

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕТОДУ EB-PVD НА ЗЕРЕННУ ТА СУБЗЕРЕННУ СТРУКТУРУ НДК Cu-Al₂O₃

Зозуля Е.В., Терлецький О.С.

***Національний технічний університет
"Харківський політехнічний інститут", м. Харків***

Сьогодні технологія EB-PVD (електронно-променевого випаровування й одночасного осадження (конденсації) парів компонентів у вакуумі) є технологією, що дозволила досягти найбільш значного прогресу у диспергуванні часток зміцнюючої фази з рівномірним розподілом її в матричному металі. Вона є перспективною для створення нових високоміцних провідникових нанодисперснозміцнених композитів (НДК) на основі міді. Зокрема НДК на основі системи Cu-Al₂O₃, що мають значну практичну важливість. Диспергування зміцнюючої фази до розмірів від 1 до 3 нанометрів наближає ці НДК 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. Водночас, технологія EB-PVD дозволяє диспергувати і зерна мідної матриці, що підвищує внесок зернограничного зміцнення.

Мета роботи – дослідження впливу технологічних параметрів методу EB-PVD на зеренну та субзеренну структуру НДК на основі системи Cu-Al₂O₃.

Досліджено вплив наступних технологічних параметрів методу EB-PVD: вмісту Al₂O₃ (f) та температури підкладки (T_n). Структурні дослідження проводилися з використанням оптичної та просвічуючої електронної мікроскопії.

У вихідному стані НДК мають гетерогенну структуру, що складається з дрібнозернистої мідної матриці та рівномірно розподілених в ній нанодисперсних часток Al₂O₃. Встановлено, що форма зерен матриці композиту при досліджених температурах T_n обумовлена їх коалесценцією при осадженні. Частки Al₂O₃ гальмують коалесценцію збільшуючи число зерен правильної форми. Підвищення f і зниження температури T_n призводить до зменшення середнього розміру зерна і зростання кількості двійників. Зниження розміру зерна від мікро- до субмікрорівня не міняє закон гамма- розподілу їх розмірів, але при цьому знижується різнозернистість. Підвищення вмісту Al₂O₃ асимптотично знижує розмір зерен вздовж і впоперек напрямку їх зростання, посилює порізаність (зубчастість) границь. Дослідження показало, що найбільш чутливим структурним параметром до технологічних параметрів методу EB-PVD виявився коефіцієнт варіації товщини двійникових ламелей.

Отримані в роботі дані можуть бути використані при створенні високоміцних провідників нового покоління з оптимальним поєднанням міцності, пластичності і електропровідності.