

РЕЛЬЄФ ПОВЕРХНІ ЗРАЗКІВ, ОПРОМІНЕНИХ ЛАЗЕРОМ В ПРОЗОРМУ КОНДЕНСОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Відомо, що характер впливу лазерного потужного імпульсу на матеріали залежить від умов опромінення зразків. В роботі розглянуто експериментальні результати опромінення матеріалів із різними механічними, теплофізичними та акустичними характеристиками лазером в режимі генерації ударних хвиль. При опроміненні в прозорому конденсованому середовищі (ПКС) неекранованих зразків перш за все змінюється рельєф поверхні зразка. Виявлено, що важливий внесок в зміну рельєфу поверхні при опроміненні в ПКС вносить структура лазерного імпульсу (його пічковість). При цьому спостерігається наступне:

1. Розподіл на краю та в центрі матеріалів при опроміненні в ПКС та на повітрі кардинально відмінний. Візуальна картина може бути піноподібною, хвилеподібною або мати вигляд візерунку.

2. Для міді та сталі форма візерунків та періодичність повторень хвиль, утворених після застигання матеріалу внаслідок дії тиску плазми та імпульсу віддачі при однакових умовах опромінення, є різною.

На поверхні виникають капілярні хвилі, які викликані різними нестійкостями опромінюваної поверхні при її нагріванні, плавленні, випаровуванні, що залежать від густини потоку енергії лазера та середовища, в якому здійснюється опромінювання. Із співставлення результатів по зважуванню опромінюваних зразків та електронної мікроскопії їх поверхні випливає, що приповерхневий шар речовини не тільки виноситься внаслідок абляції, але і розтікається по поверхні. Розтікання відбувається по-різному в залежності від умов опромінювання. Кількість винесеної маси при абляції в досліджуваному нами інтервалі густини потоку і опроміненні на повітрі зменшується при збільшенні густини потоку.

Спостережувані зміни рельєфу поверхні свідчать про зміну ролі механізмів абляції при переході в іншу область густин потоків опромінення. Із літератури відомо, що при збільшенні густини потоку в досліджуваному інтервалі енергій збільшується частина енергії, що йде на нагрівання плазми, та швидкість розльоту, а маса випаровуваної речовини зменшується, що і спостерігається в наших експериментах. В однопічковому та двопічковому режимах енергія за імпульс відрізняється дуже сильно. Відповідно відрізняється і випаровувана маса.

При опроміненні в ПКС на абляцію суттєво впливає тиск плазми на поверхню. Це приводить до одночасного впливу на рельєф двох конкуруючих факторів - винесення речовини та її розтікання по поверхні зразка, що опромінюється. Цим пояснюється відмінності при абляції як для різних матеріалів, так і для різних густин потоків енергії та пічковості. Крім того, на морфологію поверхні впливають також неоднорідне нагрівання внаслідок неоднорідності розподілу енергії по світловій плямі, тиск віддачі внаслідок просторово неоднорідного випаровування з поверхні та залежність термокапілярних сил від температури.