

УДК 539.12.04

В. Мочарський, канд. техн. наук, Б. Ковалюк, канд. фіз.-мат. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТВОРЕННЯ ПЕРІОДИЧНИХ СТРУКТУР НА ЗВОРОТНІЙ ПОВЕРХНІ МІДНОЇ ФОЛЬГИ ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ НАНОПОРОШКІВ

V. Mocharskyi, Ph.D., Kovalyuk B., Ph.D., Assoc. Prof.

CREATION OF THE PERIODIC STRUCTURES ON THE COPPER FOIL REAR SURFACE AFTER LASER SHOCK-WAVE TREATMENT OF NANO POWDERS

Лазерна ударно-хвильова обробка – це сучасний фізико-технічний метод зміни властивостей матеріалів, деталей чи окремих виробів. При використанні лазерних ударних хвиль важливим є захист оброблюваної поверхні від термічної дії лазерного імпульсу. Одним із способів є використання мідної фольги в якості захисного екрану.

В останні роки з'явилися перспективи використання лазерної ударно-хвильової обробки для модифікації властивостей нанопорошків, особливо ZnO.

Обробка порошку ZnO проводилась модифікованою лазерною установкою на базі ГОС-1001 з LiF-затвором. Тривалість імпульсу – 50 нс, густина потоку – 5×10^8 Вт/см². Опромінювання проводили в прозорому конденсованому середовищі, в якості якого використовували епоксидну смолу, яку наносили на поверхню захисного мідного екрану. Товщина мідної фольги становила 100 мкм.

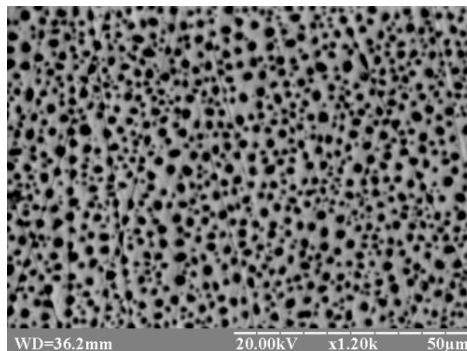


Рис. 1. Періодичні структури на зворотній поверхні мідної фольги після лазерної ударно-хвильової обробки

Як видно з рисунку, після обробки зворотна до опромінення сторона мідного екрану вкрилася великою кількістю близьких до круглих за формою лунок. Діаметр лунок становить близько 1 мкм. Існує два можливих механізми утворення цих періодичних структур на зворотній поверхні мідного екрану. Перший, який є домінуючим, пов'язаний з вдавлюванням (“штампуванням”) конгломератів нанопорошку, які мають поліедричну форму, в екран, оскільки твердість ZnO є більшою, ніж твердість міді. Другий механізм пов'язаний з вириванням частинок із зворотньої сторони мідного екрану при лазерному опроміненні внаслідок ефекту відколювання. Останнє підтверджується енергодисперсійним аналізом нанопорошку ZnO після обробки, який показав наявність в ньому міді (0,56 – 0,78 мол. %) та додатковими експериментами з маятником.