



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92472** (13) **U**  
(51) МПК (2014.01)  
**B23K 26/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

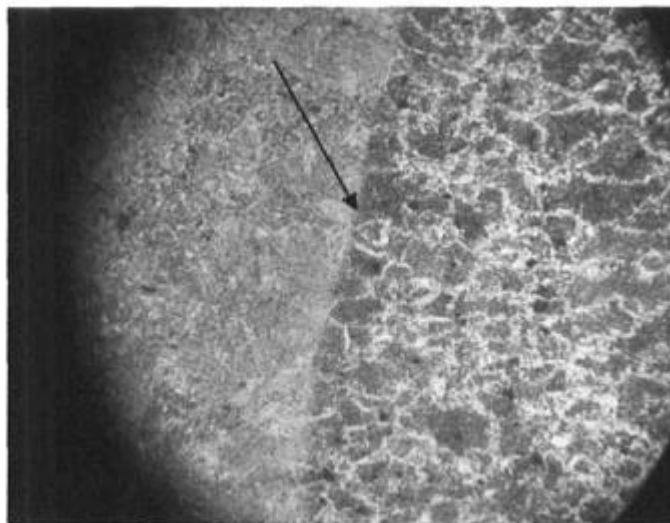
**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>а 2014 03324</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>01.04.2014</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>26.08.2014</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>26.08.2014, Бюл.№ 16</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Скобло Тамара Семенівна (UA), Сідашенко Олександр Іванович (UA), Телятников Володимир Володимирович (UA), Тіхонов Олександр Всеволодович (UA), Рибалко Іван Миколайович (UA), Гончаренко Олександр Олексійович (UA), Марков Олександр Вікторович (UA), Мальцев Тарас Віталійович (UA), Сайчук Олександр Васильович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>Скобло Тамара Семенівна, вул. Кооперативна, 13/2, кв. 52, м. Харків-3, 61003 (UA)</b></p>
--	--

**(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОБОЧОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ**

**(57) Реферат:**

Спосіб відновлення та підвищення властивостей робочого шару деталей здійснюють наплавленням. Процес реновації дефектних і зношених зон деталей з вуглецевих і низьковуглецевих сталей попередньо піддають зачистці, а потім відновлюють вуглецевим або низьковуглецевим дротом, близьким за хімічним складом до матеріалу деталі. Для підвищення твердості і зчеплення цього шару з основним металом вводять наноалмази.



X1000

Фіг. 1

UA 92472 U



Корисна модель належить до області машинобудування, зокрема до відновлення деталей наплавленням дротом зі зміцненням поверхневого шару порошком наноалмазів. Для рівномірного введення наноалмазів використовується спосіб наплавлення, при якому їх подають разом із дротом. Для цього на дроті утворюють чарунки та їх заповнюють наноалмазами.

Відомо спосіб лазерного наплавлення [Авторское свидетельство СРСР №1609003А1 МПК<sup>6</sup> В23К26/00 опубл. 20.04.1996, бюл. №11, 1996 года], при якому на оброблювану поверхню наносять порошок з питомою вагою, яка є меншою питомої ваги матеріалу оброблюваної поверхні, при цьому мінімальний розмір часток порошку і зв'язуючого матеріалу, дорівнює 20 мкм при співвідношенні об'ємів порошку і зв'язуючого матеріалу, рівному (10:1) -(1:1). Витримуючи максимальну товщину шару порошку 5-ти розмірам його часток, а глибина проплавлення не перевищує 2,5 мм.

Недоліком вказаного способу є неконтрольована кількість та рівномірність розподілу нанесеної суміші, яка забезпечує необхідні властивості при наплавленні, та це одночасно сприяє неоднорідному зношуванню у відновленому шарі.

Відомо також спосіб модифікації робочих поверхонь деталей, що включає нанесення легуючого покриття у вигляді обмазки, та дію на неї лазерним випромінюванням [Авторское свидетельство СРСР №1492596А1 МПК<sup>6</sup> В23К26/00 опубл. 27.11.1995, бюл. №23, 1995 года]. При цьому на оброблювану поверхню наносять легуючий матеріал у вигляді обмазки, а потім на обмазку наносять легкоплавкий сплав та лазерним випромінюванням здійснюють обробку поверхні через капілярний шар рідини і скла, нагріваючи поверхню до температури, рівної зернограничному плавленню матеріалу. Даний спосіб призначений для лазерного легування ріжучої кромки інструменту.

Недоліком цього способу є неконтрольована кількість і рівномірність введення легуючих матеріалів, а також складність в керуванні технологічним процесом з використанням лазерного променя при введенні нанопорошків.

Найближчим до технічного рішення, що заявляється, є відомий спосіб відновлення та зміцнення деталей, який включає застосування низьковуглецевого дроту з попереднім укладанням матеріалу, який містить легуючі компоненти (шлікерне покриття) на поверхню деталі, що відновлюється [Патент України №41524 МПК В23К26/00 опубл. 25.05.2009, бюл. №10, 2009 года].

Недоліком такого способу є неоднорідний склад наплавленого шару, що не забезпечує отримання однорідної структури та міцної перехідної зони.

Такий спосіб нанесення легуючої обмазки також не дозволяє одержувати стабільного результату відновлення на деталях типу "вал".

В основу корисної моделі поставлена задача відновлення зношеного шару, який зачищають та його зміцнюють з використанням вуглецевого або низьколегованого дроту, на який наносять чарунки, заповнюють їх порошками наноалмазів з подальшим їх ущільненням та закріпленням, з наступним використанням модернізованого дроту для наплавлення. В процесі ремонту деталей їх поверхню спочатку зачищають або шліфують зону дефекту, а потім її відновлюють наплавленням.

Враховуючи той факт, що наноалмази не піддаються розчиненню при температурі наплавлення 1550-1600 °С, (наноалмази розчиняються при температурі 4000 °С), то для їх однорідного розподілу необхідно використовувати дозований, рівномірний внесок. Це стосується в тому числі і багатозарового наплавлення.

При цьому досягається не тільки зміцнення відновленого шару, а й перехідної зони, яка поширюється від рівної (фіг. 1) до хвилястої (фіг. 2), що характеризується наявністю перепадів від 15 до 30 мкм, та суттєво підвищує зчеплення за рахунок збільшення площі контакту матеріалів.

Дозоване введення наноалмазів, сприяє не тільки рівномірному розподілу по перерізу відновленого шару, а і частковому осіданню їх в рідинній ванні, та це змінює профіль границі наплавленого шару - основа.

При відновленні у шарі з додатками наноалмазів мікротвердість зростає зі Н 50-185, до Н 50-321.

Оптимальною кількістю введених наноалмазів є частка, яка складає 0,2-0,3 % від маси дроту. Нижче цієї величини не забезпечується підвищення мікротвердості відновлюваного шару, а вище ніж 0,3 % призводить до неконтрольованого випадіння наноалмазів на границю розподілу наплавленого шару-основа (фіг. 3). При значному перевищенні частки наноалмазів не формується хвиляста границя, та на ній можлива поява тріщин (фіг. 4).

Для дозованого вводу наноалмазів рекомендовано на дріт наносити чарунки та за допомогою спеціального обладнання покривати їх клейовою речовиною, які потім заповнюють нанопорошком та ці зони ущільнюють (фіг. 5). Наприклад, при відновленні литих деталей з вуглецевих та низьколегованих сталей марок 30 ГСЛ, 20 ГЛ, використовували низьколегований дріт (СВ08Г2С)  $\varnothing$  1,2мм, на який наносили чарунки (фіг. 5) притисканням роликів з виступами на поверхні.

Їх розмір в залежності від зусилля притискання роликів складав 0,15-0,90 кН при цьому він знаходився у межах:  $\varnothing$  0,32-0,74мм, а глибина чарунок, що формуються досягала 0,10-0,29мм.

Оптимальні параметри нанесення покриттів з наноалмазами є такі; що забезпечують однорідний їх розподіл у розчину:

параметри наплавлення: сила струму - 160 А; напруга 20 В; зміщення дроту з zenіту – 2 мм; швидкість подачі дроту - 0,04 м/с; частота обертання деталі  $\varnothing$ 35 мм - 2 об/хв.

сила притиснення роликів 0,30-0,60 кН, глибина чарунок - 0,13-0,19 мм,  $\varnothing$  чарунок 0,35-0,52 мм; з висотою зубців  $h=1$ мм, відстанню між ними  $L=1$ мм, та діаметром притискаючого ролика  $\varnothing$ 50 мм.

При використанні параметрів нижче оптимальних не досягається рівномірність необхідного розподілу наноалмазів у відновлюваному шарі.

В разі використання параметрів на більш високому рівні (при нанесенні чарунок глибиною  $> 0,19$ мм, та  $\varnothing > 0,52$ мм.), від оптимальних значень не формується хвилястої перехідної зони, та наноалмази осідають у зоні розподілу сприяють формуванню їх скупчень та тріщин.

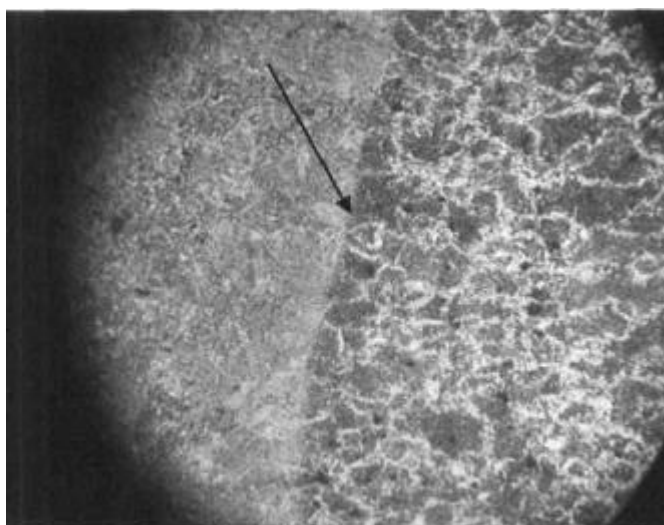
Таким чином, запропонований спосіб дозволяє зміцнити відновлений робочий шар дозованим за часом введення наноалмазів у кількості 0,2-0,3 % від маси дроту та за рахунок цього досягти підвищення його мікротвердості, сформувати хвилясту та більш поширену перехідну зону, що підвищує міцність зчеплення.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб відновлення та підвищення властивостей робочого шару деталей, що здійснюють наплавленням, який **відрізняється** тим, що процес реновації дефектних і зношених зон деталей з вуглецевих і низьковуглецевих сталей попередньо піддають зачистці, а потім відновлюють вуглецевим або низьковуглецевим дротом, близьким за хімічним складом до матеріалу деталі, і для підвищення твердості і зчеплення цього шару з основним металом вводять наноалмази.

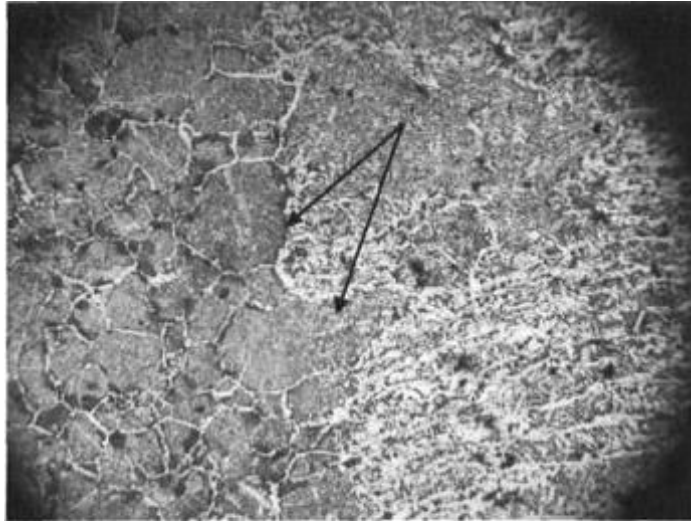
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що частка введених наноалмазів не повинна перевищувати 0,2-0,3 % від маси використовуваного дроту.

3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що наноалмази вводять спільно з дротом, на який наносять чарунки і заповнюють їх порошком.



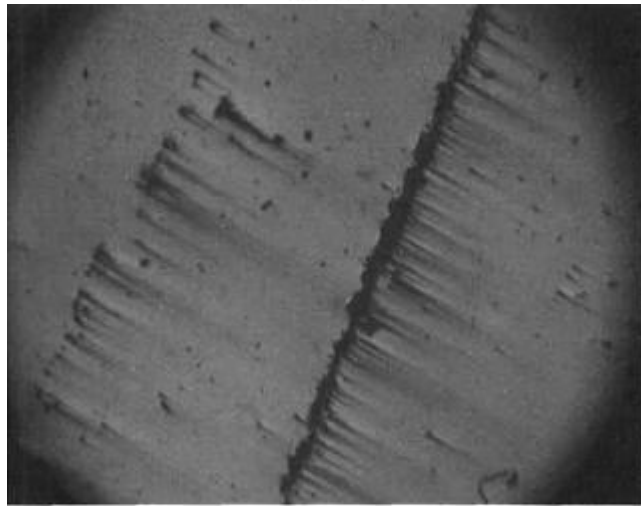
X1000

Фіг. 1



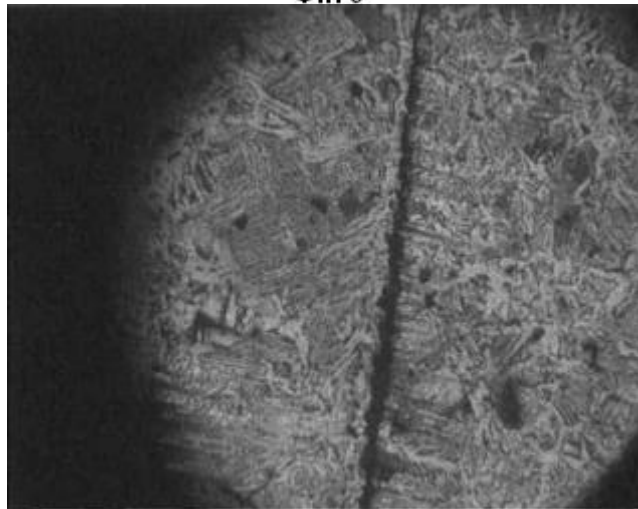
X1000

Fig. 2



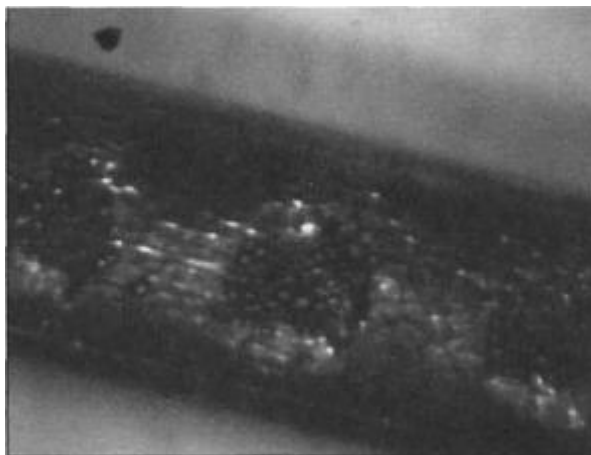
X1000

Fig. 3



X1000

Fig. 4



X200

Fig. 5

---

Комп'ютерна верстка В. Мацело

---

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

---

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