

УДК 621.315.5.92 К339

Силкін О. – ст. гр. СМ-07-2

Національна металургійна академія України

ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЛЕГОВАНИХ СПЛАВІВ $\text{Si}_{0.85}\text{Ge}_{0.15}$

Науковий керівник: к.т.н. доцент Носко О.А.

Багатокомпонентні сплави на основі твердого розчину $\text{Si}_{0.85}\text{Ge}_{0.15}$ використовують в термоелектричних перетворювачах енергії в області температур від 1000 до 1300°C. Вони мають високі значення коефіцієнту ефективності перетворення теплової енергії в електричну. Одним з найбільш істотних достоїнств сплавів системи Si-Ge є їх здатність працювати у складі термоперетворювачів на повітрі при підвищених температурах ($\geq 800^{\circ}\text{C}$). Збільшення ефективності перетворення теплової енергії в електричну і, відповідно, збільшення к.к.д. термогенераторів на основі сплаву Si-Ge можливо завдяки їх багатокомпонентному легуванню та термічній обробці з нагрівом до субкритичних температур.

В даній роботі представлені результати досліджень реальної структури і властивостей сплаву Si-Ge, легованого В та As в кількості від $5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ до $1,8 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3}$ після термічної обробки. В якості термічної обробки використаний східчастий відпал, що проводили з врахуванням температурних інтервалів фазових та структурних перетворень в кремнії.

Методи дослідження та апаратура – експериментальне дослідження з використанням оптичного мікроскопу «Neophot-21», лабораторної печі СШОЛ-12,6/12-М3, шліфувально-полірувального станка типу ПШС-2 та типу Metasinx, мікротвердоміра типу ПМТ-3. Хімічний склад сплавів визначали спектральним аналізом на обладнанні ARL-2400.

Проведено мікроструктурний аналіз, аналіз термоелектричних та структурних характеристик розроблених сплавів системи Si-Ge. Показано, що мікроструктура отриманих сплавів відрізняється істотною неоднорідністю, різнозернистістю та дефектністю; в структурі виявленні "свірл-дефекти", двійники, дислокації, лінії здвигу. (рис. 1). Металографічно та за допомогою методів мікротвердості виявлено X-фазу, яка представляє собою твердий розчин германію на основі "металізованої" модифікації кремнію, ймовірно, з ромбічним типом ґратки.

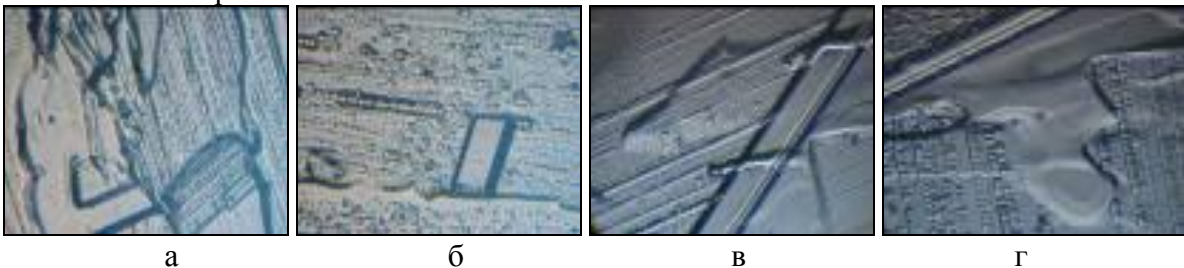


Рисунок 1 – Мікроструктура легованих сплавів Si-Ge-B (а, б) та Si-Ge-As (в, г) після термічної обробки

Мікролегування бором приводе до зростання термо-ЕРС приблизно у 4-6 разів, а мікролегування миш'яком – у 2,5-3 рази в порівнянні з вихідним сплавом $\text{Si}_{0.85}\text{Ge}_{0.15}$.