

МЕХАНІЗМ МОДИФІКУЮЧОГО ВПЛИВУ МОЛІБДЕНУ НА ЗЕРЕНУ СТРУКТУРУ ПСЕВДОСПЛАВІВ МІДІ

Рябоштан В.А., Зозуля Е.В., Зубков А.І., Пінчук Н.В., Коваль Є.С.
Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Найголовнішою проблемою наноструктурних псевдосплавів є збереження одержаної структури при термічній дії. Відомо, що тугоплавкі домішки можуть чинити стабілізуючу дію на наноструктурний стан мідної матриці, як при механічному [1], так і при температурному впливі [2]. Існує тому декілька причин, але яка з них є домінуючою - питання дискусійне. Наявна інформація свідчить про можливість отримання дисперсної структури та її термостабілізацію шляхом формування зернограничних сегрегацій атомами Мо на межі зерен мідної матриці [3]. Тому метою роботи було дослідження модифікуючого впливу Мо на структуру вакуумних псевдосплавів міді.

Об'єкти дослідження: фольги Cu-0,3at%Mo товщиною до 50 мкм, отримані електронно-променевим випаром компонентів у вакуумі $\sim 10^{-3}$ Па з подальшою конденсацією з парової фази на неорієнтовану (сітлову) підкладку. Відпали проводили у вакуумі з залишковим тиском не вище 10^{-2} Па в діапазоні температур 600-900°C протягом 30 хвилин. Структуру вивчали методами електронної мікроскопії. Встановлено, що диспергуюча дія молібдену на зеренну структуру мідної матриці полягає в блокуючій дії моноатомних адсорбційних шарів, що формуються на поверхні зерен. Зразки, отримані в даних умовах, мають підвищену термічну стабільність - структура конденсатів Cu-Mo є стабільною при нагріванні до 600 °С. За подальшого термічного впливу відбувається руйнування зернограничних сегрегацій атомів молібдену, що ініціює коалісценцію частинок власної фази Мо шляхом латеральної дифузії та зростання зерна мідної матриці.(рис.1)

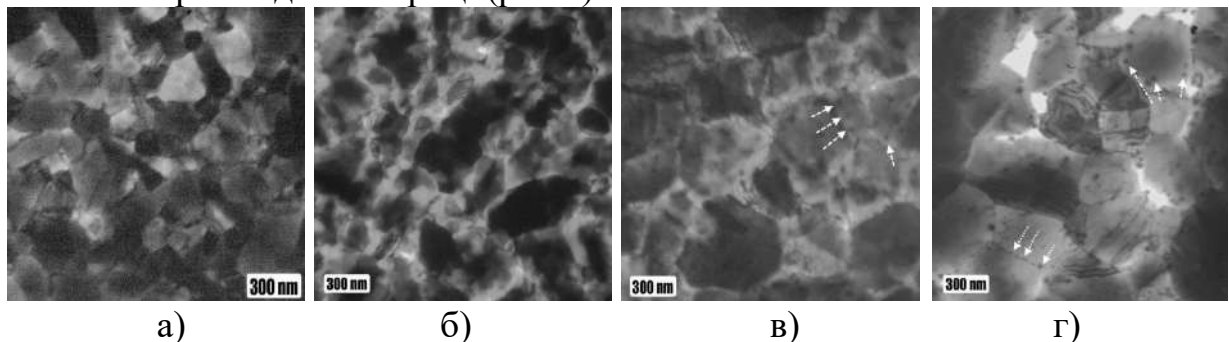


Рисунок 1 – Зображення зразку Cu-0,3%Mo, що були зняті у режимі світлого поля ПЕМ:
а) в похідному стані; б) після відпалу при 600° С;
в) після відпалу при 800° С; г) після відпалу при 900°С

Це означає, що величина зерна легованого конденсату міді визначається блокуючим дією зернограничних сегрегацій атомів молібдену як під час осадження парової суміші, так і при подальшому термічному впливі.

Література:

1. Darling, K. A., et al. "Nanocrystalline material with anomalous modulus of resilience and springback effect." *Scripta Materialia* 141 (2017): 36-40.
2. Kale, C., et al. "Thermo-mechanical strengthening mechanisms in a stable nanocrystalline binary alloy—A combined experimental and modeling study." *Materials & Design* 163 (2019): 107551.
3. Raabe, Dierk, et al. "Grain boundary segregation engineering in metallic alloys: A pathway to the design of interfaces." *Current Opinion in Solid State and Materials Science* 18.4 (2014): 253-261.