



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28828 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B23H 9/04 (2006.01)  
B23H 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ МІСЦЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ СТАЛЕВИХ ДЕТАЛЕЙ

1

(21) u200708520

(22) 24.07.2007

(24) 25.12.2007

(72) КОВАЛЕВСЬКИЙ СЕРГІЙ ВАДИМОВИЧ, UA,  
ТУЛУПОВ ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, UA, КОЛОТ  
ЛІДІЯ ПЕТРІВНА, UA

(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА  
АКАДЕМІЯ, UA

(56)

(57) Спосіб місцевого зміцнення сталевих деталей шляхом механічної обробки з одночасним пропусканням електричного струму, який відрізняється тим, що обробка виконується чистовим точінням і пропусканням імпульсного прямокутного струму, який утворює регулярну дискретну структуру поверхні у вигляді зміцнених фрагментів, довжина яких  $l_{\phi}$  визначається тривалістю імпульсу  $\tau_i$

2

$$\tau_i = \frac{60 \cdot l_{\phi}}{\pi \cdot D_{\text{дет}} \cdot n} \cdot k,$$

де  $l_{\phi}$  - довжина зміцненого фрагменту, мм;

$D_{\text{дет}}$  - діаметр оброблюваної деталі, мм;

$n$  - число обертів шпинделю, хв.<sup>-1</sup>;

$k$  - коефіцієнт, який залежить від матеріалу оброблюваної заготовки, щільності току при пропусканні його через зону різання та швидкості різання, а періодичність утворювання зміцнених фрагментів, по траєкторії відносного руху різального інструменту, задається частотою імпульсного струму  $f_i$

$$f_i = \frac{\pi \cdot D_{\text{дет}} \cdot n}{60 \cdot (l_{\phi} + l_{\text{мф}})},$$

де  $l_{\text{мф}}$  - відстань між зміцненими фрагментами, мм.

Корисна модель відноситься до галузі техніки, а саме до технології зміцнювальної обробки деталей шляхом механічної обробки з одночасним пропусканням імпульсного струму через зону контакту інструменту з деталлю і може бути використана для зміцнення поверхонь тертя деталей машин.

Відомий спосіб зміцнення сталевих деталей, згідно з яким механічна обробка поверхонь здійснюється накатуванням, при пропусканні електричного перемінного струму через зону контакту інструменту з деталлю, який утворює дискретну структуру поверхні у вигляді зміцнених фрагментів [1].

Відомий також, обраний як найближчий аналог спосіб зміцнення сталевих деталей, згідно з яким механічна обробка поверхонь здійснюється згладжуванням, з одночасним пропусканням перемінного струму через зону контакту інструменту з деталлю, який утворює дискретну структуру поверхні у вигляді зміцнених фрагментів [2].

Загальними суттєвими ознаками відомого способу і того, що заявляється, є механічна обробка з одночасним пропусканням електричного струму через зону контакту інструменту з деталлю, який утворює дискретну структуру поверхні у вигляді зміцнених фрагментів.

Недоліком відомого способу є мала продуктивність в порівнянні з механічною обробкою чистовим точінням.

В основу корисної моделі поставлена задача місцевого зміцнення сталевих деталей шляхом використання імпульсного струму прямокутної форми, для створення зміцнених фрагментів на поверхні та отримання необхідної якісної поверхні за рахунок управління режимними параметрами обробки.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі місцевого зміцнення сталевих деталей, що включає механічну обробку чистовим точінням з одночасним пропусканням струму, прямокутної форми через зону контакту інструменту з деталлю, який утворює дискретну структуру поверхні у

(13) U

(11) 28828

(19) UA

вигляді зміцнених фрагментів, довжина яких  $l_{\phi}$  забезпечується тривалістю імпульсу  $\tau_i$ , яка обчислюється

$$\tau_i = \frac{60 \cdot l_{\phi}}{\pi \cdot D_{\text{дет}} \cdot n} \cdot \kappa,$$

де  $l_{\phi}$  - довжина зміцненого фрагменту, мм;

$D_{\text{дет}}$  - діаметр оброблюваної деталі, мм;

$n$  - число обертів шпинделю, хв.<sup>-1</sup>;

$\kappa$  - коефіцієнт, який залежить від матеріалу оброблюваної заготовки, щільності току при пропусканні його через зону різання та швидкості різання.

Частота імпульсного струму  $f_i$ , забезпечує періодичність утворення зміцнених фрагментів по траєкторії відносного руху різального інструменту.

Частоту імпульсного струму можна знайти за формулою

$$f_i = \frac{\pi \cdot D_{\text{дет}} \cdot n}{60 \cdot (l_{\phi} + l_{\text{мф}})},$$

де  $l_{\text{мф}}$  - відстань між зміцненими фрагментами, мм.

Зміцнення поверхонь сталевих деталей шляхом одночасного з механічною обробкою пропускання імпульсу струму прямокутної форми приводить до утворення між зміцненими фрагментами знеміцнених проміжків, однак це створює умови для змащення поверхонь тертя, що приводить до підвищення їх терміну служби.

Заявлений спосіб здійснюється таким чином.

Деталь, яка оброблюється різанням на токарному верстаті має рух обертання, а різець - поступальне. Імпульсний струм проходить через місце контакту деталі з інструментом. Для отримання імпульсного струму, який використовується у обробці, необхідно приміняти генератор імпульсних струмів з регулюванням частоти та тривалості імпульсів, а також його амплітуди. Після закінчення процесу деталь розкріпляють і знімають з верстату.

Приклад: місцеве зміцнення поверхні вала  $D_{\text{дет}}=100\text{мм}$  із сталі 45, проводили при обробці на токарному верстаті мод. 1К625 з використанням генератору імпульсних струмів, який забезпечує щільність струму  $10^8\text{-}10^9\text{А/м}^2$ , напругу 2-6В, має регулювання тривалості імпульсу  $10^{-6}\text{-}10^{-2}\text{сек}$  і частоти імпульсів 10-100000Гц, форма імпульсу струму прямокутна.

Для забезпечення довжини фрагментів  $l_{\phi}=2\text{мм}$ , необхідна тривалість імпульсу

$$\tau_i = \frac{60 \cdot 2}{3,14 \cdot 100 \cdot 500} \cdot 1,18 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ сек.}$$

Частоту імпульсного струму для забезпечення довжини між фрагментами  $l_{\text{мф}}=3\text{мм}$

$$f_i = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 500}{60 \cdot (2 + 3)} = 523 \text{ Гц}$$

Обробку проводили з режимами:

$V_{\text{рез}}=157\text{м/хв.}$ ;  $n=500\text{хв.}^{-1}$ ;  $t=0,2\text{мм}$ .

Після обробки зносостійкість оброблюваної поверхні збільшувалась у 1,5-2 рази.

Наведений приклад підтверджує досягнення технічного результату при здійсненні заявленого способу.

Джерела інформації:

1. Багмутов В.П., Паршев С.Н. Импульсное электромеханическое упрочнение стальных изделий с образованием регулярной дискретной структуры поверхностного слоя // Вестник машиностроения. 1996. - №2. - С.38.

2. Ас. №91691 (Гостехника СССР) на винахід «Способа чистовой обработки поверхностей металлических изделий».