



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28540 (13) A

(51) 6 F16B5/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

(21) 97062977

(22) 23.06.1997

(24) 16.10.2000

(33) UA

(46) 16.10.2000, Бюл. № 5, 2000 р.

(72) Коровайченко Юрій Миколайович, Черновол Михайло Іванович, Охремчук Марина Олегівна, Тончева Ніна Миколаївна

(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

(57) Спосіб відновлення деталей машин, що включає наплавлення металевих дріт або електроконтактне наварювання металевих стрічки з наступною поверхнево-пластичною деформацією відновлених поверхонь, **відрізняється** тим, що в процесі наплавлення або наварювання відновлений шар деталі, який нагрітий природним теплом процесу відновлення піддають поверхнево-пластичній деформації під час його знаходження в температурному інтервалі $A_{C1} + (30...50^{\circ}\text{C})$ шляхом зміщення деформуючого пристрою відносно джерела тепла відновлення з максимальною температурою наплавлення або зварювання на відстань h (мм), або кут α (град), які визначають по формулах,

при наплавленні

$$h = \frac{V^{-1/3} (T \cdot c_p / 2g)^{-4/3}}{4\pi\alpha}, \quad \alpha = \frac{360h}{\pi D}$$

де V - лінійна швидкість руху джерела теплоти, c_p - об'ємна теплоємність теплопроводного тіла, g - потужність джерела теплоти, α - коефіцієнт температуропроводності, T - температура пластичного деформування для даного матеріалу, а при наварюванні металевих стрічки

$$h e^{A_h} = \frac{Dn}{4\alpha} \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{TC_p}\right)^2}, \quad \alpha = \frac{360h}{\pi D}$$

де $A = \frac{2}{3} \left(\frac{\pi D n}{4\alpha} + \frac{4\alpha'}{C_p \pi D^2 n} \right)$, D - діаметр деталі, n - швидкість обертання в процесі відновлення, Q - тепло, внесене джерелом відновлення, T - температура пластичного деформування, C_p - об'ємна теплоємність джерела, α - коефіцієнт температуропроводності, α' - коефіцієнт поверхневої тепловіддачі.

Винахід відноситься до ремонту машин, а саме до способів відновлення зношених поверхонь наплавленням електродного дроту та наварюванням металевих стрічки з наступним поверхнево-пластичним деформуванням відновленого шару металу і може бути використаний для відновлення та зміцнення деталей машин.

Найбільш близьким за технічним рішенням до способу, що пропонується, є спосіб відновлення електроконтактним наварюванням металевих стрічки з поверхнево-пластичною деформацією (ППД), по якому ППД здійснюється обкатуванням поверхневого шару відновленої поверхні однокульковим пристроєм [1].

Недоліком цього способу є те, що пластична деформація, яка здійснюється при температурах, близьких до температури плавлення, приводить до формування в наплавленому або навареному шарі металу набутої спрямованості форми зерен великих розмірів і у сукупності з спадкоємною спрямованістю - до анізотропії властивостей у нормальному до відновленої поверхні напрямку. Одно-

часно з цим зростають внутрішні напруження між структурно-різними шарами відновленого і основного металу, що часто приводить до утворення холодних тріщин, жолоблення деталі, відриву навареної стрічки, в той час коли для деформації великих зерен необхідні відносно більші зусилля.

Задачею цього винаходу є підвищення якості відновлених деталей.

Задача, що була поставлена, досягається тим, що в процесі наплавлення або наварювання відновлений шар деталі, який нагрітий природним теплом процесу наварювання або зварювання піддають ППД під час його знаходження в температурному інтервалі $A_{C1} + (30...50^{\circ}\text{C})$ шляхом зміщення деформуючого пристрою відносно джерела тепла відновлення з максимальною температурою наплавлення або зварювання на відстань h /мм/, або кут α (град), які визначаються по формулах:

- при наплавленні

$$h = \frac{V^{-1/3} (T \cdot c_p / 2g)^{-4/3}}{4\pi\alpha}, \quad \alpha = \frac{360h}{\pi D}$$

де: V - лінійна швидкість руху джерела теплоти; c_p - об'ємна теплоємність теплопровідного тіла; g - потужність джерела теплоти; α - коефіцієнт теплопровідності; T - температура пластичного деформування для даного матеріалу ($A_{C1} + (30 \dots 50^\circ\text{C})$);

- при наварюванні металевої стрічки

$$he^{Ah} = \frac{Dn}{4\alpha} \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{TC\rho}\right)^2}, \quad \alpha = \frac{360h}{\pi D}$$

де: $A = \frac{2}{3} \left(\frac{\pi D n}{4\alpha} + \frac{4\alpha'}{C\rho\pi D^2 n} \right)$; D - діаметр деталі, що

відновлюється; n - швидкість обертання деталі в процесі відновлення; Q - тепло, внесене джерелом відновлення; T - температура пластичного деформування ($A_{C1} + (30 \dots 50^\circ\text{C})$); $C\rho$ - об'ємна теплоємність джерела; α' - коефіцієнт теплопровідності; α' - коефіцієнт поверхневої тепловіддачі.

На фіг. 1 представлена розрахункова схема визначення положення деформуючого пристрою відносно джерела тепла; на фіг. 2 - схема розташування температурних полів на твірній циліндричної деталі під час наплавлення або наварювання металевої стрічки точковим зварюванням; на фіг. 3 - принципова схема реалізації способу наплавлення; на фіг. 4 - принципова схема способу наварювання; 1 - деталь, що відновлюється; 2 - наплавочна головка або зварювальні ролик; 3 - деформуючий пристрій.

Пропонується спосіб включає:

- процес наплавлення, який виконується по гвинтовій лінії з допомогою наплавочної головки;
- процес зварювання, який виконується при поєднанні обертання зварювальних роликів з протіканням зварювального струму в процесі зупинки роликів.

Деформуючий пристрій постійно контактує з металом відновлення і має навантаження 380...1120 Н. При цьому навантажувальний пристрій зміщений відносно точок зварювання з максимальною температурою на відстань h , чи кут α з таким розрахунком, аби точка його контакту знаходилась у місці нагрівання природним теплом процесу відновлення відновлюваної поверхні до температури $A_{C1} + (30 \dots 50^\circ\text{C})$.

Як видно з фіг. 2, кожна довільна точка відновлюваної поверхні під час відновлення зазнає ряд циклічних термообробок за рахунок тепла відновлення, що приводить до формування у поверхневому шарі відносно дрібнозернистої структури з мінімальною спадковою та надбаною текстурою.

Відомо, що при переході точки A_{C1} при нагріванні відбувається різке подрібнення зерна металу і він практично переходить у стан надпластичності. Деформація деталі у вказаному інтервалі температур приводить до подальшого подрібнення зерен і створення структури, яка має високу ізотропність механічних властивостей. При цьому ефекти, які обумовлені кристалографічною текстурою зводяться до мінімуму або повністю виключаються. Деформація деталі у вказаному інтервалі температур не зберігає запасену енергію або пружні залишкові напруження оскільки в цих умовах характерні безперервний динамічний зворот, ковзання по кордонах та обертання зерен, в результаті чого

деталі мають більш стабільні розміри після наступних механічних обробок, а також більшу корозійну стійкість. Деформування в режимі надпластичності потребує менших зусиль деформування, що знижує загальну можливу деформацію деталі, зпрацювання деформуючого інструменту і загальні витрати енергії.

Так виконувалось відновлення тормозного барабана трактора Т150 з сталі 40 шляхом наплавлення металевого дроту марки НП40Х під шаром флюсу марки АН348. Наплавлення виконувалось на установці, виконаній на базі токарного верстата 16К20, оснащеного наплавлювальною головкою типу А-580М. Наплавлення виконувалось на наступних режимах: $V=16$ м/год; $n=180$ об/хв; $I=180$ А; $U=30$ В; крок наплавлення - 3 мм.

При порівнянні результатів по відомому і пропонуемому способам були отримані наступні результати (табл. 1):

Таблиця 1

Спосіб відновлення	Твердість HRC ₃	Опір втомленості, σ_{-1} , МПа	Межа міцності, σ_B , МПа	Ударна в'язкість, KCV, Дж/см ²
Відомий	41... ...46	230... ...250	330... ...360	110... ...115
Пропонуємий	49... ...54	300... ...320	380... ...410	134... ...151

Були також проведені порівняльні випробування вала розподільної коробки з сталі 45, відновленого контактним наварюванням металевої стрічки з сталі 50, товщиною 0,9 мм. Відновлення виконувалось дворічковим зварювальним апаратом, встановленим на базі токарного верстата. Отримані результати наведені в табл. 2.

Таблиця 2

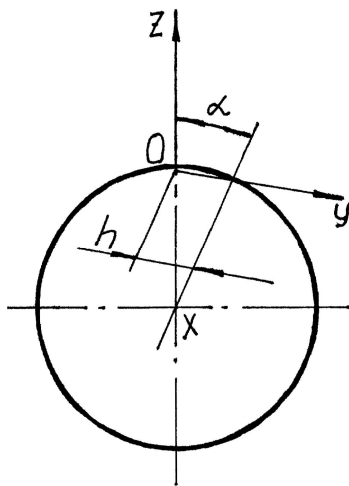
Спосіб відновлення	Розмір зерна, α , А STM	Жолоблення, мм/100мм	Опір стрічки відризу, $\sigma_{від}$, МПа	Мікротвердість, HН, МПа
Відомий	5...7	0,4	143	6100
Пропонуємий	9...11	0,01	202	7400

Наварювання здійснювалось на наступних режимах: зварювальний струм $I=6$ кА; напруга $U=60$ В; час зварювання $t_{зв}=0,06$ с; час паузи $t_n=0,12$ с; тиск $P=1,4$ кН; швидкість обертання деталі - 2 об/хв; подача роликів 3 мм/об.

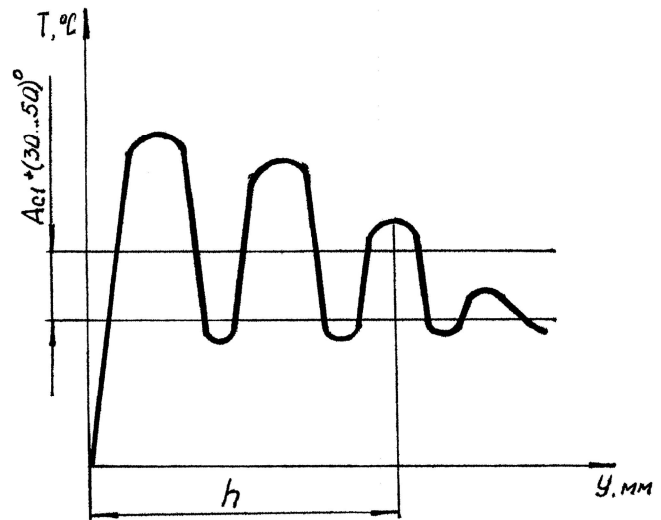
В обох випадках на стадії експериментальних досліджень контроль температури в точці розташування навантажувального пристрою контролювався зачеканеною термпарою.

Джерела інформації

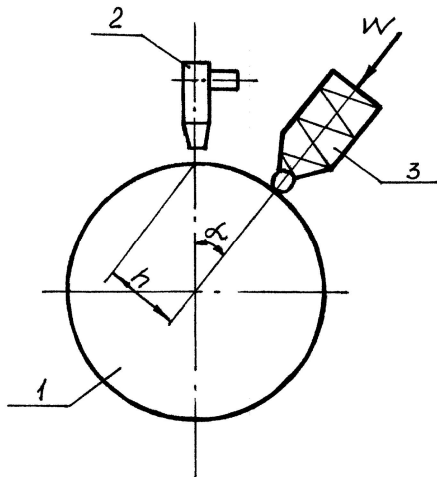
1. Технология и оборудование контактной сварки / Под ред. Б.Д. Орлова. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.



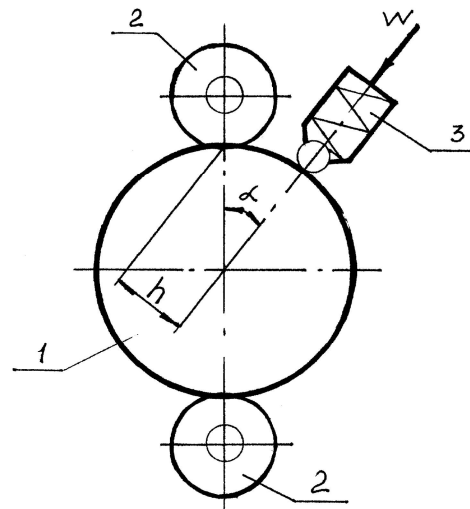
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 34 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22