



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115420** (13) **U**

(51) МПК (2017.01)

B23K 9/04 (2006.01)

B22D 19/10 (2006.01)

C23C 4/00

B82Y 40/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2016 12064	(72) Винахідник(и): Аулін Віктор Васильович (UA), Кузик Олександр Володимирович (UA), Кропівний Володимир Миколайович (UA), Лисенко Сергій Володимирович (UA), Гриньків Андрій Вікторович (UA), Бруцький Олександр Павлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.11.2016	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.04.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.04.2017, Бюл.№ 7	(73) Власник(и): КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, пр. Університетський, 8, м. Кіровоград, 25006 (UA)

(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

(57) Реферат:

Спосіб відновлення деталей включає наплавлення зношених поверхонь сплавом "сормайт № 2". Після наплавлення деталі піддають лазерній термоциклічній обробці.

UA 115420 U

Корисна модель належить до ремонтного виробництва, а саме до способів відновлення деталей машин наплавленням зносостійкими сплавами.

Найбільш близьким рішенням до способу, що заявляється, є спосіб відновлення деталей наплавленням сплаву "сормайт № 2" кисневим пламенем або електричною дугою на зношену поверхню з товщиною наплавленого шару 0,5...3,5 мм і використанням в окремих випадках попереднього підігрівання відновлюваної поверхні до температури 650...750 °C [1].

Недоліком прототипу є виникнення високих внутрішніх напружень, утворення "гарячих" та "холодних" тріщин, жолоблення та поводки внаслідок різності структур матеріалу основи деталі та поверхневого шару, що негативно позначається на експлуатаційних та механічних властивостях деталей.

Задачею даної корисної моделі є підвищення механічних та експлуатаційних властивостей деталей машин та зносостійкості їх робочих поверхонь, за рахунок формування субмікро і нанопористої структури, яка має губчастий дрібнодисперсний характер за рахунок лазерної термоциклічної обробки.

Поставлена мета досягається тим, що нагрівання і термоцикування виконують скануючим лазерним випромінюванням.

Реалізація способу здійснюється наступним чином. Зношені поверхні деталей піддають очищенню, миттю та механічній обробці - утворенню канавок (до 2 мм) прямокутної форми. Деталь встановлюють в пристосування для наплавлення "сормайтом № 2" за допомогою дугового плавлення порошкових дрітків відповідного складу. Далі виконують лазерну термоциклічну обробку поблизу характерних критичних точок нагрівання поверхні з періодичністю і щільністю потужності, що забезпечують зміну температури поверхневого шару від верхньої до нижньої критичної точки перетворення, а потім потужність лазерного випромінювання збільшують до отримання на поверхні передплавильних температур.

Зміна параметрів опромінення в процесі лазерної термоциклічної обробки і вибір їх оптимального значення в кожен момент часу за швидкістю структурно-фазових перетворень дозволяє переміщати ізотерму алотропічного перетворення вглиб металу слідом за дифузійним фронтом, що призводить до збільшення швидкості масопереносу і в кінцевому рахунку скорочення тривалості обробки металу.

Як лазерний технологічний модуль використана промислова установка "Комета 2", що забезпечує плавну зміну потужності випромінювання до $P=1,0$ кВт в безперервному режимі генерації з довжиною хвилі 10,6 мкм. Ширина оброблюваної доріжки 5 мм, щільність потужності лазерного випромінювання становить $2,6 \cdot 10^7$ Вт/м².

При лазерній термоциклічній обробці деталі відбувається локальне нагрівання поверхні, в межах лазерної доріжки, в той час як решта матеріалу залишається холодним. Це призводить до виникнення розтягуючих напружень в центрі зони термічного впливу і стискаючих напружень на її периферії. Оскільки при нагріванні матеріалу знижується величина його межі текучості, та центрі зони термічного впливу відбувається пластична деформація; У міру вирівнювання температури лазерною термоциклічною обробкою в матеріалі виникають напруження протилежного знака: стискаючі в центрі зони термічного впливу і розтягуючі на її периферії. Нерівномірне нагрівання і зміна обсягу матеріалу внаслідок температурного розширення призводять до виникнення пружних і пластичних деформацій. Пластичні деформації в матеріалі після його повного охолодження є причиною накопичення залишкових напружень. Якщо величина внутрішніх напружень перевищує межу текучості, то утворюються локальні деформації. При перевищенні межі міцності зароджуються несутільності і у зоні термічного впливу відбувається чергування ділянок з переважанням напружень розтягу і стиску, що призводить до утворення нанорозмірних порожнин. Енергія лазерного випромінювання, що підводиться до матеріалу деталі, швидко відводиться в прилеглі області за рахунок теплопровідності. Отже лазерна термоциклічна обробка забезпечує локальність по глибині і площі фізичних процесів, що протікають в зоні термічного впливу, при збереженні вихідних властивостей матеріалу і відсутності значних деформацій в іншому об'ємі.

Вплив фазових перетворень на формування нанопористих структур при лазерній термоциклічній обробці, свідчить про те, що відбуваються фазові переходи в твердих металевих матеріалах, поліморфні і ізоморфні

перетворення, процеси розчинення і виділення надлишкових фаз, атомне впорядкування, а також більш складні перетворення: евтектоїдні, перітектоїдні, монотектоїдні, сфероїдизація і коалесценція фаз. При визначенні результатів такого впливу можна виділити характер здійснюваного переходом атомів через міжфазну поверхню зміною упаковки та дифузійні процеси, з якими пов'язане перерозподіл компонентів між фазами. При цьому зміна типу кристалічної ґратки здійснюється переміщенням межі шляхом поатомних переходів, що лежить

в основі сходження крайових компонент дислокацій і міграції висококутових меж при рекристалізації. Можливе також переміщення межі механізмом зсуву, що реалізуються ковзанням дислокацій. В результаті розвитку дифузійних процесів компоненти сплаву "Сормайт № 2" перерозподіляються між фазами. Фазові перетворення при цьому відбуваються вибірково і супроводжуються зміною складу. Якщо дифузійний перерозподіл компонентів сплаву між фазами відсутній, то склад вихідної і утворюваної фаз однаковий.

Таким чином, формування субмікро- і нанопористої структури, яка має губчастий дрібнодисперсний характер за рахунок лазерної термоциклічної обробки, дозволяє підвищити значення зносостійкості, міцності та експлуатаційні властивості деталей. При цьому усуваються внутрішні напруження при кристалізації наплавленого сплаву та активуються дифузійні процеси між основним металом деталі та наплавленим сплавом, відбувається перерозподіл та коагуляція карбідної фази, зміна дислокаційної структури та напруженого стану кристалічної ґратки, знижуються внутрішні напруження, жолоблення та можливість тріщиноутворення.

Джерела інформації:

1. Черновол М.И. Повышение качества восстановленных деталей машин / М.И. Черновол, С.Е. Поединок, Н.Е. Степанов. - К.: Техника, 1989. - 168 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб відновлення деталей, що включає наплавлення зношених поверхонь сплавом "сормайт № 2", який **відрізняється** тим, що після наплавлення деталі піддають лазерній термоциклічній обробці.

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601