

Вплив складу, температури осадження і опромінення на структурно-напружений стан іонно-плазмових покриттів квазібінарної системи TiC-WC

Шовкопляс О.А., керівник НМБЕН
Сумський державний університет, м. Суми

Методом рентгенівської дифрактометрії у поєднанні з рентгенезометрією (“ $a\text{-sin}^2\psi$ ”-метод) проаналізовано фазово-структурний й напружено-деформований стани іонно-плазмових покриттів квазібінарної системи TiC-WC в залежності від складу, температури осадження і опромінення протонами з енергією 200 кеВ до дози $6,5\cdot 10^{17}$ см⁻². Показано, що використання фаз із різною теплотою утворення (TiC – з відносно великою теплотою утворення 183,8 кДж/моль та WC – з відносно низькою теплотою утворення 37,7 кДж/моль) як складових квазібінарної системи дозволяє змінювати фазовий склад від монокарбиду, стабільного до високих температур, до багатофазного стану з фаз нижчих карбідів. Виявлено розширення (в порівнянні з рівноважними умовами одержання) меж області існування кристалічного стану з кубічною решіткою структурного типу NaCl. Збільшення температури підкладки при осаджуванні приводить до анізотропного росту кристалітів із переважним ростом у напрямі падіння частинок. Із підвищенням вмісту TiC складової з високою енергією зв’язку середній розмір кристалітів збільшується. В той же час великий вміст WC складової дозволяє перевести структурний стан матеріалу на нанорівень із розміром кристалітів 4 – 20 нм.

Визначено, що підвищення вмісту TiC складової приводить до збільшення величини залишкових напружень стиснення в покритті, що при температурі осадження 530°К і складі 25 мол.% WC – 75 мол.% TiC досягає 7,7 ГПа. Встановлено, що в нанокристалічному стані покриттів коефіцієнт Пуассона складає близько 0,24, а коефіцієнт термічного розширення – $2\cdot 10^{-5}$ К⁻¹.

Встановлено, що покриття квазібінарної системи є стійкими за своїми фазово-структурними характеристиками до опромінення протонами. Суттєві зміни під дією опромінення відбуваються тільки в напружено-деформованому стані.