

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЕВ НАНОВОЛОКОН α -Si₃N₄

Чеховский А.А., Подсосонный В.И., Рагуля А.В., Иванчук А.А.

Институт проблем материаловедения им. Францевича И.Н. НАН Украины,
ул. Кржижановского, 3, Киев-142, 03680, Украина.
Факс: 38(044)4242131, E-mail: chekhovs@ipms.kiev.ua

В настоящее время электрофоретическое осаждение (ЭФО) керамических наноматериалов с размером частиц <100 нм является простой и дешевой технологией получения монолитной керамики, керамических покрытий и пленок, функционально-градиентных материалов включая слоистые или ламинатные керамические структуры и керамические матричные композиты.

В данной работе изучены условия формирования и кинетика образования осадков нановолокон α -Si₃N₄ на поверхности никелевых электродов методом ЭФО. Дисперсионными средами для приготовления суспензий волокон выбраны н-пропанол и изо-пропанол. Электролит, 0,1 М водный раствор Al(NO₃)₃ с концентрацией $3 \cdot 10^{-4}$ г/л использовался в качестве диспергатора, а связующим веществом – шеллак (1-5 г/л). Концентрация С дисперсной фазы α -Si₃N₄ равнялась 5, 10, 20 и 23 г/л. Перед проведением опытов суспензии подвергались ультразвуковой обработке.

Кинетика ЭФО нановолокон α -Si₃N₄ из выбранных суспензий приведена на рисунках 1-4 (τ – время осаждения).

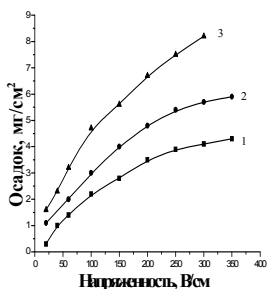


Рис. 1

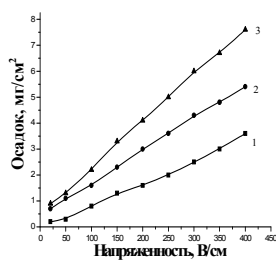


Рис.2

Рисунок 1 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон α -Si₃N₄ в н-пропаноле от напряженности электрического поля при условиях: 1 – $\tau = 15$ с,

$C = 20$ г/л; 2 – $\tau = 20$ с, $C = 10$ г/л; 3 – $\tau = 20$ с, $C = 20$ г/л.

Рисунок 2 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон α -Si₃N₄ в изо-пропаноле от напряженности электрического поля при условиях: 1 – $\tau = 10$ с, $C = 23$ г/л; 2 – $\tau = 20$ с, $C = 23$ г/л, шеллак 5 г/л; 3 – $\tau = 20$ с, $C = 23$ г/л.

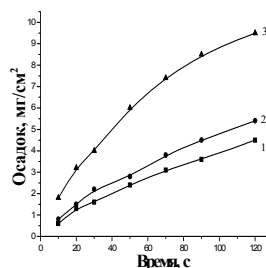


Рис. 3

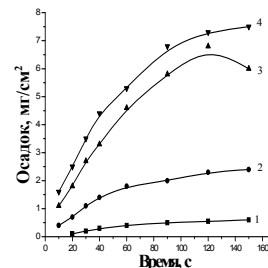


Рис. 4

Рисунок 3 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон α -Si₃N₄ в н-пропаноле от времени осаждения при условиях: 1 – $U = 35$ В/см, $C = 10$ г/л; 2 – $U = 50$ В/см, $C = 10$ г/л; 3 – $U = 50$ В/см, $C = 20$ г/л.

Рисунок 4 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон α -Si₃N₄ в изо-пропаноле от времени осаждения при условиях: 1 – $U = 20$ В/см, $C = 5$ г/л; 2 – $U = 70$ В/см, $C = 23$ г/л; 3 – $U = 200$ В/см, $C = 10$ г/л; 4 – $U = 150$ В/см, $C = 23$ г/л.

Показано, что свойства и характер покрытия (толщина, равномерность, однородность, трещиностойкость) зависят от переменных факторов: концентрации компонентов суспензии, напряженности электрического поля, времени осаждения. Пористость электрофоретических осадков, высушенных при комнатной температуре находится в пределах 45-50%, а их толщина в приведенных опытах составляет 40-220 мкм.