

СТРУКТУРА И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАЗМЕННО-ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ Al_2O_3 НА СТАЛИ STE255

Прозорова М.С.⁽¹⁾, Ковалева М.Г.⁽¹⁾, Колисниченко О.В.⁽²⁾, Тюрин Ю.Н.⁽²⁾, Смолякова М.Ю.⁽¹⁾, Арсеенко М.А.⁽¹⁾

⁽¹⁾ЦКП НИУ «БелГУ», Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: Prozorova@bsu.edu.ru

⁽²⁾Институт электросварки им. Е.О. Патона НАНУ, Украина, 03650, г. Киев, ул. Боженко, 11, e-mail: yturin@i.com.ua

Покрyтия наносили на подложку из стали STE255 плазменно-детонационным методом [1] из порошка Al_2O_3 (AMPERIT® 740.0 Al_2O_3 : фракция 5.6 - 22.5, состав Al – 67.18 at.%, O – 32.82 at.%) при расходе компонентов горючей смеси (пропан-кислород-воздух) 6 м³ на 1 кг материала покрытия и расходе порошка - 720 г/час.

В результате проведенных исследований микроструктуры и элементного состава покрытий с помощью электронного микроскопа Quanta 600 FEG установлено, что покрытия Al_2O_3 равномерные, с чередованием характерно упакованных слоев, плотные с хорошим прилеганием к подложке и низкой пористостью. Анализ особенностей строения границы раздела «покрытие/подложка» показал, что плазменно-детонационное порошковые покрытия имеют две визуально отличимые зоны (переходной слой и основное покрытие). Следует отметить, что элементный состав переходной области от точки к точке практически не изменяется. Основными составляющими матрицы выступают Al и O, а их концентрация в разных точках изменяется незначительно. Примесными элементами в переходной области выступают составляющие элементы подложки Fe, Cr, C, Na и Si. Присутствие в покрытиях примесных элементов в переходной области обусловлено осаждением их из газовой смеси атмосферы плазматрона, в которую они попадают в момент разбрызгивания материала стальной подложки вследствие ее высокотемпературного нагревания. Наличие железа в переходной области можно объяснить его диффузией и массопереносом из подложки.

Пористость покрытий из порошка Al_2O_3 , определенная металлографическим методом с применением оптического инвертированного микроскопа Olympus GX51, составила ~ 3–4%. Что соответствует значению пористости

высококачественных детонационно-плазменных покрытий из Al_2O_3 , полученных в работе [2]. Микротвердость покрытия определяли по поперечному шлифу с помощью автоматической системы анализа микротвердости DM-8 по методу микро-Виккерса. Установлено, что твердость покрытий Al_2O_3 , составляет $1500 \pm 25 HV_{0,025}$, что говорит об однородности достаточно плотно прилегающих слоев покрытия. Зафиксировано, что твердость покрытий в 5 раз превышает твердость материала подложки ($346 \pm 5 HV_{0,025}$). Микротвердость подложки под покрытием изменяется на глубину до 200 мкм от $550 HV_{0,025}$ до $285 HV_{0,025}$.

Оценку износостойкости покрытий проводили методами трибометрии с помощью автоматизированной машины трения (Tribometer, CSM Instruments, Швейцария) по стандартной схеме испытания «шарик-диск» на воздухе при нагрузке 6 Н. Установлено, что износ покрытий из порошка Al_2O_3 меньше в два раза по сравнению с износом материала подложки – сталь STE255.

Таким образом, применение плазменно-детонационной технологии напыления покрытий из Al_2O_3 позволяет получать на поверхности стали плотные покрытия с низкой пористостью (<5%), высокой твердостью и износостойкостью.

Работа выполнена в рамках ФЦП госконтракт № 14.740.11.1017.

Литература:

[1] Tyurin Y.N., Pogrebnjak A.D. Advances in the development of detonation technologies and equipment for coating deposition // Surface and Coatings Technology. - 1999. - Т. 111. - С. 269-275.

[2] Михеев С.В., Строганов Г.Б., Ромашин А.Г. Керамические и композиционные материалы в авиационной технике. – М.: Альтекс, 2002. - 276 с.