

МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

УДК 621.785.5

Г.Ф. ПРОТАСЕВИЧ, канд. техн. наук (БПИ),
Т.М. БАЕРМАН (МАЗ)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СРЕД ДЛЯ ДИФфуЗИОННОГО ХРОМИРОВАНИЯ В ПОРОШКАХ

Наибольшее распространение среди методов диффузионного хромирования получило хромирование из порошковых смесей. Метод технологически прост. Для его внедрения имеется целый ряд способов, отличающихся прежде всего составами сред.

Был проведен анализ свыше 20 хромирующих сред с целью получения оценок, необходимых для выбора подходящей технологии.

При оценке любой технологии возникает следующий ряд проблем: экологичность, технологичность, доступность компонентов, экономичность. Общепринятой методики испытаний и приемки новых насыщающих сред для ХТО нет. Поэтому при проведении анализа соблюдали все технологические особенности; смеси, незначительно отличающиеся по составу, испытывали по смесям-представителям (окончательно 13 смесей); использовали усредненные составы; температурно-временной режим выбирали по рекомендациям авторов разработок (1000 °С, 6 ч); остальные аспекты технологии были едины. Составы смесей и результаты технологических испытаний приведены в табл. 1. Оценивали: исходную стоимость смесей (по стоимости компонентов); дефицитность компонентов; экологичность смесей; технологичность способа (смешиваемость компонентов, спекаемость и налипаемость смесей, кратность использования и возможность регенерации смесей); результаты хромирования — структуру слоя, толщину карбидной зоны, микротвердость. По стоимости на первом месте находятся смеси на основе хрома и его карбидов. Смеси на основе феррохрома дешевле в 5–7 раз, оксида хрома — в 10–15 раз. Стоимость и дефицитность смесей определяются поставщиком хрома.

Смеси № 12 и 13 однородны при смешивании, остальные склонны к расслоению из-за отличия плотности компонентов, что можно несколько исправить за счет более тонкого помола основных компонентов. Спекаемость смесей и налипаемость их на детали оценивали по баллам: 1 балл — смеси не спекается (не налипает); 2 — спекается (налипает, но легко удаляется); 3 — сильно спекается (налипает, удаляется с трудом).

Рабочие характеристики смесей анализировали по структуре слоя, толщине карбидной зоны (в таблице данные для стали У8) и поверхностной микротвердости. Равномерность слоя характеризовалась отношением среднеквадратичной ошибки к средней толщине слоя (S/l , %). Смесь № 11 из дальнейшего

Табл. 1. Составы порошковых смесей для

Номер смеси	Массовая доля компонентов									
	Покрышки хрома				Активаторы			Оксид алюминия (инертная добавка)	Восстановитель алюминий	
	Хром	Фторхром	Карбид хрома	Оксид хрома	Аммоний хлористый (йодистый)	Алюминий фтористый	Кобальт (никель) двухлористый			
1	40	—	—	—	7,5	—	—	—	Ост.	—
2	40	—	—	—	7,5 ¹	—	—	—	Ост.	—
3	Ост.	—	—	—	9	—	—	—	15,5	—
4	50	—	—	—	—	2	—	—	Ост.	—
5	10	—	—	—	10	—	—	—	70	—
6	Ост.	—	—	—	—	2	—	—	42,5	—
7	—	Ост.	—	—	6,5	—	—	—	—	—
8	—	55,5	—	—	1,5	—	—	—	Ост.	—
9	—	55	—	—	—	—	1,3 Co	—	Ост.	—
10	—	55	—	—	1,5	—	1,3 Ni	—	Ост.	—
11	—	—	55	—	6,5	—	—	—	—	—
12	—	—	—	57,5	—	4,5	—	—	Ост.	12,5
13	—	—	—	49	1	—	—	0,2	32	18

Примечания: 1 — йодистый; 2 — железная окалина. При восстановлении смеси рабочей смеси.

В таблице приведены средние составы насыщающих смесей. Ост. — остальное.

рассмотрения исключена, так как из нее идет процесс цементации, а не хромирования. Смесь № 2 обеспечивает получение лишь твердого раствора хрома в железе.

Экологические характеристики смесей определяются составом отходящих газов и применяемыми порошками. Технология приготовления смесей одина.

По кратности использования и возможности регенерации все смеси примерно одинаковы.

Несомненное преимущество по всем параметрам имеют смеси на основе оксида хрома (№ 12 и 13). Предварительное восстановление смеси способствует повышению ее технологичности и стабильности результатов. При отсутствии оксида хрома целесообразно использовать смеси на основе феррохрома (№ 7—9).

диффузионного хромирования и результаты их оценки

Смеси, %				Оценки смесей					S/l, %
Прочие добавки			Стоимость, р/кг	Спекаемость	Наличие	Толщина слоя карбида, мкм	Микротвердость, МПа		
Оксид железа	Оксид магния	Металл							
17,5	—	—	9,9	1	2	18	13 600	52	
—	1,3	1,3 Mo	15,1	3	3	—	3 500	—	
—	—	—	14,4	2	3	12	16 000	61	
—	—	—	10	1	1	2	15 200	85	
—	—	10 Fe	2,6	1	2	14	17 200	48	
—	—	17,5 Fe	8	1	1	2	12 800	50	
35 ²	—	—	2,7	3	2	11	17 300	40	
—	—	—	1,7	1	1	14	16 900	34	
—	—	—	2	1	1	10	16 300	42	
—	—	—	1,9	1	1	12	12 200	50	
38,5 ²	—	—	10,1	3	3	—	—	—	
—	—	—	1	3	1	6	12 400	50	
—	—	—	1,1	1	1	13	16 700	45	

вводится 0,2 % фторбората калия, при рабочем режиме — хлористый аммоний сверх 100 %

УДК 621.785.5

Э.П. ПУЧКОВ, Б.З. ПОЛЯКОВ, кандидаты техн. наук (БПИ),
М.С. КРАСНЕР (НТО "Комплекс")

ВЛИЯНИЕ ПСЕВДООЖИЖАЮЩЕЙ АТМОСФЕРЫ НА ДИФФУЗИОННОЕ НАСЫЩЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКОМ КАРБИДЕ БОРА

Насыщение в псевдооживленном слое технического карбида бора проводили с использованием псевдооживляющих атмосфер следующих типов: 1) эндогаза с различным содержанием CO₂; 2) природного газа; 3) азота; 4) диссоциированного аммиака различной влажности.

Температура процесса насыщения — 900 °С, продолжительность 3 ч, использовались образцы из стали марок 18ХГТ и 5ХЗВЗМФС. Получены следующие результаты.

При псевдооживлении технического карбида бора атмосферой эндогаза, содержащего 0,1 % CO₂ (по массе), боридный слой не образуется, но происходит процесс цементации, при 0,4 % CO₂ диффузионный слой вообще не образуется.