

# ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СЛОЕВ НАНОВОЛОКОН $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$

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](mailto: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  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  на поверхности никелевых электродов методом ЭФО. Дисперсионными средами для приготовления суспензий волокон выбраны н-пропанол и изо-пропанол. Электролит, 0,1 М водный раствор  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  с концентрацией  $3 \cdot 10^{-4}$  г/л использовался в качестве диспергатора, а связующим веществом – шеллак (1-5 г/л). Концентрация  $C$  дисперсной фазы  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  равнялась 5, 10, 20 и 23 г/л. Перед проведением опытов суспензии подвергались ультразвуковой обработке.

Кинетика ЭФО нановолокон  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  из выбранных суспензий приведена на рисунках 1-4 ( $\tau$  – время осаждения).

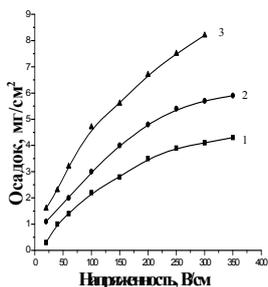


Рис. 1

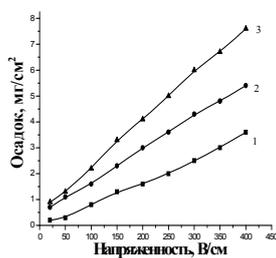


Рис.2

Рисунок 1 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  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  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  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.

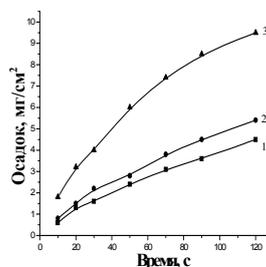


Рис. 3

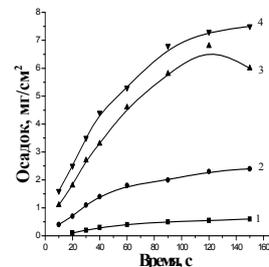


Рис. 4

Рисунок 3 – Зависимость выхода электрофоретического осадка нановолокон  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  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  $\alpha$ - $\text{Si}_3\text{N}_4$  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.