



УКРАЇНА

(19) UA (11) 21569 (13) A

(51)6 C 21 D 1/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

1

(21) 97030952
(22) 04.03.97
(24) 06.01.98
(46) 30.04.98. Бюл. № 2
(47) 06.01.98
(56) 1. Авторське свідоцтво СРСР
№ 1680479, 1989.
2. Авторське свідоцтво СРСР
№ 1641553, 1987.
(72) Коровайченко Юрій Миколайович, Чер-
новол Михайло Іванович, Гончаренко Мико-
ла Володимирович

2

(73) Кіровоградський інститут сільськогос-
подарського машинобудування
(57) Спосіб відновлення деталей, включаю-
чий нагрівання відновленої поверхні і напи-
лення порошкового матеріалу, який в і д р і-
з н я є т ь с я тим, що напilenня порошко-
вого матеріалу виконують дискретно під час
охолодження деталі в інтервалі температур
 $A_{c1} + (30 \dots 50^\circ\text{C}) \dots A_{r1} + (30 \dots 50^\circ\text{C})$ у
кожному непарному циклі термоциклічної
обробки в інтервалі температур $A_{c1} + (30 \dots$
 $50^\circ\text{C}) \dots A_{r1} - (30 \dots 50^\circ\text{C})$.

Винахід відноситься до ремонтного ви-
робництва, а саме до засобів відновлення
деталей машин газотермічним напilenням.

Відомий засіб відновлення деталей, за
яким після напilenня порошкового ма-
теріалу перед електродуговим оплавленням
проводять короткочасну термічну обробку
при температурі $900-1000^\circ\text{C}$ для усунення
оксидних плівок. Однак це не охороняє ме-
тал поверхні, що відновлюється, від високо-
температурного термодформаційного
впливу процесу оплавлення і не виключає
появи післяремонтних дефектів різного
рівня [1].

Найбільш близьким за технічним
рішенням до засобу, що заявляється, є засіб
відновлення деталей, який включає
нагрівання деталі до температури, що пере-
вищує температуру плавлення порошкового

матеріалу на деяку величину, а потім
здійснюють з однаковою швидкістю ме-
ханічну підготовку поверхні, що
відновлюється, ріжучим інструментом і на-
несення на неї порошкоподібного матеріалу
[2]. Недоліком цього засобу є те, що в про-
цесі напilenня на кордоні "основний метал
- напilenний шар" при високих температу-
рах утворюється зона перемінного хімічного
складу з великозернистою неоднородною
структурою дендритного типу і малою тов-
щиною ($0,05 - 0,1$ мм) з погіршеними ме-
ханічними властивостями, а метал, що
прилягає до цієї зони, часто має структуру
загартування. Це приводить до виникнення
між напilenним шаром і основним металом
залишкових напружень високого рівня, що
викликає появу холодних тріщин і знижує
опір напilenного шару проти відриву від ос-
нови (міцність зчеплення).

(19) UA (11) 21569 (13) A

Цей винахід вирішує задачу підвищення якості деталей, відновлених газотермічним напиленням.

Задача, що була поставлена, вирішується тим, що напилення порошкового матеріалу виконують дискретно, під час охолодження деталі в інтервалі температур $A_{C1} + (30-50^{\circ}\text{C}) \dots A_{r1} + (30-50^{\circ}\text{C})$ у кожному непарному циклі термоциклічної обробки в інтервалі температур $A_{C1} + (30-50^{\circ}\text{C}) \dots A_{r1} - (30-50^{\circ}\text{C})$.

На малюнку зображена схема реалізації способу.

Пропонуємий спосіб реалізується наступним чином. Деталь встановлюється на відповідне пристосування обладнання для напилення, яке включає індуктор місцевого нагрівання поверхні, що відновлюється та газотермічного пальника. По-перше включається індуктор, який виконує нагрівання металу у межах першого циклу до температури вище точки A_{C1} даного матеріалу на $30-50^{\circ}\text{C}$ з високою швидкістю, що приводить до утворення в поверхневому шарі металу відновлюємої поверхні дрібнозернистої аустенітної структури. Далі індуктор відключається і виводиться з робочої зони. Включається пальник і привод обертання деталі (якщо відновлюється поверхня обертання), на нагріту поверхню якої напильється порошковий матеріал. Процес напилення продовжується до досягнення поверхнею, що відновлюється, температури $A_{r1} + (30-50^{\circ}\text{C})$, після чого пальник відключається. Охолодження деталі в межах першого циклу ведуть на повітрі до досягнення поверхнею деталі температури $A_{r1} - (30-50^{\circ}\text{C})$, тобто температури, при якій фазові перетворення вже не протікають. Другий термоцикл виконується без напилення в температурному інтервалі $A_{C1} + (30-50^{\circ}\text{C}) \dots A_{r1} - (30-50^{\circ}\text{C})$. Третій і наступні непарні термоцикли виконують по схемі першого, а четвертий і наступні парні – по схемі другого.

В процесі термоциклічної обробки розвиваються інтенсивні мікропластичні деформації, які, супроводжуючи процес релаксації напружень, ведуть до формування субструктур, що підвищують дифузійну проникливість і прискорюють дифузію. Одночасно з цим більша, ніж у звичайних випадках кількість дрібних зерен аустеніта сприяє збільшенню кількості центрів кристалізації розплавленого порошкового матеріалу і, як наслідок, утворенню дрібнодисперсних структур напиленого шару. У сукупності ці два фактори забезпечу-

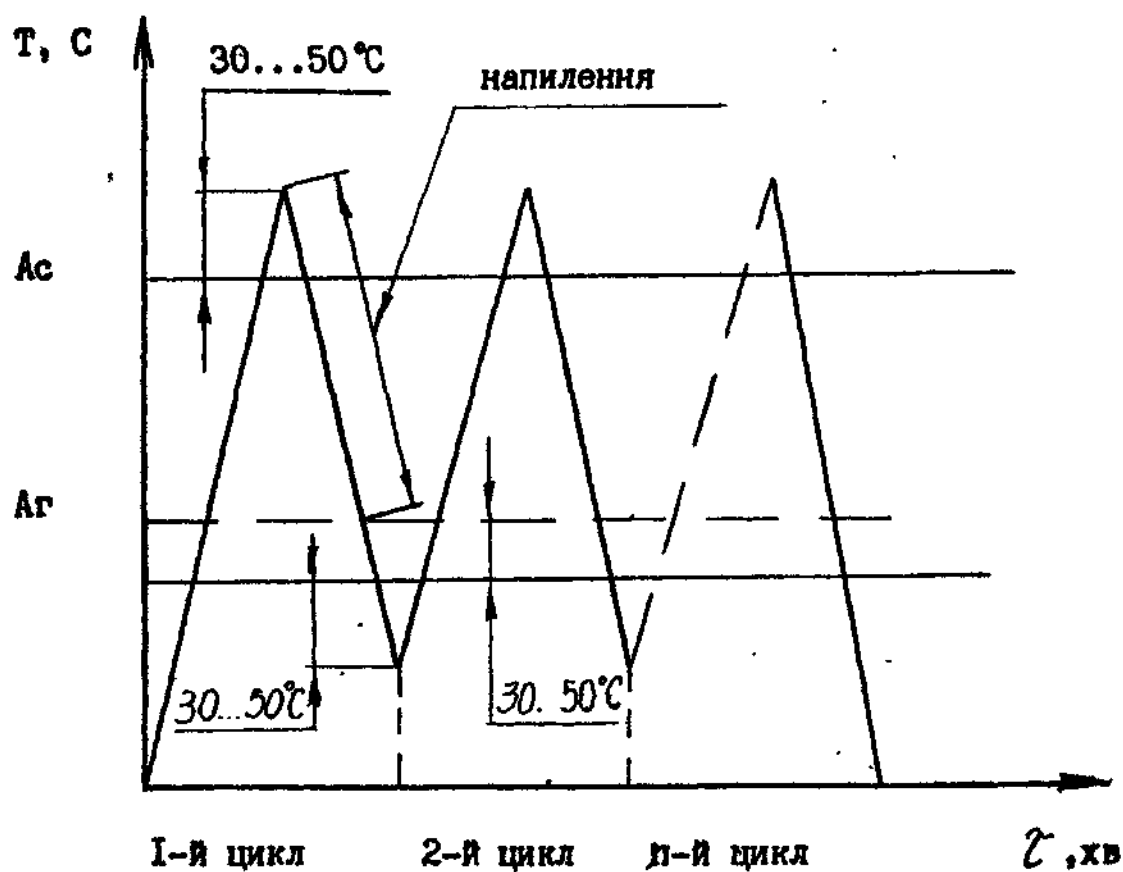
ють формування перехідної дифузійної зони більшої товщини з відносно рівномірним розподілом легуючих і основних елементів і підвищує міцність зчеплення напиленого шару і основного металу. Зниження температури поверхні, яке викликане паузою під час відводу індуктора і включення пальника, компенсується температурою п'ятна горіння на поверхні, що відновлюється. Накладання векторів температурних полів охолоджуваної з температури A_{C1} деталі і пальника також інтенсифікують дифузійні процеси в перехідній зоні. Нагрівання і охолодження деталі у другому та парних термоциклах виконує функції утворення зверхдрібнозернистої структури по перерізу деталі, що відновлюється, подальшого вирівнювання і стабілізації хімічного складу та внутрішніх напружень в напиленому шарі і основному металі, що виключає появу холодних тріщин. Загальну кількість термоциклів вибирають достатнім до повного відновлення відповідної поверхні. Охолодження у межах останнього циклу виконують природним шляхом, або примусово – в маслі чи воді.

Для експериментальної перевірки переваг засобу, що пропонується, відновленню газотермічним напиленням піддавали шийки первинного валу родатньої коробки (№ по каталогу 131-1802056) з діаметрами поверхонь, що відновлюються, $45_{-0,003}^{+0,020}$ і $35_{-0,003}^{+0,020}$ з сталі 40ХНМ твердістю HRC 35 – 40. Напилення виконувалось порошком ПГ10К-01. Нагрівання деталі виконували спеціально виготовленим кільцевим індуктором ТВЧ; напилення – апаратом типу ГН-2 виробництва Чехії. Контроль температури здійснювався термометрами ТПП (ПП-1). Ширина дифузійної зони визначалась при мікроструктурному аналізі і з допомогою мікроаналізатора ІХА-А "Джеол". Міцність зчеплення визначалась з допомогою модельованих зразків на гідравлічному пресі по методу Олларда. Оптимальна кількість термоциклів для повного відновлення наведених поверхонь становила відповідно 10 і 8. Результати порівняльних випробувань за відомим та пропонуємим способом наведені в таблиці.

При відновленні за відомим способом близько 10% поверхонь було вкрито сіткою холодних тріщин. При відновленні за пропонуємим способом холодних тріщин не виявлено.

Спосіб	Ширина дифузійної зони, мм	Твердість напilenого шару, HRC	Мікротвердість, Нм		Міцність зчеплення, $\sigma \times 10^6$, Па
			шар	ЗТВ ^x	
Відомий Пропонуємий	0,05-0,1	35-40	900	650	45-50
	0,60-0,8	45-50	1100	900	85-90

^xЗТВ – зона термічного впливу, що прилягає до напilenого шару.



I-й цикл – термоциклування + напilenня

2-й цикл – термоциклування

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор А.Обручар

Замовлення 4443

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

