

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОТВЕРДОСТІ ЗВОРОТНОЇ ПОВЕРХНІ МІДНОЇ ФОЛЬГИ ПІСЛЯ НАНОСЕКУНДНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОКИ

Метою даної роботи є виявлення структурних дефектів, що виникають в мідній фользі після наносекундної імпульсної лазерної обробки.

Для обробки мідної фольги товщиною 100 мкм застосовували лазер ГОС-1001 із LiF затвором, який працював в режимі модульованої добротності. Тривалість імпульсу становила 50 нс. Густина потоку енергії – 5×10^8 Вт/см². Опромінення проводили через прозоре конденсоване середовище (ПКС), в якості якого використовували епоксидну смолу. ПКС підвищувало амплітуду тиску плазми та збільшувало час її взаємодії з поверхнею мідної фольги, що дозволяло отримувати більш значні структурні зміни у порівнянні із звичайним опроміненням у повітрі. Обробка зразків проводилась по 4 різних методиках:

- 1) Опромінення мідної фольги, що розміщувалась на поверхні нанопорошку ZnO насипаного на стальну підкладку;
- 2) Опромінення мідної фольги, що вільно розміщувалась на поверхні сталльної підкладки;
- 3) Опромінення мідної фольги, що була підвішена на нитці у вигляді маятника;
- 4) Опромінення мідної фольги, що розміщувалась на поверхні сталльної підкладки, між якими знаходилась епоксидна смола в якості акустичного контакту.

Дослідження структурних змін до і після лазерної обробки проводили за допомогою растрового електронного мікроскопу РЕМ-106І. Мікротвердість на зворотній до опромінюваної поверхні мідної фольги вимірювали за допомогою мікротвердоміра ПМТ-3 з кроком 150 мкм.

Як показав проведений аналіз фотографій електронної мікроскопії, на зворотній поверхні мідної фольги виявлені ділянки пошкоджень не характерні для поверхні вихідної міді. При чому, площа, розмір та геометрична форма пошкоджень залежить від типу методики по якій проводилось опромінення. В усіх чотирьох випадках пошкодження однозначно пов'язані із відкольним імпульсом, викликаним ударною хвилею. При обробці по методиках 1 та 2 на характер пошкоджень також впливає явище штамповки, ймовірно, обумовлене розльотом ПКС. Відмінності можна пояснити різницею в швидкостях навантаження на зразок, яка на порядки є меншою при штамповці.

Вимірювання мікротвердості показало, що в залежності від методики експерименту вона може або збільшуватись, або зменшуватись (мікротвердість вихідної міді становила 950МПа). Так, при обробці по методиках 1 та 2 мікротвердість зросла до 1010МПа та 1060МПа відповідно, а по методиках 3 та 4 – знизилась до 860МПа та 870МПа відповідно.