

СЕКЦІЯ 7. КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ.

ВПЛИВ ОПРОМІНЕННЯ ВОДНЕВОЮ ПЛАЗМОЮ НА СТРУКТУРНИЙ І НАПРУЖЕНИЙ СТАН ВОЛЬФРАМОВИХ ЗРАЗКІВ

Бережна Н.С., Малихін С.В., Баздирєва С.В., Суравицький С.В.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Важливим конструктивним елементом міжнародного експериментального термоядерного реактора (ITER – International Thermonuclear Experimental Reactor) є дивертор, який поглинає зриви плазми при роботі реактора. Тому в якості матеріалу елементів захисту дивертора був обраний тугоплавкий вольфрам.

У даній роботі комплексно вивчається еволюція структурного стану, розвиток залишкових макронапруг і формування поверхневих тріщин при багаторазовому циклічному (до 400 імп.) опроміненню плазмою вольфрамівих зразків (99,99%), отриманих способом подвійної деформації (double forging). Зразки опромінювали водневою плазмою в умовах, що моделюють перехідні явища в ITER, на квазістаціонарному плазмовому прискорювачі КСПУ Х-50 (ХФТІ).

Дослідження морфології поверхні, структури, субструктури і напруженого стану виконували методами растрової електронної мікроскопії та рентгенівської дифрактометрії. Інформацію про стан структури та її зміну при опроміненні отримували шляхом аналізу положення, ширини, інтенсивності та характеру розподілу інтенсивності в профілі дифракційних ліній. Залишкові макронапруження (σ) і період решітки в ненапруженому стані (a_0) визначали за допомогою $a\text{-sin}^2\psi$ -графіків.

У зразках виявлена аксіальна текстура, яка характеризується віссю [100], яка не змінюється після опромінення. Встановлено, що в початковому стані період решітки в недеформований перерізі a_0 становить $0,31640 \pm 0,00002$ нм, а при опроміненні він незначно збільшується. Після опромінення вихідні залишкові макронапруження стиснення відпалюються, замість них формуються напруження розтягнення.

Із збільшенням кількості імпульсів величина напружень стабілізується і становить 270 ± 20 МПа. При цьому зменшується ширина дифракційних ліній на 10-20% і змінюється знак асиметрії профілю дифракційних ліній, що свідчить про перерозподіл структурних дефектів.