



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27076 (13) U
(51) МПК (2006)
F16J 15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ ПАРИ ТЕРТЯ

1

2

(21) u200707326

(22) 02.07.2007

(24) 10.10.2007

(72) ПЧЕЛІНЦЕВ ВІКТОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA,
ПЧЕЛІНЦЕВ ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, UA,
ШАБАЛЬ ЯРОСЛАВ МИКОЛАЙОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Спосіб виготовлення деталі пари тертя,
переважно зі сталей і сплавів, не зміцнюваних

термічною обробкою, при якому на торцевій поверхні деталі виконують канавки (пази), заповнюють їх зносостійким матеріалом, який пресують і розплавляють, який **відрізняється** тим, що канавки виконують спірально напрямленими, а розплавлення ведуть концентрованим джерелом енергії, при цьому діаметр плями контакту перевищує ширину канавки.

Корисна модель відноситься до машинобудування, зокрема, до компресоробудування і може бути використана для поверхневого зміцнення деталей машин, переважно матеріалів не зміцнюваних термічною обробкою, що працюють в умовах тертя.

Відомий спосіб підвищення ущільнення торців пари тертя [див. А. с. СРСР № 226353, МПК F16J 15/34, 1968], у якому на деталі пари тертя виконують торцевий кільцевий зубчатий паз, заповнюють його твердосплавним порошком і пресують, після чого деталь поміщають у нагрівальну піч із захисною атмосферою для оплавлення сполучного (просочувального) матеріалу протягом 1,5-2 години і потім прохолоджують деталь у печі протягом 1,5 години.

Однак відомий спосіб тривалий у часі, вимагає захисної атмосфери і режим оплавлення сполучного матеріалу не забезпечує якісної сплавки основи матеріалу з твердосплавним порошком.

В основу корисної моделі поставлене завдання вдосконалення способу виготовлення деталі пари тертя шляхом виконання на торцевій поверхні деталі пари тертя спірально напрямлених канавок (пазів) і використання концентрованого джерела енергії при виконанні дії розплавлення, що забезпечує підвищення зносостійкості та ущільнювальної здатності пари тертя.

Поставлене завдання досягається тим, що у відомому способі виготовлення деталі пари тертя, переважно зі сталей і сплавів не зміцнюваних термічною обробкою, при якому на торцевій

поверхні деталі виконують канавки (пази), заповнюють їх зносостійким матеріалом, який пресують і розплавляють, згідно з корисною моделлю, канавки виконують спірально напрямленими, а розплавлення ведуть концентрованим джерелом енергії, при цьому діаметр плями контакту перевищує ширину канавки.

При такому способі потужність джерела енергії, наприклад лазерного випромінювання, дозволяє за доли секунд розплавити порошкоподібну суміш зносостійкого матеріалу, попередньо нанесеного на підготовлену поверхню, і за певних умов забезпечити якісну сплавку його з основним матеріалом по крайках канавки. Основними параметрами лазерного наплавлення є: потужність випромінювання (P), швидкість обробки (V) і діаметр плями лазерного випромінювання (d) на оброблюваній поверхні. Дослідження впливу параметрів показало, що одержання однорідного зносостійкого шару з підплавленням матеріалу основи виробу з не зміцненого термообробкою по периметрі перетину канавки забезпечується за умови, що використовується потужність лазерного випромінювання в зоні контакту зносостійкого матеріалу з основним по периметрі канавки повинна бути не менше потужності пробою (P_{пр}) - мінімальна потужність випромінювання, що необхідна для наскрізного проплавлення порошкоподібного матеріалу. Значення використовуваної енергії менше «потужності пробою» приводить до неповного проплавлення

(19) UA (11) 27076 (13) U

зносоустійкого порошкового матеріалу й одержання в покритті пор, а також формування валика, ширина якого менше ширини канавки (паза). Підтримування необхідної потужності випромінювання сприяє одержанню однорідного шару зносоустійкого покриття по всій ширині канавки (паза) і високою адгезією з матеріалом виробу.

Виконання спірально направленої технологічної канавки (паза) замість концентричної кільцевої дозволяє виключити переривчастість процесу обробки, а також уникнути формування зони стику в оброблюваному матеріалі, де властивості оплавленого матеріалу будуть уже відрізнятися унаслідок вторинного розплавлення.

Припустима величина зносу торців пари тертя звичайно не перевищує значення 1 мм. Виходячи з цієї вимоги на поверхню зразка з не зміцнюваного матеріалу пари тертя наносять шлікерний шар покриття різної товщини й експериментальне визначають діаметр плями на поверхні від сфокусованого безперервного променя лазера з урахуванням наскрізного проплавлення шару покриття. Наприклад, при постійній потужності випромінювання (1,2кВт) проводиться обробка поверхні зі шлікерним покриттям заданої товщини, при різному діаметрі плями від променя лазера, у вигляді ізольованих смуг, потім вилучається не оплавлений шар порошку покриття і на отриманих оплавлених доріжках вимірюють геометричні параметри, одержуючи таким чином залежність $b=f(d)$.

Підвищення діаметра плями безперервного лазерного випромінювання приводить до зменшення щільності випромінювання і при визначених його значеннях не буде спостерігатися наскрізного проплавлення шару шлікерного покриття заданої товщини. Чим менше необхідна товщина наплавленого шару, тим більше припустимий діаметр плями від променя лазера на оброблюваній поверхні, що зв'язано з величиною (зі значенням) "потужності пробою" ($P_{пр}$) для одержання гарної адгезії наплавленого зносоустійкого матеріалу з основним матеріалом виробу.

Спосіб пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 представлена схема розподілу використовуваної потужності випромінювання (P_v) по діаметру плями (d) від променя лазерного випромінювання 1, що перекидає ширину (b) канавки (паза) 5, заповненого порошком 3 на поверхні виробу 4; на Фіг.2 - спірально направлена канавка на поверхні тертя для заповнення зносоустійким матеріалом і розплавлення.

Лазерний промінь фокусується за допомогою оптичної системи 2 у точці F, а потім у розбіжному потоці попадає на оброблювану поверхню плямою визначеного діаметра. В міру віддалення виробу від точки F зменшується щільність потужності випромінювання 1 і, відповідно, буде зменшуватися товщина шару наплавлення за один прохід променя лазера.

Спосіб здійснюється таким чином.

Елементи розвантажувального вузла гідроп'яти (диски) відцентрового компресора виготовляють зі сталі аустенітного класу типу 18-8 і на токарському верстаті 16 K20 виконують на торцевій поверхні спірально направлену канавку (паз) 5 глибиною 2мм і шириною 2,5мм (типу равлик).

Так як «потужність пробою» ($P_{пр}$) залежить від властивостей матеріалу покриття (коефіцієнта теплопровідності, температури плавлення, коефіцієнта поглинання лазерного випромінювання, товщини шару) і режимів обробки, то ширину канавки (паза) (b_{max}) визначають експериментальним шляхом при постійній швидкості переміщення променя ($V \sim 1,0 \text{ м/хв}$) і потужності безперервного випромінювання 1,2кВт, по змінюваній величині діаметра (d) плями на поверхні від сфокусованого лазерного променя для заданої товщини (1мм) зносоустійкого покриття. Результати приведені в таблиці.

Попередньо підготовленим порошком із твердого сплаву ВК6М і міді заповнюють зубчатий паз (канавку) 5 і здійснюють його пресування з питомим навантаженням $4-6 \text{ кгс/мм}^2$ на установці МС-500 і розплавляють лазерним випромінюванням 1, потужністю 1,2кВт, на установці ЛТН-1 при швидкості переміщення променя $1,7-2 \text{ см/с}$ і діаметрі променя $3,2-3,5 \text{ мм}$.

Після лазерної обробки торцеву поверхню шліфують на плоскошліфувальному верстаті з метою одержання плоскої поверхні і заданої величини шорсткості поверхні.

Проведені порівняльні випробування на зносоустійкість на машині тертя ЦСЛ-2 і металографічний аналіз показали, що наявність наплавлених зон у вигляді спірально направлених канавок (пазів) на торцевих поверхнях елементів гідроп'яти із не зміцнювальної термообробкою сталі типу 18-8 дозволяє підвищити зносоустійкість у 5-6 разів і в 1,5-2 рази вище в порівнянні з термообробленою сталлю 45.

Використання запропонованої корисної моделі у порівнянні з прототипом надає наступні переваги:

- можливість одержання зносоустійкого шару в 10-15 разів швидше;
- забезпечення високої адгезії зносоустійкого матеріалу до матеріалу виробу;
- одержання безперервного спірально направлено шару зносоустійкого матеріалу по всій робочій поверхні виробу.

Результати експерименту по визначенню залежності ширини оплавленого шару від діаметра плями лазера ($b=f(d)$)

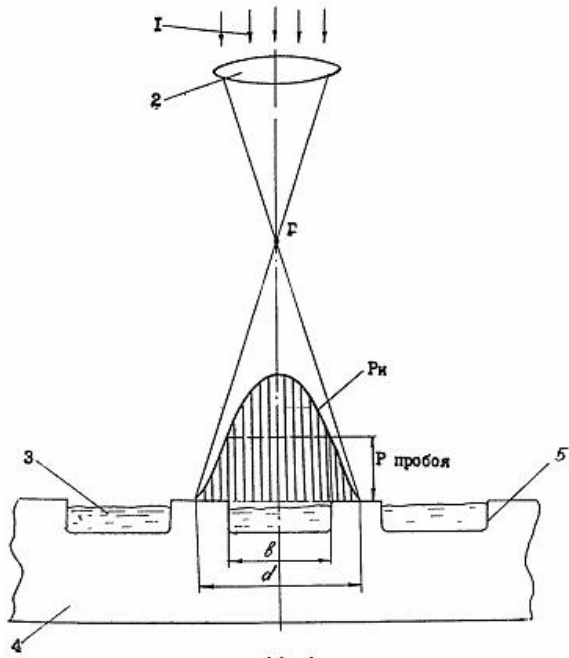
Товщина покриття з порошкового матеріалу, мм	Діаметр плями від променя лазера, мм	Ширина оплавленого шару, мм
1,0	5,5	4,2-
	4,5	3,5-
	4,0	3,1-
	3,5	2,7-

5

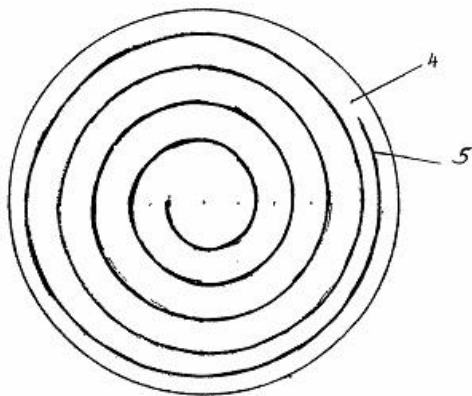
27076

6

	3,0	2,3-2,5	-"
	2,5	1,9-2,1	-"
	2,0	1,5-1,6	-"



Фиг. 1



Фиг. 2