

Доза облучения, ион/см <sup>2</sup>	$H_{\mu}$ , МПа	$H_{\mu}$ , МПа (средний)
0	1070	1000
	1070	
	1030	
	1070	
	910	
	1070	
$10^{16}$	1440	1410
	1440	
	1380	
	1440	
	1380	
	1440	
$10^{17}$	2180	2050
	1920	
	2180	
	2180	
	1920	
	1920	

легированному слою. Учитывая схему и условия протекания фрикционного взаимодействия, можно полагать доминирующим последний из перечисленных механизмов. Повышение износостойкости вследствие поверхностного легирования может быть связано с упрочнением поверхности [2], что подтверждается результатами исследования твердости поверхностных слоев на микротвердометре ПМТ-3, приведенными в табл. 2.

Увеличение твердости можно объяснить выделением мелкодисперсных карбидов [2].

Полученные результаты свидетельствуют о возможности повышения износостойкости Ст2 путем поверхностного легирования ионами углерода.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ш е п а р д, С у . Влияние имплантации ионов на трение и износ металлов. — Проблемы трения и смазки, 1982, № 1, с. 32—43.
2. Г у с е в а М.И. Ионная имплантация в металлах. — Физика, химия, механика, 1982, № 4, с. 27—50.

УДК 621.785.5

К.Э.МУХАМЕД, Б.С.КУХАРЕВ, канд.техн.наук,  
Л.С.ЛЯХОВИЧ, д-р техн.наук (БПИ)

#### ДИФФУЗИОННОЕ ЦИНКОВАНИЕ И АЛИТИРОВАНИЕ Ст3

Для защиты изделий из низкоуглеродистых сталей, работающих в условиях атмосферной коррозии, широко используются цинковые покрытия, получа-

емые термодиффузионным или гальваническим методом. Повышение уровня защитных свойств диффузионных цинковых покрытий при их эксплуатации в морской воде достигается легированием их Mg, Al, Ti.

Лучшими защитными свойствами характеризуются покрытия на основе цинкоалюминиевых сплавов (0,15–0,55 % Al), которые получают из расплавов, содержащих алюминия до 85 %. При этом наилучшие результаты получены при использовании расплавов цинка, содержащих 4–55 % Al либо 15–90 % Al и 0,01–1,5 % Si или Ti [ 1].

Уменьшение содержания алюминия в расплаве до 0,1–0,2 % отрицательно сказывается на коррозионной стойкости цинковых покрытий в атмосфере промышленных предприятий, движущейся морской воде. Следует отметить, что присутствие алюминия в расплаве цинка уменьшает толщину цинкового слоя, что объясняется либо абсорбцией на поверхности изделия слоя окиси  $Al_2O_3$ , либо возникновением на поверхности фаз  $FeAl_3$  или  $Fe_2Al_5$ , которые препятствуют протеканию реакции между железом и расплавленным цинком.

Горячее цинкование применяется главным образом для листового материала. При обработке маломерных изделий или изделий сложной конфигурации целесообразнее использовать так называемый метод порошков, который, однако, несмотря на очевидные преимущества, не позволяет получать покрытия на основе алюмоцинкового сплава.

В связи с этим в настоящей работе была поставлена задача изучить возможность получения алюмоцинковых покрытий на низкоуглеродистой стали из порошков при поэтапной обработке по следующим схемам: а) цинкование + алитирование; б) алитирование + цинкование.

Цинкование проводили в порошковой смеси, содержащей (массовая доля) 99 (60 % Zn + 35 %  $Al_2O_3$  + 5 % MgO) + 1 %  $NH_4Cl$  при 400, 450, 500, 550 °C в течение 4 ч.

Процесс алитирования осуществлялся при температуре 800, 850, 900 °C в течение 4 ч с использованием ферроалюминия, содержание железа в котором варьировалось от 50 до 80 % по массе, оксида алюминия и активатора процесса  $AlF_3$ . Состав смеси (массовая доля) 99 (40 %  $Al_2O_3$  + 60 % Fe–Al) + 1 %  $AlF_3$ .

Наилучшие результаты получены в случае использования схемы "а" при следующих технологических параметрах: цинкование –  $\tilde{t}_{Zn} = 400^\circ C$ ,  $\tau_{Zn} = 4$  ч; алитирование –  $\tilde{t}_{Al} = 900^\circ C$ ,  $\tau_{Al} = 4$  ч. Содержание железа в ферроалюминии составляет 70 %.

Коррозионная стойкость Ст3 с таким покрытием в 5 раз выше, чем при цинковании и в 2 раза, — чем при алитировании при прочих равных условиях.

Установлено, что определяющим в этом случае является режим цинкования. Повышение температуры цинкования приводит к ухудшению качества обрабатываемой поверхности.

При изучении схемы "б" выявлено, что содержание цинка в предварительно алитированной стали зависит от ее фазового состава. В случае формирования высокоалюминидных фаз  $FeAl_3$ ,  $Fe_2Al_5$  процесс цинкования практически отсутствует.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. М е р е к и н а Н.А. Защита стали от коррозии покрытиями на основе цинк-алюминиевых сплавов (обзор патентов). — Черная металлургия, 1983, № 12, с. 20–24.