



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **90191** (13) **C2**
(51) **МПК (2009)**
B23P 9/00
B24B 1/00
B24B 39/00
B24B 5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ЗМІЦНЕННЯ ТА ШЛІФУВАННЯ ПОВЕРХНІ

1

(21) a200808150
(22) 17.06.2008
(24) 12.04.2010
(46) 12.04.2010, Бюл.№ 7, 2010 р.
(72) ВОЛКОВ ОЛЕГ ОЛЕКСІЙОВИЧ, ПОГРІБНИЙ
МИКОЛА АНДРІЙОВИЧ, СИЗИЙ ЮРІЙ АНАТОЛІ-
ЙОВИЧ
(73) ВОЛКОВ ОЛЕГ ОЛЕКСІЙОВИЧ
(56) RU 2230649 C1; 20.06.2004
US 3307254; 07.03.1967
SU 1296391 A1; 15.03.1987
RU 2241587 C1; 10.12.2004
RU 2228254 C1; 10.05.2004
DE 19828063 A1; 13.01.2000
SU 1207726 A1; 30.01.1986

2

SU 1094730 A1; 30.05.1984
US 20040188266 A1; 30.09.2004
FR 1172158; 06.02.1959
(57) Спосіб зміцнення та шліфування поверхні,
який включає термофрикційну обробку поверхні
обертальним інструментом, який **відрізняється**
тим, що після термофрикційної обробки додатково
проводять чистову шліфувальну обробку зміцню-
вальної поверхні при швидкості подачі зміцнюва-
льної поверхні до обертального інструмента, не
перевищуючої 200 мм/с, у співвідношенні з глиби-
ною обробки, не перевищуючої 1/2 товщини зміц-
нювальної поверхні, при цьому як інструмент ви-
користовують складений метало-абразивний диск.

Винахід відноситься до механічної обробки
деталей, металевих поверхонь та може викорис-
товуватися в різноманітних галузях машинобуду-
вання.

Однією з причин недостатнього ресурсу вели-
кої кількості деталей які працюють в умовах зно-
шування є недостатньо високий рівень зміцнення
який можна отримати під дією різних методів тер-
мічної обробки, а також недостатньо висока якість
їхньої поверхні, яка залежить від умов їх виробни-
цтва. Ці дві проблеми вирішуються шляхом одно-
часного зміцнення та чистової обробки циліндрич-
них та плоских виробів.

Відомий спосіб [1] абразивної обробки який
складається з двох операцій: попередньо поверх-
ня різання зміцнюється інструментом, який обер-
тається, з зусиллям і викликає локальну пластичну
деформацію поверхневого шару, після чого здійс-
нюється абразивна обробка іншим інструментом з
глибиною меншою або рівною глибині деформо-
ваного шару.

Недоліком даного способу є те, що операції
зміцнення та шліфування поверхні виконуються
окремо одна від одної, що потребує більше часу

на реалізацію повного циклу обробки, та окремий
інструмент та обладнання.

Найбільш близьким є спосіб [2] згідно якому
поверхня різання попередньо зміцнюється інстру-
ментом, який обертається з зусиллям, яке викли-
кає локальну пластичну деформацію поверхневого
шару, після чого роблять абразивну обробку з
глибиною, меншою, або рівною глибині деформо-
ваного шару, який відрізняється використанням
для зміцнення інструменту - імпрегнованого абра-
зивного круга.

Недоліками даного способу є:

1) відокремленість операції зміцнення від опе-
рацій шліфування поверхні, що потребує окремого
обладнання або інструменту для реалізації цих
операцій;

2) можливість деякого знеміцнення поверхні
що оброблюється, при шліфуванні. Знеміцнення
при шліфуванні зазвичай викликається розігрівом
поверхні завдяки силам тертя, які з'являються між
оброблювальною поверхнею та шліфувальним
абразивним кругом. Особливо це стосується ста-
лей. У сталі після загартування, коли нагрів мате-
ріалу поверхні призводить до проходження в ній

(19) **UA** (11) **90191** (13) **C2**

процесів відпуску її твердість після шліфування залежить від рівня температурного нагріву.

Задача запропонованої винаходу полягає в одночасному зміцненні та шліфуванні оброблювальної поверхні за один прохід, шляхом послідовного термофрикційного і шліфувального впливу за допомогою сполученого диску, який складається з металевої та абразивної частини.

Технічний результат досягається тим, що в способі зміцнення та шліфування поверхні, який включає термофрикційну обробку інструментом що обертається, згідно з винаходом інструмент дозволяє додатково проводити чистову шліфувальну обробку зміцненої поверхні при швидкості подачі поверхні, що зміцнюється до інструменту, що обертається не перевищуючої 200 мм/с у співвідношенні з глибиною обробки, не перевищуючої 1/2 товщини поверхні, що зміцнюється, оскільки в якості інструменту використовують складений металоабразивний диск, що складається з двох частин - зміцнюючої та шліфувальної.

На Фіг.1 показано конструкцію складеного диску. Диск складається з двох частин: металевого круга 1 та круга з абразивного матеріалу 2, який закріплений на валу 3. Диск обертається з заданою швидкістю V , яку забезпечує привід від електродвигуна, а поступальний хід деталі виражається в подачі S , яка може змінюватись. Глибина різання становить величину t , яка також може змінюватись та визначає характер різання та тертя з виділенням теплової енергії. Глибина шліфування також може змінюватись для отримання необхідної чистоти поверхні та недопущення при шліфуванні розігріву до температур знеміцнення, що обумовлено величиною h , яка є різницею між радіусами металевої та абразивної частин сполученого диску.

Таким чином використання запропонованого диску дозволяє з одного боку викликати концентрований термофрикційний вплив в поверхні деталі і як результат ініціювати структурні перетворення в металі та його зміцнення, а з іншого боку - досягти заданий рівень шорсткості оброблювальної поверхні, та необхідні геометричні розміри в деталі. При цьому на поверхні утворюється "білий шар", який забезпечує високі показники мікротвердості та стискаючі напруження; глибина шару та шорсткість поверхні регулюються режимами обробки.

Зазначений спосіб зміцнення та шліфування поверхні невідомий з джерел вітчизняної та іноземної інформації і встановлений авторами вперше, тому свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.

Даний спосіб зміцнення та шліфування поверхні здійснюється таким чином: інструмент - металоабразивний диск подається із заданою глибиною обробки та швидкістю подачі до деталі, яку треба зміцнити. При контакті металевої частини диску з поверхнею, що оброблюється відбувається місцеве підвищення температури, яка розповсюджується вглиб металу та внаслідок теплопровідності розігріта поверхня охолоджується з великою швидкістю. Одночасно з цим має місце пластичне

деформування поверхневого шару матеріалу, що викликає наклеп поверхні, яка оброблюється. Завдяки реалізації високого рівня переохолодження та деформування на поверхні утворюється "білий шар", який забезпечує високі показники мікротвердості та стискаючі напруження. Наприклад, при зміцненні сталі 65Г при різних режимах обробки ефективність зміцнення відрізняється. Так, при глибині обробки $t=0,2$ мм та швидкості подачі $S=30$ мм/с мікротвердість зміцненого поверхневого шару досягає 17000МПа, а глибина зміцнення 100мкм. Однак при глибині обробки $t=0,7$ мм та швидкості подачі $S=100$ мм/с мікротвердість зміцненого поверхневого шару досягає 20000МПа, а глибина зміцнення 340мкм. Завдяки тому, що новий диск складається з металевої та абразивної частин, він дозволяє одночасно поліпшувати якість поверхні після зміцнення, оскільки після термофрикційного впливу поверхня, що оброблюється, набуває високої шорсткості. Наприклад, основні показники шорсткості поверхні після етапу зміцнення зразка - фрагменту деревообробного ножа із сталі 65Г у попередньому стані після гартування та низькотемпературного відпуску $R_z=7,0$ мкм, $R_A=1,82$ мкм, $R_q=2,38$ мкм. Ці данні підтверджують, що така шорсткість неприпустима і поверхня потребує подальшого покращення якості. Приклад фрагменту обробленого таким чином інструмента показаний на Фіг.2. Для поліпшення якості поверхні завдяки зменшенню рівня шорсткості використовується друга - абразивна частина диску, яка забезпечує процес шліфування попередньо зміцненої поверхні. Наприклад, основні показники шорсткості після етапу чистової обробки фрагменту деревообробного ножа із сталі 65Г: $R_z=0,7$ мкм, $R_A=0,22$ мкм, $R_q=0,42$ мкм, що значно нижче попередніх показників і характеризує суттєвий позитивний ефект. Фрагмент інструменту після повного проходження диску представлений на Фіг.3.

В процесі зміцнення та шліфування сполучений диск який складається з двох частин: металевого круга 2 та круга з абразивного матеріалу 4 закріплений на валу 1 та обертається з заданою швидкістю V , яку забезпечує привід від електродвигуна, а поступальний хід деталі виражається в подачі S . Глибина знятого шару становить величину t , яка визначає характер різання та тертя, виділення теплової енергії.

В порівнянні з відомими аналогічними рішеннями проблеми запропонована корисна модель має такі переваги:

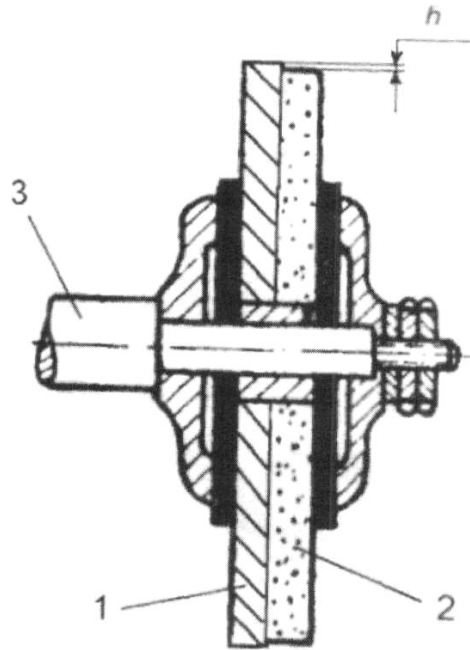
1) запропонований спосіб не потребує використання різноманітних штучних середовищ, що спрощує технологію термозміцнення;

2) запропонований спосіб дозволяє попередньо зміцнити поверхню, та одночасно з цим забезпечити формування поверхні з необхідним рівнем чистоти завдяки дії складеного диску;

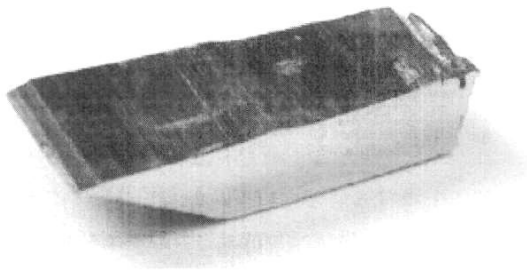
3) запропонований спосіб дозволяє зберегти порядок рівня твердості зміцненого поверхневого шару при шліфуванні, що забезпечується корегуванням величиною h , яка складає різницю в діаметрах металевої та абразивної частини складеного диску.

Джерела інформації
 1. Подураев В.Н. Физико-химические методы обработки. - М.: 1973. - 283с.

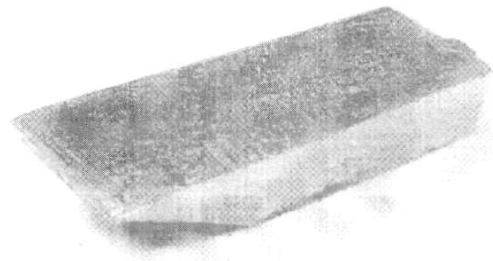
2. Авторское свидетельство СССР №942949.
 Способ абразивной обработки. Островский В.И. С-33ПИ. заявл. 02.12.80; опубл. 15.07.82. Бюл. №26.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3