



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3730

(13) U

(51) 7 B23K26/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ПОВЕРХНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

1

2

(21) 2004021395

(22) 26.02.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. № 12, 2004 р.

(72) Головка Леонід Федорович, Мажейка Олександр Йосипович, Вурсіченко Юрій Васильович, Аль-Шара Мотаз Мухаммед, JO

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Обладнання для лазерного поверхневого зміцнення деталей, що містить основний лазер, оптично зв'язаний з оброблюваною деталлю, та допоміжний лазер з блоками живлення та

фокуруючими системами, встановленими на відстані від оброблюваної деталі, яке відрізняється тим, що обладнання оснащено герметичним резервуаром, в якому розташована оброблювана деталь, що заповнений рідиною і має вхідне вікно, яке прозоре для випромінювання основного та допоміжного лазерів, при цьому блок живлення допоміжного лазера, настроєного на роботу в режимі гігантського імпульсу для створення оптичного розряду в рідині, з'єднаний через блок затримки із блоком живлення основного лазера, настроєного на роботу в режимі нагрівання поверхневого шару матеріалу деталі до температури гартування.

Корисна модель відноситься до обладнання для лазерного поверхневого зміцнення деталей і може бути використана в металооброблювальній промисловості.

Відоме обладнання для лазерного поверхневого зміцнення деталей, яке включає два лазери з блоками живлення і фокуруючою системою, один з яких є робочим, а другий – допоміжним (Див. Справочник по технологии лазерной обработки / под ред. Коваленко В.С. - Київ: Техніка, 1985, ст. 80, рис. 50 (а)).

Недоліком обладнання є те, що воно не забезпечує достатньої зносостійкості та втомної міцності зміцнюваних деталей, особливо деталей, які працюють при циклічних знакозмінних навантаженнях, оскільки під час реалізації процесу лазерного зміцнення на відомому обладнанні в поверхневому шарі деталей формуються розтягуючі залишкові напруження першого роду, які суттєво знижують втомну міцність та сприяють зростанню втомного зносу при терті.

За прототип прийнято обладнання для лазерного поверхневого зміцнення деталей, що містить основний лазер, оптично зв'язаний з оброблюваною деталлю, та допоміжний лазер з блоками живлення та фокуруючими системами, встановленими на відстані від оброблюваної деталі (Патент ФРГ №2321137, МПК⁷ В 23 К 26/00, опубл. 11.01.1979 г.).

Під час поверхневого лазерного зміцнення деталей, особливо тих, які в процесі роботи піддаються циклічним знакозмінним навантаженням, відоме обладнання має наступні недоліки. В процесі лазерного зміцнення поверхневий шар деталі піддається локальному лазерному нагріванню до температур гартування, а потім, після закінчення дії випромінювання він охолоджується із швидкостями $10^{4...5}$ °C/с, які набагато перевищують критичні для гартування. При таких умовах лазерного нагрівання в поверхневому шарі деталей формуються переважно розтягуючі залишкові напруження першого роду, які розповсюджуються на глибину співмірну з глибиною зони термічного впливу. Розтягуючі напруження, сумуючись в процесі експлуатації деталі з робочими розтягуючими напруженнями можуть перевищити межу міцності матеріалу деталі й таким чином сприяти утворенню на зміцненій поверхні деталі сітки мікротріщин. Ці мікротріщини інтенсифікують втомне зношування (пітінг) поверхонь тертя деталей, а також зменшують їх втомну міцність.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення обладнання для лазерного поверхневого зміцнення деталей шляхом оснащення його герметичним резервуаром з рідиною і вхідним вікном та лінією затримки між блоками живлення лазерів та настроювання лазерів на різні режими обробки, що забезпечує підвищення зносостійкості

(13) U

(11) 3730

(19) UA

та втомної міцності деталей, які зміцнені лазерним випромінюванням.

Поставлена задача вирішується тим, що в обладнанні для лазерного поверхневого зміцнення деталей, що містить основний лазер, оптично зв'язаний з оброблюваною деталлю, та допоміжний лазер з блоками живлення та фокусуєчими системами, встановленими на відстані від оброблюваної деталі, новим є те, що обладнання споряджено герметичним резервуаром, в якому розташована оброблювана деталь, що заповнений рідиною і має вхідне вікно, які прозорі для випромінювання основного та допоміжного лазерів, при цьому блок живлення допоміжного лазера, настроєного на роботу в режимі гігантського імпульсу для створення оптичного розряду в рідині, з'єднаний через блок затримки із блоком живлення основного лазера, настроєного на роботу в режимі нагрівання поверхневого шару матеріалу деталі до температури гартування.

Наявність допоміжного лазера, який працює в режимі гігантського імпульсу та зв'язку його блока живлення через блок затримки з блоком живлення робочого лазера, а також герметичного резервуару, який заповнений рідиною та має вхідне вікно, що прозорі для випромінювання лазерів, всередині якого розташована оброблювана деталь, дозволяє за допомогою робочого лазера розігрівати поверхню деталі до температури гартування, а потім пластично деформувати її ударною хвилею, яка збуджується при фокусуванні в рідині випромінювання допоміжного лазера. За рахунок гартування окремих ділянок поверхні при одночасній їх пластичній деформації в поверхневому шарові деталі формуються стискаючі залишкові напруження першого роду, які сприяють підвищенню як їх зносостійкості, так і втомної міцності.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням.

Обладнання містить потужний основний лазер 1 і допоміжний лазер 2 з блоками живлення 3, 4 та фокусуєчими системами 5, 6 відповідно. На шляху лазерного випромінювання 7 і 8 встановлений герметичний резервуар 9, заповнений рідиною 10, прозорою для випромінювань обох лазерів. В верхній частині, яка звернена до випромінювань 7 і 8, резервуар 9 має вхідне вікно 11, яке виготовлене з

матеріалу також прозорого для випромінювань 7, 8 обох лазерів 1, 2. Всередині резервуару 9 встановлена оброблювана деталь 12. Блок живлення 3 допоміжного лазера 2 через блок затримки 13 з'єднаний з блоком живлення 4 основного лазера 1.

Принцип роботи обладнання наступний. В стані, який передуює ввімкненню обладнання деталі 12 розміщують в герметичному резервуарі 9, який потім заповнюють рідиною 10. Резервуар 9 з деталлю 12 розміщують на столі лазерного обладнання так, щоб вікно 11 було звернене до лазерного випромінювання. Фокусуєчі системи 5 і 6 настроюють попередньо так, щоб випромінювання потужного лазера фокусувалося на оброблюваній поверхні в пляму, яка задана режимами обробки, а допоміжного - щоб фокус лінзи знаходився над поверхнею деталі 12. При ввімкненні обладнання вмикається блок живлення 3 і запускається потужний основний лазер 1. Одночасно з блока живлення 3 подається керуючий сигнал на блок затримки 13. При ввімкненні потужного лазера 1 випромінювання 7 проходячи через вікно 11 фокусується на поверхні деталі 12, розігріваючи її до заданої температури, наприклад, температури гартування. Через визначений проміжок часу з блока затримки 13 надходить керуюча команда на блок живлення 4 і здійснює запуск допоміжного лазера 2 в режимі гігантського імпульсу. По ходу обробки поверхні деталі цикл роботи обладнання повторюється.

В точці фокусування випромінювання 8 допоміжного лазера 2 в рідині виникає пробій, пов'язаний з утворенням парового пузиря і зони підвищеного тиску. При таких умовах у рідині 10 генерується потужна ударна хвиля, яка розповсюджуючись діє на шар деталі 12, який попередньо розігрітий дією випромінювання 7 потужного основного лазера 1. Ударна хвиля пластично деформує поверхневий шар деталі, в результаті чого в ньому формуються стискаючі залишкові напруження першого роду. При цьому глибина розповсюдження стискаючих залишкових напружень співмірна з глибиною зони термічного впливу лазерного випромінювання. Наявність стискаючих залишкових напружень забезпечує підвищення опору матеріалу втомному зношуванню і підвищенню втомної міцності всієї деталі в цілому.

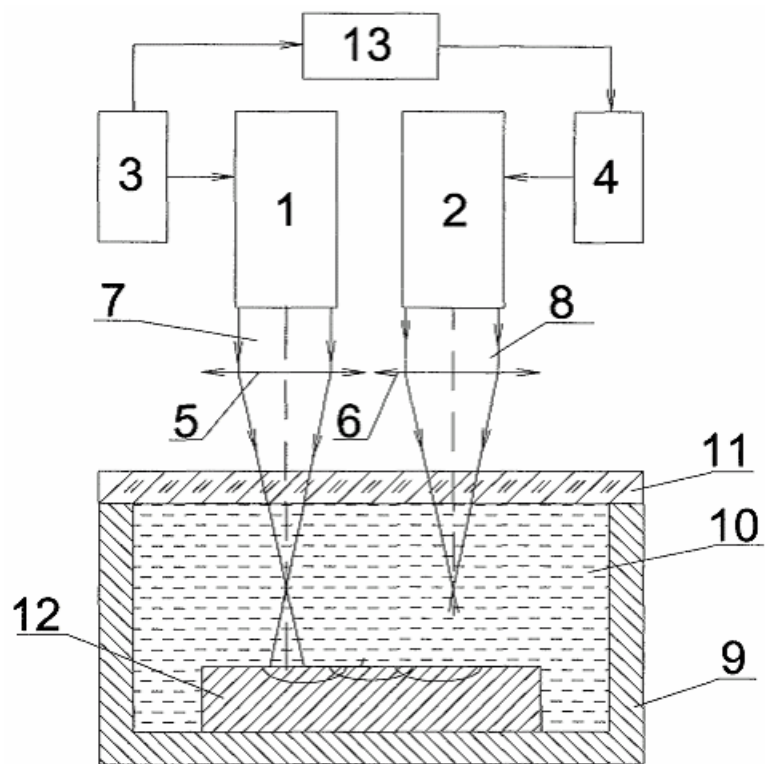


Fig.