

ЧАСТИНКИ ОКСИДУ АЛЮМІНІЮ У ВАКУУМНИХ ПРОВІДНИКОВИХ НАНОДИСПЕРСНОЗМІЦНЕНИХ КОМПОЗИТАХ НА ОСНОВІ МІДІ

Зозуля Е.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Сьогодні основною тенденцією розвитку провідникових дисперснозміцнених композитів стало диспергування зміцнюючої фази до розмірів від декількох десятків нанометрів до декількох одиниць, що може наблизити їх по міцносним властивостям до старіючих сплавів і, за рахунок зниження об'ємного вмісту зміцнюючої фази, допоможе зберегти електропровідність наближено до її значення для металу матриці. Найбільш значного прогресу у диспергуванні часток зміцнюючої фази з рівномірним розподілом її в матричному металі вдалося досягти при застосуванні методу електронно-променевого випаровування й одночасного осадження (конденсації) парів компонентів у вакуумі.

Метою роботи було дослідження впливу технологічних параметрів методу електронно-променевого випару і наступної конденсації у вакуумі на дисперсність і фазовий склад нанодисперсних частинок оксиду алюмінію у вакуумних нанодисперснозміцнених композитах (НДК) на основі міді.

Досліджено вплив таких технологічних параметрів: вмісту Al_2O_3 ($f \in [0,2, 2,5]$ % об.) та температури підкладки ($T_n \in [0,2, 0,5] T_{пл}$ ($T_{пл}$ – температура плавлення міді)). Структурні дослідження проводилися з використанням таких методів як: просвічуюча електронна мікроскопія (електролітично зтоншених конденсатів і вуглецевих реплік з екстрагованими оксидними частками) та енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (EDS).

У вихідному стані НДК мають гетерогенну структуру, що складається з дрібнозернистої мідної матриці та рівномірно розподілених в ній нанодисперсних часток Al_2O_3 , фазовий склад яких змінюється з підвищенням температури підкладки (T_n). Встановлено що вміст f істотно не впливає на середній розмір часток зміцнюючої фази. Відповідно, із зростанням f зростає об'ємна щільність часток і зменшується відстань між ними. Також з підвищенням T_n зростає дисперсія розподілу часток, гістограма стає ширшою й розподіл часток Al_2O_3 стає суперпозицією кількох розподілів зокрема і через появу другої модифікації Al_2O_3 (вище $0,42 T_{пл}$).

Дослідження методу електронно-променевого випару і наступної конденсації у вакуумі, виконані в роботі, показали можливість подальшого диспергування часток Al_2O_3 при одночасному звуженні гістограми розподілу, що дасть змогу ще більше покращити властивості вакуумних нанодисперснозміцнених композитів.