

(температура насыщения 1000 °С) приводит к значительному росту толщины диффузионного слоя, причем преимущественно растет зона алюминидов Fe_2Al_5 , обладающих высокой хрупкостью. При испытаниях таких покрытий наблюдаются значительные сколы с поверхности образцов.

Как видно из рис. 1, а, максимальные защитные свойства обеспечиваются при алитировании в среде с 5 % Al при 1100 °С. Наличие на поверхности пластичного слоя FeAl толщиной более 100 мкм, хорошо связанного с основой, обеспечивает достаточную для длительного срока службы концентрацию алюминия на поверхности. Покрытия, полученные при насыщении в порошковой среде с 10 % Al и температуре 1100 °С, обладают высокой хрупкостью, что приводит к сильным сколам с поверхности образца при резком охлаждении.

Для стали 10X23H18 хорошие результаты дает алитирование в средах с 5 и 10 % Al при 1000 °С, а также с 5 % алюминия при 1100 °С (рис. 1, б), а для технического железа – насыщение при 1100 °С в смеси с 5 % Al (рис. 1, в).

Исследования сопротивления термическим ударам алитированной стали 45 (рис. 1, г) показывают, что использование сталей, претерпевающих мартенситное превращение, нецелесообразно, так как большое изменение объема при быстром охлаждении приводит к появлению трещин в покрытии и последующему окислению через образовавшиеся трещины.

УДК 621.785.5

Л.С. ЛЯХОВИЧ, д-р техн.наук,

Б.С. КУХАРЕВ,

Н.Г. КУХАРЕВА, канд-ты техн.наук,

А.М. ИСЛАМОВ (БПИ)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ДИФфуЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХРОМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

В настоящей работе представлены результаты сравнительной оценки коррозионной стойкости диффузионных покрытий на основе хрома в 10 %-ном водном растворе азотной кислоты с использованием гравиметрического метода [1], метода съемки поляризационных кривых [2], метода Оулдхэма и Мансфелда [3] и метода четырех точек [3].

Диффузионное насыщение стали У8 осуществлялось из порошковых насыщающих сред на основе хрома; хрома и кремния; хрома, кремния и молибдена (табл. 1). Диффузионная обработка осуществлялась при температуре 900 °С в течение 4 ч.

Сталь У8 перед ХТО подвергалась гальваническому никелированию на толщину никелевого слоя 14 мкм.

Результаты измерений указанными методами коррозионной стойкости в азотной кислоте предварительно никелированной стали У8, подвергнутой диффузионной обработке, представлены на рис. 1–3.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности сравнительной оценки: коррозионной стойкости по любой из используемых

Т а б л и ц а 1. Составы насыщающих сред

Состав насыщающей смеси, % по массе

49 % Al_2O_3 + 37,5 % Cr_2O_3 + 12,5 % Al + 1 % NH_4Cl
48 % Al_2O_3 + 7,5 % Al + 34 % Cr_2O_3 + 8,5 % CaCu + 1 % NH_4Cl + 1 % KBF_4
48 % Al_2O_3 + 7,5 % Al + 34 % Cr_2O_3 + 2,12 % MoO_3 + 6,38 % CaCu + 1 % NH_4Cl + 1 % KBF_4
48 % Al_2O_3 + 7,5 % Al + 34 % Cr_2O_3 + 4,25 % MoO_3 + 4,25 % CaCu + 1 % NH_4Cl + 1 % KBF_4
48 % Al_2O_3 + 7,5 % Al + 34 % Cr_2O_3 + 5,52 % MoO_3 + 2,98 % CaCu + 1 % NH_4Cl + 1 % KBF_4
48 % Al_2O_3 + 7,5 % Al + 34 % Cr_2O_3 + 6,37 % MoO_3 + 2,13 % CaCu + 1 % NH_4Cl + 1 % KBF_4

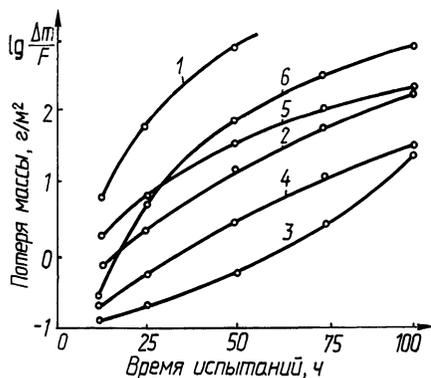


Рис. 1. Сравнительная коррозионная стойкость исследуемых диффузионных покрытий с использованием гравиметрического метода испытаний

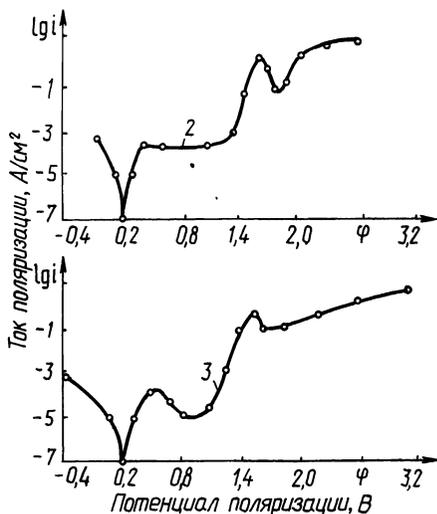


Рис. 2. Потенциодинамические поляризационные кривые для стали У8 в 10 %-ном водном растворе азотной кислоты с диффузионными покрытиями на основе хрома и кремния (2); хрома, кремния и молибдена (3)

методик, так как результаты, полученные с использованием электрохимических методов исследования [2, 3], полностью согласуются между собой и подтверждаются гравиметрическим методом испытаний. Для получения сравнительной оценки коррозионной стойкости диффузионных слоев предпочтение следует отдать методам Оулдхэма и Мансфелда и четырех точек, ввиду небольшой продолжительности их осуществления по сравнению с гравиметрическим методом и методом съемки поляризационных кривых.

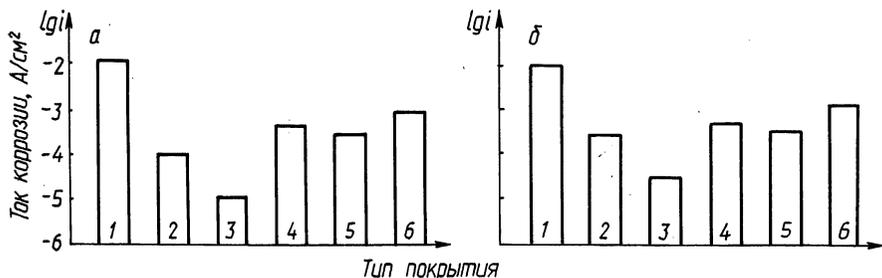


Рис. 3. Сравнительная коррозионная стойкость диффузионных покрытий по методу Оулдхема и Мансфелда (а) и методу четырех точек (б)

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов В.В. Методы исследования коррозии металлов. — М.: Металлургия, 1965. — 260 с.
2. Фрейман Л.И., Макаров В.А., Брыксин И.Е. Потенциостатические методы в коррозионных исследованиях и электрохимической защите. — Л.: Химия, 1972. — 240 с.
3. Достижения науки о коррозии и технологии защиты от нее /Под ред. В.С. Синявского. — М.: Металлургия, 1980, т. 6. — 270 с.

УДК 621.793.6

Л.Г. ВОРОШНИН, д-р техн.наук,
В.В. ГОЯН (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ И ЦИНКОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ В АТМОСФЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

Для защиты железоуглеродистых сплавов от атмосферной коррозии наибольшее промышленное применение нашли алюминиевые и цинковые покрытия, в том числе и диффузионные [1–3].

Нами исследована возможность повышения их коррозионной стойкости за счет легирования такими элементами, как никель, хром, медь, титан, марганец и др. Указанные элементы при объемном легировании повышают коррозионную стойкость углеродистых сталей в атмосферных условиях.

Эксперименты выполнены на стали 45. ХТО образцов осуществляли в порошковых смесях на основе алюминия или цинка с добавкой оксида алюминия и соответствующего легирующего элемента. В качестве активатора процесса использовали хлористый аммоний (NH_4Cl). Насыщение проходило в контейнерах с плавким затвором: литирование — при температуре 950°C в течение 4 ч, цинкование — при температуре 500°C в течение 4 ч.

Образцы с покрытиями испытывали на коррозионную стойкость в камере солевого тумана при температуре 20°C и относительной влажности 95 % в течение 500 ч. Трехпроцентный раствор NaCl впрыскивали в камеру один раз в сутки в течение 5 мин. Коррозионную стойкость оценивали по потере массы, отнесенной к единице поверхности образца за принятое время испытания.