

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛЕВИХ ФОЛЬГ, АРМОВАНИХ НАНОРОЗМІРНИМ ОКСИДОМ

Овчаренко О.О., Сахненко М.Д.

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

Створення матеріалів різноманітного функціонального призначення з високим рівнем експлуатаційних властивостей в сучасному матеріалознавстві пов'язано з формуванням наносистем, оскільки включення нанорозмірних частинок до металевої матриці металу дозволяє підвищити його фізико-хімічні та фізико-механічні властивості.

Робота присвячена вивченню фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей електросинтезованих фольг з металевою матрицею на основі міді, армованих нанорозмірними частинками оксиду алюмінію.

Фольги на основі міді отримували з пірофосфатного електроліту міднення при густині струму $2 - 3 \text{ А/дм}^2$, температурі $20 - 25^\circ \text{ С}$ протягом $100 - 120 \text{ хв.}$ Для отримання фольг, армованих нанорозмірними частинками оксиду алюмінію, до $0,2 - 0,8 \text{ об}^3$ ему базового електроліту додавали гідрозоль оксиду алюмінію, що містить $1 - 2,5 \text{ г/дм}^3$ дисперсної фази нанорозмірного оксиду алюмінію. Таким чином, вміст вторинної фази в розчині електроліту складав від 1 до $2,5 \text{ г/дм}^3$. Гідрозоль оксиду алюмінію отримували хімічним диспергуванням високотемпературної форми $\gamma - \text{Al}_2\text{O}_3$ в водному розчині луку при $\text{pH} \geq 13$ в продовж $10 - 30 \text{ хв.}$, з подальшим декантуванням колоїдного розчину.

Вивчення впливу частинок вторинної фази проводили на машині для механічних іспитів TIRAtest – 2300 при кімнатній температурі. Швидкість сканування складала $0,36 \text{ мм/хв.}$ Визначались такі характеристики, як мікротвердість, межа текучості та межа міцності.

За допомогою просвічувальної електронної мікроскопії (ПЕМ) підтвердилась наявність нанорозмірних частинок оксиду алюмінію у складі мідної матриці. Отриманні електрономікроскопічні знімки також дозволяють судити про середній розмір зерна синтезованої міді, що зменшується до 1 мкм тоді як середній розмір зерна чистої міді складає $5 - 7 \text{ мкм}$.

За даними механічних випробувань визначено, що включення частинок другої фази значно впливає на показники міцності отриманих композитів. При збільшенні концентрації другої фази Al_2O_3 значення мікротвердості, межі текучості і міцності зростають. Частинки другої фази виступають як надійні перешкоди руху дислокацій, що характерно для дисперсійного механізму зміцнення по Оровану (огинання часток другої фази дислокаціями).

Таким чином, результати досліджень свідчать, що електроосаджені мідні фольги, армовані нанорозмірним оксидом алюмінію, мають значно вищі фізико-механічні показники, такі як мікротвердість, межа текучості та межа міцності в порівнянні з монометалічними аналогами, при цьому відбувається збереження теплопровідності та пластичності мідної матриці.