

УДК 621.9.048.7

О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, В.Я. Гаврилюк, М.С. Базар
*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
м. Тернопіль, Україна*

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

З появою потужних газових лазерів, які забезпечують в режимі неперервної генерації потужність в декілька кіловат, суттєво розширилась область застосування лазерного випромінювання для зміни властивостей поверхневих шарів матеріалів. Цей вид оброблення доцільно використовувати тільки в тих випадках, коли застосування звичайних методів поверхневого зміцнення (наприклад, індукційне гартування) пов'язане з відповідними труднощами або взагалі неможливе. Така рекомендація приведена тому, що для забезпечення необхідної продуктивності лазерного зміцнення, порівняно з продуктивністю індукційного оброблення, необхідне потужніше лазерне устаткування, а при збільшенні його потужності більше 5–8 кВт спостерігається різке зростання капіталовкладень [1]. Тому, наприклад, при обробленні деталей нескладної геометрії собівартість зміцнення лазером потужністю 10 кВт приблизно рівна подвійній собівартості оброблення звичайними методами [1].

В останній час для зміцнення почали використовувати електроннопроменеві установки. Собівартість електроннопроменевого і лазерного способів зміцнення із застосуванням лазерів потужністю до 5 кВт однакова [2], але лазерний промінь в порівнянні з електронним має ряд переваг: не потрібно створювати вакуум в зоні оброблення і тому випромінювання можна передавати на великі відстані; не викривлюється магнітними полями; може передаватись за допомогою простих оптичних систем; не являється джерелом рентгенівського випромінювання.

Відомо, що зміну властивостей поверхневих шарів матеріалів за допомогою лазерного випромінювання можна отримати в результаті швидкісного термічного циклу, або за допомогою насичення поверхні легуючими елементами (Cr, Al, W, C). Ці елементи, розчинившись в основному металі утворюють новий шар з особливими властивостями.

Для того, щоб використовувати неперервне лазерне випромінювання з метою зміцнення відповідних деталей необхідно вирішити ряд технологічних завдань: вибрати умови розміщення оброблюваної поверхні відносно фокусу фокусованої лінзи, вивчити процеси оброблення нахилених поверхонь і підготовлення поверхні до оброблення.

На характер формування зміцненого шару великий вплив має рівномірність розподілу енергії в лазерному промені, тому оброблення дефокусуєчим променем не завжди доцільне, так як нерівномірність розподілу енергії в розфокусованому промені набагато вища, чим у сфокусованому. У випадку розміщення робочої поверхні у фокальній площині при одночасному

високочастотному скануванні лазерного променя можна легко контролювати ширину і довжину фокальної плями, а також і розподіл потужності. Одним із прикладів сканування лазерного променя можна назвати механічну вібрацію дзеркала із частотою 1–2 кГц.

Для збільшення ефективності лазерного зміцнення деталей на оброблювані поверхні наносять спеціальні покриття, які добре поглинають енергію випромінювання з даної довжини хвилі. Поглинання залишається достатньо високим навіть у випадку, коли кут опромінення поверхні досягає 45°.

Твердість зміцненого шару і його розміри залежать від матеріалу, потужності променя і його діаметра, а також від швидкості оброблення. Контролюючи ці параметри в процесі виробництва і змінюючи їх, можна здійснювати відповідні технологічні процеси зміцнення деталей машин.

1. В.С. Коваленко, Л.Ф. Головка, Г.В. Меркулов, А.И. Стрижак, *Упрочнение деталей лучом лазера* (Техніка, Київ, 1981), 131 с.
2. F.D. Seamen, E.V. Locke, Soc. Auto. Eng. **N440864**, 1974.