



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 66270

(13) U

(51) МПК (2011.01)
C23C 4/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ГАЗОТЕРМІЧНОГО ПОКРИТТЯ

1

2

(21) u201107866

(22) 22.06.2011

(24) 26.12.2011

(46) 26.12.2011, Бюл. № 24, 2011 р.

(72) ЛУЗАН СЕРГІЙ ОЛЕКСІЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб одержання газотермічного покриття, що включає попередню механічну обробку повер-

хні деталі й напилювання порошкового матеріалу газовим струменем, який **відрізняється** тим, що вібраційну обробку деталі здійснюють після напилення покриття порушенням в ньому повздовжніх коливань частотою 5-5000 Гц і амплітудою деформації $(0,6-3,2) \cdot 10^{-4}$, та виконують її протягом 3-4 хвилин.

Корисна модель належить до технологій машинобудування, зокрема, до способів напилювання покриттів газотермічними (плазмовим і газополум'яним) методами. Спосіб може бути використаний для відновлення і зміцнення деталей машин, які швидко зношуються при експлуатації, наприклад, валів - посадочних місць під обойми підшипників і ущільнюючими манжетами, різних галузей машинобудування, у тому числі автомобілебудуванні, тракторобудуванні, авіабудуванні, верстатобудуванні.

Відомий спосіб наплавлення високотемпературним полум'ям, при якому у процесі утворення наплавленого шару та до моменту його затвердіння деталей піддають звуковій або ультразвуковій вібрації [1]. При обробці за цим методом на поверхні деталі утворюється наплавлений шар, у якому залишкові напруги, що виникли в процесі затвердіння шару, усуваються за допомогою вібрації. У результаті значно зменшуються мікротріщини й підвищується міцність зчеплення. Спосіб обмежений в застосуванні, як наприклад, для самозмашувальних покриттів, у яких пори виконують роль масляних кишень.

До недоліків зазначеного способу слід віднести те, що зменшення пористості не завжди є позитивним чинником, так наприклад, для самозмашувальних покриттів, у яких пори виконують роль масляних кишень.

Відомий спосіб наплавлення із застосуванням лазера [2]. У зону плавлення подають порошок матеріалу покриття, одночасно піддаючи основу впливу ультразвукової вібрації. При цьому значно

знижуються пористість і напруги, що виникають в зоні плавлення.

Недолік способу - неможливість одержання пористого покриття.

Найбільш близьким за технічною суттю до рішення, що заявляється, є спосіб напилювання покриттів, що включає попередню механічну обробку поверхні деталі, яка напилюється порошковим матеріалом, протягом 1-2 секунд сталевим інструментом при тиску 50-300 Н з одночасною дією ультразвукових коливань частотою 16-20 кГц, амплітудою коливань 10-80 мкм і напилюванні порошкового матеріалу з одночасною механічною обробкою покриття, що напилюється, протягом 1-2 секунд сталевим інструментом при тиску 50-300 Н з одночасною дією ультразвукових коливань частотою 16-20 кГц і амплітудою коливань 10-80 мкм [3].

До недоліків даного способу відноситься те, що значно (2-5 раз) знижується пористість покриття у зв'язку із пластичною деформацією від дії сталевих інструментів, що не завжди припустиме, оскільки, наприклад, при нанесенні зносостійких самозмашувальних покриттів необхідно одержувати задану величину пористості, яка відіграє роль масляних кишень і забезпечує працездатність вузла (деталі) у випадку припинення подачі масла або після тривалої перерви в роботі. Також при одержанні композиційних покриттів шляхом наступного їх просочення лаками, пластмасою або іншими матеріалами необхідно наносити покриття з високою пористістю (до 40 %) та міцністю зчеплення.

(19) UA (11) 66270 (13) U

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення способу одержання покриття на металевих деталях за рахунок підвищення міцності їх зчеплення з основою при збереженні пористості. Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в відомому способі одержання покриття, який включає вібраційну обробку деталі у процесі напилення, у відповідності до корисної моделі вібраційну обробку здійснюють після напилення покриття порушенням в ньому повздовжніх коливань частотою 5-5000 Гц і амплітудою деформації $(0,6-3,2) \cdot 10^{-4}$, та виконують її протягом 3-4 хвилин.

У результаті обробки відбувається підвищення міцності зчеплення покриття з основою за рахунок зниження залишкових напруг в покритті.

Звуковий частотний діапазон 5-5000 Гц обумовлюється застосовуваними в промисловості вібраторами дебалансового (частоти 5-200 Гц), електромагнітного (частоти 20-1000 Гц) і електродинамічного (частоти 5-5000 Гц) типів.

Амплітуда деформації в зоні напилювання $(0,6-3,2) \cdot 10^{-4}$ забезпечує підвищення міцності зчеплення покриття з основою. При амплітуді деформації менш $0,6 \cdot 10^{-4}$ підвищення міцності зчеплення не відбувається, а при більш $3,2 \cdot 10^{-4}$ утворюються мікротріщини в покритті й на границі розділу покриття-основа, що приводить до різкого зниження міцності зчеплення. Фіг. 1. Залежність міцності зчеплення покриття з основою від амплітуди деформації при віброобробці.

На Фіг. 2 наведена залежність міцності зчеплення газополум'яного покриття ПГ-10Н-01 із сталюю основою від часу віброобробки після напилення.

З аналізу залежності, представленої на Фіг. 2, видно, що вібраційна обробка після напилення

покриття підвищує його міцність зчеплення з основою. Для покриття ПГ-10Н-01 вона зростає з 24 до 31 МПа, причому процес збільшення міцності зчеплення відбувається протягом 3-4 хвилин віброобробки, а далі міцність зчеплення залишається незмінною. Це можна пояснити тим, що протягом вказаного часу відбувається зниження рівня залишкових напруг, сформованих при газополум'яному напиленні в покритті і на межі розділу покриття-основа. Тому виробляти віброобробку газополум'яних покриттів після напилення протягом більше 4 хвилин економічно недоцільно.

Приклад виконання: Дослідження напилених покриттів по відомому й пропонуваному способам виконані на циліндричних зразках $\varnothing 14$ мм і стали 45. Для напилювання покриттів використовували порошок самофлюсівного сплаву системи Ni-Cr-B-Si марки ПГ-10Н-01. Напилювання здійснювали газополум'яним пістолетом «Іскра 1».

Сталеві інструменти по відомому способу приводилися в дію за допомогою ультразвукового генератора типу УЗГ-2-10 з випромінювачем типу ПМС-15А-18, частота ударного навантаження 20 кГц, амплітуда 50 мм і зусилля притиску до основи й покриття 200 Н.

По пропонуваному способу струминно-абразивну обробку поверхні, що напилюється, проводили електрокорундом марки 14А ТУ 2-036-704-79 зернистістю до 0,8 мм при тиску повітря 0,5 МПа. Віброобробку після напилення здійснювали шляхом установки деталі (зразка) на вібратор дебалансового типу, збуджуючи в зразках поздовжні коливання з частотою 200 Гц і амплітудою деформації $2,5 \cdot 10^{-4}$.

Результати досліджень представлені в табл.

Таблиця 1

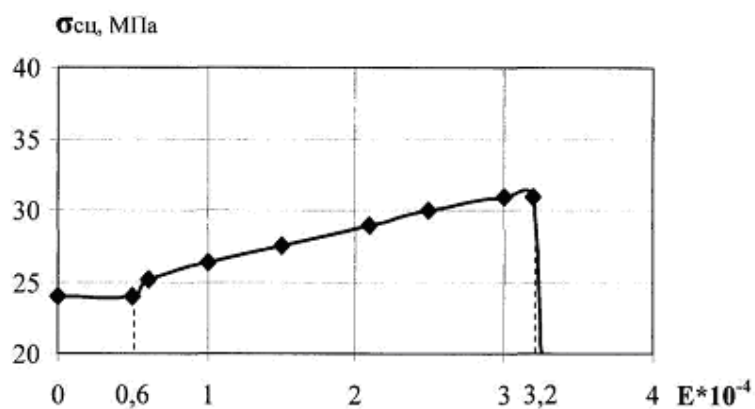
Спосіб нанесення покриттів	Матеріал покриття	Міцність зчеплення $\sigma_{\text{сч}}$, МПа	Мікротвердість, $H_{\mu 100}$	Пористість, %
Пропонований спосіб	ПГ-10Н-01	31	770	12
Прототип з віброударною обробкою (а.с. № 1274328)	ПГ-10Н-01	34	776	3
За традиційною технологією	ПГ-10Н-01	24	745	12

Таким чином, газополум'яне напилювання покриттів по пропонуваному способу в порівнянні із традиційним дозволяє одержати покриття з більш високою міцністю зчеплення при збереженні пористості.

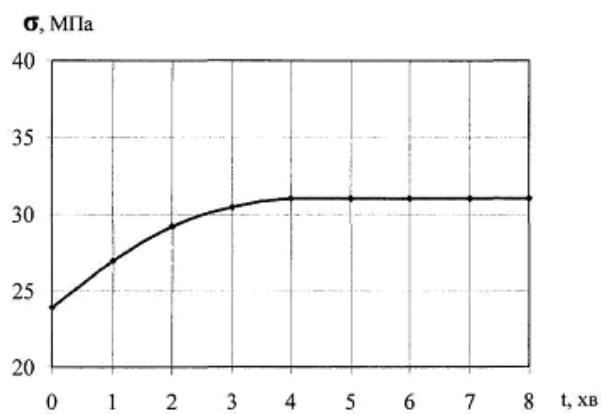
Застосування пропонуваного способу газополум'яного напилювання покриттів при виготовленні й ремонті деталей підвищує надійність і довговічність машин і обладнання.

Джерела посилань.

1. Патент Японії № 53-736, кл. В 05 Д 1/02 (12А241), 1978 (аналог).
2. Патент Великобританії № 2090873А, кл. С23С 1/00, 1982 (аналог).
3. Авторское свидетельство СССР № 1274328, кл. С23С 4/02, 1983 (прототип).



Фіг. 1



Фіг. 2