



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16058 (13) U
(51) МПК
B23P 6/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ СПРАЦЬОВАНОЇ ВНУТРІШНЬОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПОВЕРХНІ, ПЕРЕВАЖНО ЧАВУННИХ ТА СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

1

2

(21) u200601683

(22) 17.02.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Капелюшний Федір Михайлович, Аулін Віктор Васильєвич, Калита Микола Миколайович

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1. Спосіб відновлення спрацьованої внутрішньої циліндричної поверхні, переважно чавунних та сталевих деталей, типу гільз циліндрів двигунів внутрішнього згоряння, що включає створення градієнта температур в стінці деталі за рахунок впливу на деталь джерел нагрівання і охолодження,

який **відрізняється** тим, що градієнт температур створюють у стінці деталі рівномірно та в один момент часу за допомогою, наприклад, електроконтактного нагрівання з комбінованим спреєрним охолодженням.

2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що після електроконтактного нагрівання спочатку проводять охолодження зовнішньої, а потім внутрішньої поверхні деталі.

3. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що одночасно з електроконтактним нагріванням деталі проводять охолодження її зовнішньої поверхні, а після нагрівання охолоджують внутрішню поверхню.

Корисна модель відноситься до ремонту деталей машин, а саме до методів відновлення спрацьованої внутрішньої циліндричної поверхні сталевих та чавунних деталей, переважно гільз циліндрів двигунів внутрішнього згоряння.

Відомий спосіб відновлення порожнистих циліндричних деталей, спрацьованих по внутрішньому діаметру, при якому деталь, що відновлюється встановлюють в матрицю, нагрівають в індукторі струмами високої частоти до температури 800...950°C і з наступним її охолодженням [1].

Однак, згаданий спосіб не є досконалим, оскільки після відновлення на робочій поверхні спостерігаються тріщини внаслідок нерівномірного нагрівання та охолодження, а також під кожну модель гільзи потрібна матриця строго відповідних розмірів та геометричної форми.

Найбільш близьким за технічним рішенням до заявленого є спосіб відновлення порожнистих тіл, спрацьованих по внутрішньому діаметру, який полягає в тому, що гільзу встановлюють на пристосування, в якого джерело нагріву та охолодження знаходяться ззовні деталі. Це дає можливість відновлювати деталі без застосування матриць, але якість поверхні після відновлення залишається на низькому рівні [2].

Поставлена задача вирішується тим, що згідно способу відновлення спрацьованої внутрішньої циліндричної поверхні, переважно чавунних та сталевих деталей, типу гільз циліндрів двигунів

внутрішнього згоряння, шляхом створення градієнта температур в стінці деталі за рахунок впливу на деталь джерел нагрівання і охолодження, градієнт температур створюється в стінці деталі рівномірно та в один момент часу без використання жорсткої матриці за допомогою, наприклад, електроконтактного нагрівання з комбінованим спреєрним охолодженням.

При цьому реалізується два способи відновлення:

- після електроконтактного нагрівання спочатку проводять охолодження зовнішньої, а потім внутрішньої поверхні деталі;

- одночасно з електроконтактним нагріванням деталі проводять охолодження її зовнішньої поверхні, а після нагрівання охолоджують внутрішню поверхню.

На фіг.1 зображується пристрій для відновлення порожнистих циліндрів спрацьованих по внутрішньому діаметру, який складається із верхнього 1 та нижнього 2 контактів, що затискають деталь, зовнішнього 3 та внутрішнього 4 спреєрів, деталі, що відновлюється 5, струмоведучого дроту 6, джерела струму 7.

На фіг.2 приведено графіки залежності радіальної деформації ε деталі типу гільзи циліндрів від температури Т, з урахуванням тривалості нагрівання деталі.

За першим залежним пунктом спосіб, що пропонується, здійснюється наступним чином. Спра-

(13) U

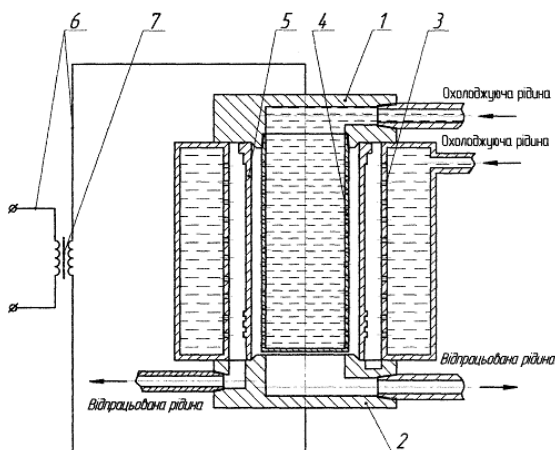
(11) 16058

(19) UA

цьовану гільзу циліндра двигуна внутрішнього згоряння виготовлену із сірого чавуну СЧ 21-40 одним із торців встановлюють на нижній контакт так, щоб установчий конус контакту з внутрішнім спрейером знаходилися всередині гільзи, а зовнішній спрейер - ззовні. Деталь затискають з торців контактами. Це забезпечує герметизацію простору між зовнішньою поверхнею гільзи та зовнішнім контактом, а також її внутрішньої порожнини. Після цього вмикається електричний струм та відбувається подача охолоджуючої рідини до контактів. Деталь нагрівається однаково в кожному елементарному об'ємі до температури фазових перетворень $700...750^{\circ}\text{C}$. Далі через $60...90\text{с}$ вимикається електричний струм та подача охолоджуючої рідини до контактів і вмикається подача охолоджуючої рідини до зовнішнього спрейера. У стінці деталі створюється градієнт температур, за рахунок якого виникають радіальні напруження, що обумовлюють деформацію, яка спрямована до осі внутрішньої циліндричної поверхні. Через $3...5\text{с}$, після ввімкнення зовнішнього спрейера, вмикається подача охолоджуючої рідини до внутрішнього спрейера і відбувається швидке й рівномірне охолодження внутрішньої стінки, що сприяє її загартовуванню.

У процесі відновлення цим методом звичайна пластинчаста структура цементиту в перліті при нагріванні чавуну (сталі) до температури фазового перетворення видозмінює форму на більш компактную, меншу за об'ємом - сфероїдальну. Внаслідок меншого питомого об'єму тіла з кулястою поверхнею порівняно з об'ємом гранчастого тіла об'єм чавуна при цьому необоротно зменшується.

Значну роль відіграє великий градієнт температури, що сприяє виникненню суттєвих температурних напружень в стінці гільзи. Це обумовлює перехід в термопластичний стан циліндричних шарів матеріалу деталі на зовнішній і внутрішній границі, а відповідно, після охолодження залишкову пластичну деформацію.



Фіг. 1

За другим залежним пунктом спосіб, що пропонується, відрізняється від попереднього тим, що одночасно вмикається електричний струм і подача охолоджуючої рідини до контактів та до зовнішнього спрейера. Відбувається нагрівання лише внутрішньої поверхні, зовнішня залишається "холодною". Спостерігається поступове створення температурного градієнту та градієнту напружень. Після досягнення на внутрішній поверхні гільзи температури порядку $850...900^{\circ}\text{C}$ вимикається електричний струм та припиняється подача охолоджуючої рідини до контактів і вмикається короткочасна подача охолоджуючої рідини до внутрішнього спрейера.

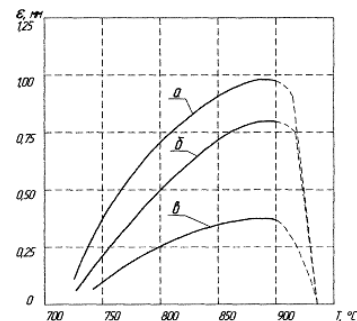
При цьому методі відновлення в стінці деталі спостерігаються три шари різної структури. Перший шар, прилеглий до зовнішньої поверхні деталі, не зазнає структурних змін, оскільки в процесі відновлення ця поверхня залишалася "холодною". Другий шар, прилеглий до внутрішньої поверхні деталі, після нагрівання до температури фазових перетворень, а потім швидке охолодження - загартовується. Третій, перехідний шар розташований між першим і другим, в основному обумовлює зміну діаметру деталі. У цьому шарі відбувається розпад структурного вільного і перлітного (зв'язаного) цементиту на ферит і графіт ($\text{Fe}_3\text{C} \rightarrow 3\text{Fe} + \text{C}$). У середньому при розпаді фази 1% зв'язаного вуглецю необоротний приріст об'єму чавунної деталі становить близько 2%.

На фіг.2 криві а, б, в описують величину деформації при швидкості 10, 12, 17°C/с відповідно.

Таким чином, чим більше часу триває нагрівання, тим повніше проходить процес фазового перетворення в матеріалі.

Список літератури:

1. Авторское свидетельство СССР №44776, кл. В23Р7/00, 1935.
2. Авторское свидетельство СССР №969495, кл. В23Р6/02, 1982.



Фіг. 2