремния и др.

В данной работе исследуются композиционные материалы, полученные методом плазменного напыления и содержащие твердые боридные и карбидные частицы, скрепленные вязкой матрицей сплава ПГ-СрЗ (ГОСТ 21448-75).

Химсостав композиций представлен в табл. 1.

Напыление покрытий производилось на установке УПУ-3 с источником питания ИПН-160/600 с помощью плазмотрона, имеющего два независимых ввода порошка. Компоненты покрытия, подавались в плазменную струю отдельно из двух бачков-питателей. Тугоплавкие карбиды и бориды вводились в канал сопла плазмотрона, а сплав-связка - на срез сопла. Такой способ нанесения композиционных материалов позволяет устранить перегрев и выгорание частиц легкоплавкой составляющей, регулировать соотношение компонентов.

Покрытие наносилось на дискообразные образцы из стали 45 диаметром 55 мм толщиной 10 мм. Поверхность образцов перед напылением подвергалась дробеструйной обработке. Затем наносился подслой из порошка ПГ-СрЗ толщиной 0,10..0,15 мм для увеличения прочности сцепления композиционного материала с основой. Толщина композиционного покрытия составляла 0,5...0,8 мм.

Наиболее качественные покрытия получались при следующих режимах работы плазмотрона: напряжение 90 В; ток дуги 350 А; расход плазмообразующего газа 3,6 м³/ч; расход транспортирующего газа для подачи порошка в канал сопла плазмотрона 0,1 м³/ч, а на срез - 0,15 м³/ч.

В качестве плазмообразующего и транспортирующего газов использовался технический азот.

в сплаве			Объемный %			
Si	Fe	Ni	WC	TiB ₂	TiC	B ₄ C
2,5-3,5	≤5,0	Оставшаяся часть	-	-	-	-
			25	-	-	-
			-	25	-	-
			-	-	25	-
			-	-	-	25

Грануляция порошков тугоплавких карбидов составляла 30...50 мкм, грануляция порошка ПГ-СрЗ - 63...100 мкм.

Исследование износостойкости указанных в табл. 1 композиционных материалов [1] проводилось на настольно-сверлильном станке мод. 2М112, переоборудованном для испытаний (рис. 1). Вращающееся контртело 4 (внешний диаметр 16 мм, внутренний диаметр 6 мм, HRC 62...65) скользит с постоянной скоростью 0,4 м/с по неподвижному образцу 5, помещенному в емкость, в которую залито индустриальное масло. Вращение подвижному образцу передается от электродвигателя 1 через ременную передачу и шпиндель. Нагрузка осуществляется грузом 3 через рычаг 2 и шпиндель-рейку 8. Давление в месте контакта составляет 7 МПа.

Одна партия образцов подвергалась оплавлению, другая испытывалась без оплавления. Прошлифованные образцы крепились в ванне гайкой. Постоянная температура поддерживалась с помощью теплообменника 7 и измерялась термометром 6. Время испытаний одного образца составляло 6 ч. Величина износа образцов определялась по методике [2] на профилографе-профилометре мод. 252. В качестве постоянной базы использовались нерабочие участки поверхности. За один проход иглы записывали профили нерабочего, изношенного и вновь нерабочего участков. Средняя величина линейного износа определялась при известном масштабе вертикального увеличения профилограммы.

В результате исследований был получен ряд износостойкости композиций (рис. 2). Определено, что наиболее высокой изно-

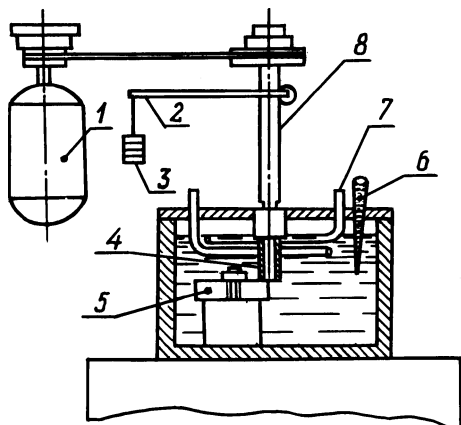


Рис. 1. Установка для ускоренных испытаний образцов на изнашивание.

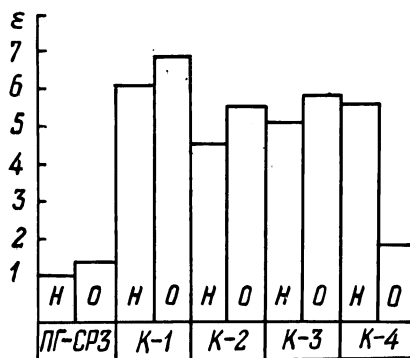


Рис. 2. Диаграмма относительной износостойкости композиционных материалов: Н - неоплавленных; О - оплавленных.

состоятельностью обладает композиция, содержащая карбид вольфрама. Установлено увеличение износостойкости оплавленных покрытий по сравнению с неоплавленными, что связано с более высокими механическими характеристиками оплавленных покрытий.

Снижение при оплавлении покрытия износостойкости композиции, содержащей карбид бора, можно объяснить тем, что частицы B_4C всплывают на поверхность и затем уносятся при шлифовании в процессе подготовки образцов к испытаниям.

Композиции из сплава ПГ-СрЗ с диборидом титана, а также с карбидами титана и бора без оплавления приближаются по износостойкости к композиции с карбидом вольфрама.

Рассмотренные материалы требуют дальнейших исследований и могут быть с успехом применены для защиты детали от износа.

Л и т е р а т у р а

1. Васильев Н.П. О методике ускоренной оценки износостойкости металла. – Заводская лаборатория, 1976, № 3. 2. Дьяченко П.Е., Слушкова Т.В. Влияние направления следов механической обработки на изнашивание свинцовистой бронзы. – В сб.: Трение и износ в машинах. М., 1953, вып. 7.

УДК 621.91

О.С.Кобяков, канд. техн. наук (БПИ)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СФЕРИЧЕСКИХ ВОЛЬФРАМОВЫХ ПОРОШКОВ ВЫСОКОЙ ЧИСТОТЫ

Широкое использование металлических сферических порошков в процессах плазменной металлизации, а также в целом ряде областей науки и техники предъявляет все новые повышенные требования к чистоте исходных порошковых материалов. Например, наличие посторонних примесей в порошках, используемых при плазменном напылении, оказывает существенное влияние на прочностные и износостойкие свойства напыленных слоев и способствует формированию пористости в оплавленных покрытиях (1). В случае зонного переplava порошков наличие примесей приводит к формированию дефектов кристаллической структуры и возникновению микропористости в объеме монокристаллов (2).

Наиболее высокопроизводительным методом получения сферических вольфрамовых порошков является оплавление мелкодис-