

УДК 539.12.04

О. Сіткар, канд.техн. наук, Б. Ковалюк, канд. фіз-мат. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛАЗЕРНА УДАРНИ ХВИЛІ МАЛОЇ АМПЛІТУДИ

O. Sitkar, Ph.D, B. Kovalyuk, PhD, Assoc. Prof.
LASER SHOCK WAVES

Лазерні ударні хвилі – це стрибок ущільнення, а саме, тонка перехідна область, у якій спостерігається різке збільшення густини, тиску речовини, що поширюється з надзвуковою швидкістю.

Лазерні ударні хвилі виникають при опроміненні лазерним імпульсним випромінюванням тривалістю порядку наносекунд та густиною потоків 10^8 - 10^{12} Вт/см².

Лазерні ударні хвилі є основою прогресивного методу обробки матеріалів, який набув широкого застосування у різних галузях науки та техніки. Про це свідчить значне збільшення кількості публікацій по даній тематиці в США, Франції, Китаї і Австралії.

Даною проблематикою займалися Янушкевич В.А., Y.Fan, Y.Wang, S.Vukelic, Н.И.Коротеев, И.Л.Шумай та ін. В Україні перші дослідження по впливу лазерних ударних хвиль малої амплітуди на матеріали проводились в ТНТУ разом з відділом електронної структури Інституту металофізики АН УРСР ще на початку 80-х років по тематиці Всесоюзної програми “Дослідження матеріалів для першої стінки термоядерного реактора”. У 1982 році у ТНТУ імені Пулюя була створена лабораторія лазерного впливу на матеріали як науково-навчальна лабораторія кафедри фізики. Керівником лабораторії з 1982 р. по 2018 р. був професор Нікіфоров Юрій Миколайович.

Наукова діяльність лабораторії пов’язувалась із питаннями радіаційної фізики твердого тіла, космічного та радіаційного матеріалознавства. Вивчалась деградація конструкційних і функціональних матеріалів під впливом імпульсного лазерного випромінювання з одночасним пошуком методів модифікації поверхні твердих тіл та її властивостей. Наукові підвалини лабораторії закладались завдяки співпраці професора Нікіфорова Ю.М. з Івановим Л.І., Янушкевичем В.О. та Нобелівським лауреатом з фізики Прохоровим О.М.

Результати досліджень опубліковані у вітчизняних та міжнародних фахових виданнях та узагальнені в монографії «Лазерна ударно-хвильова дія на матеріали».

Розвиток технології ЛУХ обробки матеріалів, як сучасного високотехнологічного способу контрольованої модифікації приповерхневих шарів матеріалів із використанням лазера з високою густиною потоку енергії, при якому основним діючим фактором є ударна хвиля, що формується внаслідок обмеження розльоту плазми прозорим конденсованим середовищем при поглинанні поверхнею матеріалу лазерного випромінювання, дає змогу: отримати наперед заданої морфології поверхні, збільшити мікротвердість приповерхневих шарів, регулювати ударну в’язкість сталей, підвищити корозійну стійкість; наносити покриття з нанопорошкових матеріалів; впроваджувати нанопорошки та нанотрубки в металеві матриці, а також дослідити динаміку виникнення та накопичення дефектів при високошвидкісних навантаженнях.