

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

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

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

<sup>(2)</sup>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 м<sup>3</sup> на 1 кг материала покрyтия и расходе порошка - 720 г/час.

В результате проведенных исследований микроструктуры и элементного состава покрyтий с помощью электронного микроскопа Quanta 600 FEG установлено, что покрyтия  $Al_2O_3$  равномерные, с чередованием характерно упакованных слоев, плотные с хорошим прилеганием к подложке и низкой пористостью. Анализ особенностей строения границы раздела «покрyтие/подложка» показал, что плазменно-детонационное порошковые покрyтия имеют две визуально отличимые зоны (переходной слой и основное покрyтие). 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 покрyтиях 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 покрyтий 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 покрyтий из  $Al_2O_3$ , полученных в работе [2]. Микротвердость покрyтия определяли по поперечному шлифу с помощью автоматической системы анализа микротвердости DM-8 по методу микро-Виккерса. Установлено, что твердость покрyтий  $Al_2O_3$ , составляет  $1500 \pm 25 HV_{0,025}$ , что говорит об однородности достаточно плотно прилегающих слоев покрyтия. Зафиксировано, что твердость покрyтий в 5 раз превышает твердость материала подложки ( $346 \pm 5 HV_{0,025}$ ). Микротвердость подложки под покрyтием изменяется на глубину до 200 мкм от  $550 HV_{0,025}$  до  $285 HV_{0,025}$ .

Оценку износостойкости покрyтий 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 покрyтий из порошка  $Al_2O_3$  меньше в два раза по сравнению с износом материала подложки – сталь STE255.

Таким образом, применение плазменно-детонационной технологии напыления покрyтий из  $Al_2O_3$  позволяет получать на поверхности стали плотные покрyтия 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.