

**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАГНЕТРОННОГО РОЗПИЛЕННЯ
ДЛЯ СТВОРЕННЯ БАГАТОШАРОВИХ
ТОНКИХ ПЛІВОК Ti41Zr41Ni18 / W**

Копилюк І.А., Кондратенко В.В.

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

Квазикристалічні тонкоплівкові покриття зі сплавів системи Ti-Zr-Ni у поєднанні з шарами вольфраму є перспективним матеріалом для захисту першої стінки термоядерних реакторів від дії водневої плазми. Серед цілої низки задач, які попередньо важливо вирішити, необхідно відзначити дві. Перша, принципово важливо, щоб хімічний склад покриття був близький до Ti41Zr41Ni18 (ат. %), який є оптимальним для утворення квазикристалів у системі Ti-Zr-Ni. При розпиленні магнетронним методом багатокомпонентних мішеней існує проблема відтворення складу мішені у осаджуваному покритті. Автори попередніх досліджень відзначають, що при магнетронному розпиленні мішеней складу Ti41Zr41Ni18 конденсована плівка виявляється суттєво збіднена вмістом цирконію, тому доводиться експериментально підбирати склад мішені (перевищувати вміст Zr), щоб виготовлені плівки мали потрібний хімічний склад.

У цій роботі проблема відтворення складу мішені вирішувалась за рахунок оптимізації відстані між магнетронною мішенню, що розпилюється і підкладкою, на яку наноситься покриття. Встановлено, що відстань 30 мм, яка близька до довжини вільного пробігу атомів Ag у вакуумній камері за робочого тиску газу, рівного $2 \cdot 10^{-1}$ Па, під час магнетронного розпилення, є оптимальною для відтворення складу мішені.

По-друге, необхідно вивчити особливості формування плівкових композицій Ti41Zr41Ni18/W. Це було виконано на прикладі багатошарової наноконпозиції Ti41Zr41Ni18 / W з товщинами шарів 2-10 нм і з високим ступенем періодичності їх товщин. Картина малокутової рентгенівської дифракції від такої багатошарової структури дуже чутлива до процесів міжшарової взаємодії, малих змін товщини, густини і шорсткості шарів, що дозволяє провести дослідження структурних змін у такій композиції при подальшому опроміненні у реакторі.

Встановлено, що шари Ti41Zr41Ni18 у багатошаровій композиції, де вони чергуються з шарами W, вже після нанесення мають квазикристалічну структуру на відміну від окремо нанесених шарів Ti41Zr41Ni18, які залишаються аморфними і потребують додаткової термічної обробки. Це пояснюється тим, що магнетронне розпилення вольфраму супроводжується бомбардуванням високоенергетичними частинками зростаючої плівки на підкладці.