



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53647 (13) U
(51) МПК (2009)
C21D 1/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗМІЦНЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ

1

2

(21) u201005071

(22) 26.04.2010

(24) 11.10.2010

(46) 11.10.2010, Бюл.№ 19, 2010 р.

(72) СКОБЛО ТАМАРА СЕМЕНІВНА, СІДАШЕНКО ОЛЕКСАНДР ІВАНОВИЧ, ПОЗДНЯКОВ МИКОЛА ГРИГОРОВИЧ, МАРЧЕНКО МИХАЙЛО ВАЛЕНТИНОВИЧ, МОЩЕНОК ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ, ДОЩЕЧКІНА ІРИНА ВАСИЛІВНА

(73) СКОБЛО ТАМАРА СЕМЕНІВНА, ПОЗДНЯКОВ МИКОЛА ГРИГОРОВИЧ

(57) Спосіб зміцнення гільз циліндрів, що виконується після механічної обробки зовнішнього профілю виробу і включає об'ємний нагрів до 500-600 °С, попередній підігрів його робочої поверхні

внутрішнім індуктором до температури структурного перетворення – АС₁-(10-30) °С, високочастотне поверхневе загартовування робочої поверхні і подальший відпуск виробу, який відрізняється тим, що попередній підігрів робочої поверхні здійснюють без об'ємного нагрівання і виконують до температури 130-220 °С за рахунок теплопередачі від зовнішньої стінки виробу, яку нагрівають зовнішнім індуктором, а загартовування проводять за допомогою внутрішнього індуктора, який переміщується відносно поздовжньої осі виробу із запізненням щодо зовнішнього індуктора, з одночасним спреєрним охолодженням робочої поверхні, причому загартовування проводиться перед механічною обробкою, яка формує зовнішній профіль виробу.

Корисна модель належить до термічної обробки металів, зокрема до способів зміцнення нових і відновлюваних внутрішніх (робочих) поверхонь циліндричних виробів і може бути використана в машинобудуванні та ремонтному виробництві для підвищення міцності, твердості та зносостійкості гільз циліндрів двигунів внутрішнього згорання, а також інших циліндричних металевих виробів.

Відомий спосіб термічної обробки внутрішніх поверхонь циліндричних виробів включає попереднє нагрівання виробу до температури, що перевищує на 50-60°С критичну точку АС₃, загартовування шляхом прогрівання його робочої поверхні індукційним струмом високої частоти до температури 900-950°С при переміщенні й обертанні виробу щодо індуктора з одночасним охолодженням зовнішньої поверхні круговим охолоджувачем і осадженням за рахунок зменшення глибини прогрівання внутрішньої поверхні при збільшенні частоти струму генератора струмів високої частоти. Остаточною операцією, після зняття виробу з верстата, є його низьке відпускання для зняття гартівних напружень [1].

Недоліками такого способу є неможливість забезпечення однорідності загартованого шару по висоті гільзи, підвищені енерговитрати на прогрівання і довготривалість технологічного процесу.

Інший спосіб відновлення загартованих гільз

циліндрів [2] полягає в тому, що виріб поміщають в охолоджувану матрицю, проводять його об'ємний нагрів до 500-600°С, потім здійснюють попередній поверхневий підігрів внутрішньої стінки виробу до температури структурного перетворення - АС₁-(10-30)°С, після чого проводять загартовування до температури гартування АС₁-(30-50)°С з одночасним спреєрним охолодженням робочої поверхні рідиною на мартенсит, тростит. При цьому попередній поверхневий підігрів внутрішньої стінки виконують за один прохід уздовж осі виробу зі швидкістю 2-2,5мм/с, а нагрів до температури загартовування і спреєрне охолодження робочої поверхні здійснюють за допомогою індуктора і спреєра за один прохід уздовж осі з однаковою швидкістю 6-8мм/с.

Недоліком такого способу є висока трудомісткість технологічного процесу, додаткові енерговитрати при виконанні попереднього нагріву внутрішньої поверхні виробу, а також застосування охолоджувальної матриці, що робить процес більш дорогим. Крім того, в наведеному способі відновлення циліндричних виробів, так само як і в способі термообробки [1], загартовування проводять після механічної обробки, внаслідок чого, товщина загартованого шару по висоті виробу є нестабільною. В процесі ж зміцнення на глибину загартованого шару великий вплив має товщина

(19) UA (11) 53647 (13) U

стінки виробу, внаслідок чого тонкостінний виріб, за рахунок менших втрат тепла в основу металу, прогрівається на більшу глибину, ніж виріб із товстою стінкою. Проте за кількістю схожих ознак та технічному результату дане рішення прийнято за прототип.

Метою корисної моделі є забезпечення високих експлуатаційних показників виробу, що зміцнюється, при однорідності шару, який обробляється; підвищення його твердості, міцності, зносостійкості та стійкості до утворення тріщин; зменшення витрат енергії, праці та часу на виконання технологічного процесу, при забезпеченні стабільно високої продуктивності.

Поставлена мета вирішується за рахунок того, що у відомому способі зміцнення гільз циліндрів, що виконується після механічної обробки зовнішнього профілю виробу і включає об'ємний нагрів до 500-600°C, попередній підігрів його робочої поверхні внутрішнім індуктором до температури структурного перетворення - АС₁-(10-30) °С, високочастотне поверхневе загартовування робочої поверхні і подальший відпуск виробу, згідно корисної моделі, попередній підігрів робочої поверхні здійснюють без об'ємного нагрівання і виконують до температури 130-220°C за рахунок теплопередачі від зовнішньої стінки виробу, яку нагрівають зовнішнім індуктором, а загартовування проводять за допомогою внутрішнього індуктора який переміщується відносно поздовжньої осі виробу із запізненням щодо зовнішнього індуктора, з одночасним спреєрним охолодженням робочої поверхні, причому загартовування проводиться перед механічною обробкою, яка формує зовнішній профіль виробу.

Сутність технічного рішення, що заявляється, пояснюється кресленнями, де показано: Фіг.1 - схема реалізації способу зміцнення гільз циліндрів; Фіг.2 - діаграма деформування гільзи циліндра двигуна СМД-60 в залежності від часу виконання технологічного процесу.

Запропонований спосіб зміцнення гільз циліндрів (Фіг.1) виконують на устаткуванні для високочастотного поверхневого загартовування, на якому закріплюється виріб, що буде оброблятися (наприклад, гільза 1). Для попереднього нагріву зовнішньої поверхні гільзи 1 використовують зовнішній індуктор 2, а нагрів під загартовування внутрішньої стінки гільзи 1 забезпечується за допомогою внутрішнього індуктора 3, що встановлюються на верстаті з можливістю їх переміщення вздовж поздовжньої осі гільзи 1. Причому, індуктори розміщують таким чином, щоб зовнішній індуктор 2, який забезпечує прогрівання робочої поверхні гільзи 1 до температури структурного перетворення, випереджав внутрішній індуктор 3, що нагріває внутрішню стінку гільзи під загартовування, при одночасному їх переміщенні вздовж поздовжньої осі гільзи 1. Охолодження внутрішньої поверхні виконують спреєром 4, наприклад, за допомогою рідини.

Спосіб зміцнення гільз циліндрів, наведений при відновленні гільзи циліндру двигуна внутрішнього згорання СМД-60, відбувається наступним чином.

Гільзу циліндра 1, що потребує загартовуван-

ня, встановлюють на верстат устаткування, де змонтовані спреєр 4 та рухомі індуктори - зовнішній 2 і внутрішній 3. На кожен з індукторів подається струм високої частоти, що створює електромагнітне поле, яке індуктує вихрові струми Фуко у внутрішній поверхні оброблюваної гільзи 1. Далі обидва індуктори 2 та 3 приводять в дію і переміщують відносно гільзи зі швидкістю 3,5мм/с. При цьому зовнішній індуктор 2 рухається з випередженням на 2,5-4с, що дозволяє здійснити попередній нагрів робочої поверхні гільзи 1 за допомогою теплопередачі від зовнішньої стінки. Нагрів здійснюють за один прохід зовнішнього індуктора 2 вздовж осі гільзи 1. Попереднє підігрівання зовнішнім індуктором 2 зовнішньої стінки гільзи 1 виконують до температури 570-650°C, що призводить до нагріву внутрішньої її стінки до температури 130-220°C за рахунок теплопередачі ззовні. Це дозволяє мінімізувати внутрішню напругу в металі гільзи. Разом з цим проходить нагрів під загартовування робочої поверхні гільзи 1 індуктором 3 до температури 800-870°C і подальше охолодження цієї поверхні рідиною, наприклад водою, за допомогою спреєра 4. Температура води, що подається спреєром 4, становить 18-25°C. При цьому загартовування гільзи проводять перед механічною обробкою, що формує зовнішній профіль гільзи, з метою виключення впливу товщини стінки на процес теплопередачі.

Результати досліджень, які виконували для чавунної гільзи циліндра двигуна СМД-60 з внутрішнім діаметром 130мм, товщиною стінки 12мм та висотою 223мм, підтвердили ефективність застосування запропонованого способу. При цьому глибина загартованого шару після загартовування складала 2,0мм, та була забезпечена його однорідність по висоті. Мікроструктура чавуну по закінченню обробки являла собою дрібногочастий мартенсит, що відповідає вимогам ГОСТ 3443-87 [3]. Крім того, підвищились експлуатаційні показники обробленої поверхні, у порівнянні із обробкою відомими способами: твердість складала 41,5 HRC, межа міцності на згин - 59,4кгс/мм², на стиск - 129,7кгс/мм²; коефіцієнт зносостійкості склав 0,008.

Крім того, при застосуванні запропонованого способу відбувається самовідпуск, за рахунок зовнішнього нагріву гільзи, що знижує внутрішні напруження в металі, які можуть викликати деформацію гільзи. Проведений аналіз деформацій гільзи в залежності від часу обробки (Фіг.2) для запропонованого способу з двостороннім нагріванням підтверджує оптимальні деформаційні показники та зменшення тривалості технологічного процесу. Деформація гільзи після загартовування (за 15с протікання технологічного процесу) для запропонованого способу (лінія А, Фіг.2) зменшилась приблизно на 1,0мм, у порівнянні з прототипом (лінія Б, Фіг.2), і практично є відсутньою.

Таким чином, запропонований спосіб забезпечує повну автоматизацію технологічного процесу загартовування, зменшення витрат енергії, праці, коштів і часу на його виконання, дозволяє відмовитись від додаткового обладнання та виконати операцію загартовування за один прохід.

Заявлене технічне рішення прийнятне для промислового використання. В інших джерелах інформації способів зміцнення гільз циліндрів з такими ознаками авторами не виявлено, тому просимо надати даному рішенню правовий захист.

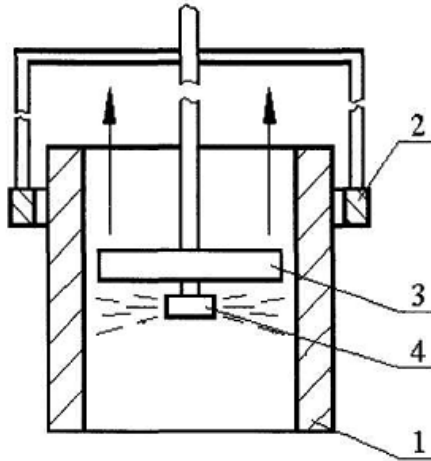
Джерела інформації:

1. Патент України №9578, МПК⁷ С21D1/10. Спосіб термообробки внутрішніх поверхонь циліндричних виробів / Жучинський Л.А., Свистунов М.В., Івахненко М.М., Стоян С.Л. - заявка u20041210812; заявл. 27.12.2004 р., опубл.

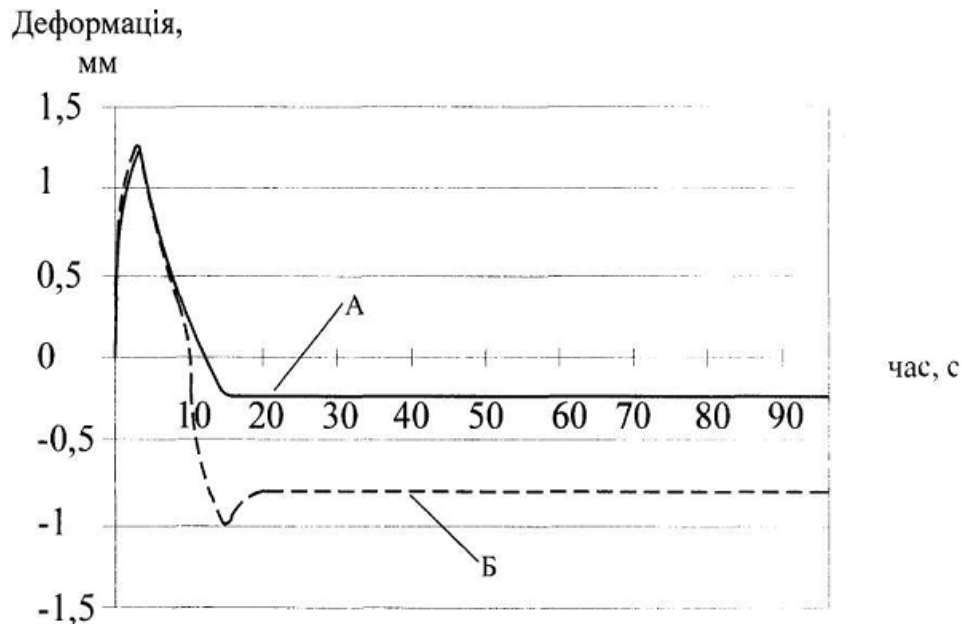
15.10.2005 р.

2. Патент Российской Федерации №2181649, МПК⁴ С21D1/78, 9/06. Способ восстановления закаленных гильз цилиндров / Хромов В.Н., Лялякин В.П., Ширяев А.А., Костюков А.Ю. - заявка С2 2000103148/02; заявл. 08.02.2000 г, опубл. 27.04.2002 г.

3. ГОСТ 3443-87. Отливки из чугуна с различной формой графита. Методы определения структуры. - Введен 26.02.87.



Фиг. 1



Фиг. 2