

ЖАРОСТОЙКИЕ ХРОМ-НАНОАЛМАЗНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ КОМПОЗИТНЫХ СТЕРЖНЕЙ СО СЛОИСТОЙ СТРУКТУРОЙ ИЗ МОЛИБДЕНА И ИНТЕРМЕТАЛЛИДА Mo_3Al

Коржов В. П.¹, Кийко В. М.¹, Петков В.²

¹Институту физики твёрдого тела РАН, г. Черноголовка, РФ

²Институт металловедения, оборудования и технологий с Центром гидро- и аэродинамики им. Академика Ангела Балеvского БАН, Болгария

korzhov@issp.ac.ru

Защитные электрохимические Cr-содержащие покрытия с алмазными наночастицами наносили на поверхности многослойных Mo/Al-композитов стержневой конфигурации квадратного сечения $\sim 5 \times 5 \text{ мм}^2$ и длиной 50–60 мм. Стержни нарезали из пластин с многослойной структурой из Mo-слоёв, чередующихся со слоями Mo_3Al . Композиты-стержни отличались от плоских композитов тем, что имели две пары ортогональных плоскостей-граней с разными структурами: Mo-поверхности и поверхности с многослойной структурой из Mo-слоёв и слоёв соединения Mo_3Al .

Внешний вид Mo/Al-композитного стержня показан на рис. 1. Отверстие предназначалось для подключения его в электрическую цепь.



Рис. 1. Mo/Al-стержень с жаростойким покрытием всех граней и торцов

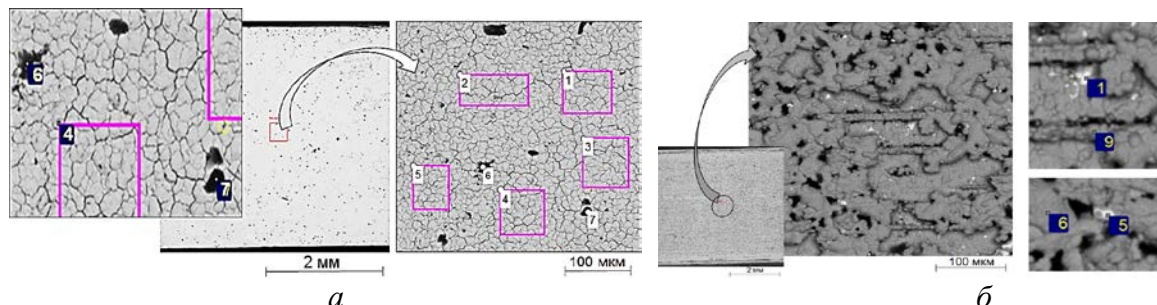


Рис. 2. Микроструктуры поверхностей композитного Mo/Al-стержня, приходящихся на грань с Mo-фольгой (а) и грань с многослойной структурой (б): 1–7 – РС-анализ

Поверхность стержня, приходящейся на Mo-фольгу – средний рисунок 2,а – имела зёрна размером $\sim 20 \text{ мкм}$, но присутствуют и более легкие (темного цвета), чем металл покрытия, включения размером от 3–4 до 10–15 мкм. От покрытия они отличаются тем, что кроме хрома, имели в своём составе Al и Si. Рентгеновский спектральный анализ показал, что состав покрытия: 97.2 Cr и 2.2 ат. % O_2 . Тёмные включения: 25.8–68.3 Cr, 3.6–4.5 Al, 2.6–7.4 Si и 14.4–45.1 ат. % O_2 . По данным анализа Mo в покрытии не обнаружен ни в одном спектре на уровне сотых долей процента!

На рис. 2, б представлена микроструктура граней композитного стержня, ортогональных поверхности с Mo-фольгой. Структуры граней приведены в одинаковых масштабах и, поэтому, видно, что они значительно различаются. Вторая из них до нанесения покрытия была представлена тонкими слоями молибдена и ещё более тонкими слоями соединения Mo_3Al (см. правый рис. 2,б). Более тонкими потому, что толщина Al-фольг в пакете не превышала 9–10 мкм.