

УДК 539.12.04

Мочарський В. – ст. гр. ПМ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ СТАЛІ ПІСЛЯ ВПЛИВУ НА ЇЇ ПОВЕРХНЮ НАНОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Сучасний світ ставить високі вимоги до матеріалів, які використовуються в техніці і промисловості загалом. Покращення властивостей існуючих матеріалів є пріоритетним напрямком не тільки матеріалознавства, але і фізики загалом. Оскільки сталь – матеріал, який найбільше використовується промисловістю, то покращення її властивостей є важливим напрямком науки. Особливо важливим є підвищення корозійної стійкості сталі, з метою збільшення ресурсу сталевих деталей і машин, а цим самим і зменшення економічних втрат, збереження природних ресурсів планети.

Дана робота присвячена дослідженню корозійної стійкості сталі 15Х13МФ після обробки її поверхні наносекундним лазерним імпульсом.

Для експерименту використовувались зразки попередньо шліфованої, полірованої і обезжиреної сталі розміром 10×10×2 мм. Опромінювання здійснювалось лазером ГОС-1001 з LiF затвором, який працював у режимі модульованої добротності з тривалістю імпульсу 50 нс. Густина потоку лазерного випромінювання при проведенні експериментів знаходилась в межах $5 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$ Вт/см². Діаметр зони опромінювання складав при цьому 4,2 мм. Опромінювання проводилось в епоксидній смолі.

Випробування на корозійну стійкість проводили в 10% розчині нітратної кислоти при кімнатній температурі. Час травлення становив 400 хв із послідовним знаттям даних через 10 хв на початку і 60 хв в кінці експерименту. Вимірювання маси опроміненого і неопроміненого зразків до і після травлення проводилось на аналітичних вагах ВЛА-200г-М з точністю 0,0001 г. Мікротвердість вимірювалась на мікротвердомірі ПМТ-3 при навантаженні 50 г. Контроль зміни структури поверхні матеріалу проводили методом оптичної мікроскопії при збільшенні в 500 раз.

Як показали дані отримані під час експерименту, після опромінювання швидкість корозії приповерхневого шару товщиною до 20 мкм зменшилась в порівнянні з необробленим зразком у 2 рази, що свідчить про збільшення корозійної стійкості сталі. Цей результат був підтверджений також вимірюванням мікротвердості, яка для цього шару в 1,5 разів вища від мікротвердості вихідного зразка.

На графіках залежності швидкості корозії від часу та мікротвердості від часу було помітно невеликий скачок на глибині 5 мкм, що може свідчити про перехід від травлення зони змішаного (термічного і ударного впливу) до зони ударного впливу. Це підтверджує теоретичні розрахунки по переходу лазерної хвилі в ударну.

Аналіз структури поверхні під час випробування на корозійну стійкість сталі проведений по фотографія з мікроскопу показав, що поверхня обробленого зразка кородує нерівномірно (плямами), а необробленого – рівномірно. Це явно свідчить про неоднорідну структуру на поверхні після опромінювання лазерним імпульсом.

Як показали проведені експериментальні дослідження, опромінювання сталі лазерним імпульсом в режимі модульованої добротності підвищує її корозійну стійкість в порівнянні з вихідною сталлю. Використана методика дослідження на корозійну стійкість може бути способом визначення глибини проникнення лазерної ударної хвилі, а також визначення глибини переходу лазерної хвилі в ударну.