



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47955 (13) A

(51) 6 B23H9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ

1

2

(21) 2001128359

(22) 05 12 2001

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р.

(72) Антонюк Віктор Степанович, Возненко Вікторія
Віталівна, Волкогон Володимир Михайлович, Ля-
шенко Борис Артемович(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-
ТУТ"

(57) Спосіб формування зносостійких покриттів, що включає нанесення легуючих елементів, розташованих островцями на поверхні, шляхом вибору оптимальної щільності, який відрізняється тим, що щільність нанесення покриття складає від 30% до 80% із співвідношення мікротвердості легуючого елемента і основного матеріалу, а крок між островами визначають із співвідношення діаметра островця до глибини проникнення легуючого елемента в матеріал в межах від 2 до 5 разів

Винахід, що пропонується, відноситься до галузі техніки і може бути застосований для формування дискретних зносостійких покриттів на деталях, що працюють в умовах тертя і зношування.

Відомий спосіб створення зносостійких дискретних покриттів, дивися, наприклад, [а с СССР № 1580864, кл. С 23 С 14/32].

Однак до недоліку відомого способу нанесення дискретних покриттів щільністю 40 - 50% від загальної поверхні покриття з використанням трафарету можна віднести втрати дорогого матеріалу покриття, що осідає на трафареті і видаляється разом з ним.

Найбільш близький до запропонованого способу за сукупністю ознак є відомий спосіб дискретного нанесення зносостійкого покриття по [а с СССР № 1311107, кл. В 23 H9/00], з оптимальним вибором щільності розташування включень легуючого елемента. У даному способі щільність покриття вибирають рівною 75 - 80% від площі зміцнюваної деталі. Покриття наносять методом електроіскрового легування, переміщуючи електрод з кроком, рівним діаметру одиничного островця покриття. Щільність покриття складає 78,5% від площі зміцнюваної поверхні. Результати випробувань у даному способі показали залежність зносостійкості від відношення твердості островця покриття до твердості зміцнюваного матеріалу.

Недоліком цього способу є те, що не враховують залежність щільності нанесення зміцнюваного покриття від відношення мікротвердостей матеріалу основи і покриття, а також - вплив на крок пе-

ремщення електроду відношення діаметра островця покриття до глибини його проникнення в основу, що істотно впливає на зносостійкість поверхні.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити спосіб, формування зносостійких покриттів шляхом вибору найбільш вигідного при навантаженні тертям співвідношення розмірів включень легуючого елемента і щільності його нанесення, що забезпечує рівномірність зношування на ділянках деталі, що відрізняються напружено-деформованим станом. Таким чином включення легуючого елемента в матеріал перерозподіляє напружено-деформований стан в залежності від відмінності величин їх мікротвердості.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб формування зносостійких покриттів включає нанесення легуючих елементів розташованих островами на поверхні, шляхом вибору оптимальної щільності, згідно винаходу, щільність нанесення покриття складає від 30% до 80% із співвідношення мікротвердості легуючого елемента і основного матеріалу, а крок між островами визначають із співвідношення діаметра островця до глибини його проникнення в матеріал, в межах від 2 до 5 раз, що дозволяє забезпечити технічний результат - підвищення зносостійкості і довговічності покритих таким способом деталей, що працюють в умовах тертя і зносу.

Суть способу формування зносостійких покриттів полягає в формуванні покриття, наприклад, методом електроіскрового легування і пояснюється кресленнями. На фіг. 1 показані залеж-

(13) A
47955
(11)
UA
(19)

ності відносних напружень, що виникають через розходження властивостей легуючого матеріалу й основи, від об'ємного вмісту легуючого елемента в основі. На фіг 2 наведена структурна схема нанесення покриття, яка пояснює сутність роботи способу

Спосіб виконується наступним чином. Деталь закріплюють в пристрої, який знаходиться на координатному столі, що має можливість переміщуватися в поздовжньому і поперечному напрямку. Інструмент у вигляді електроду з легуючого елемента встановлюють нерухомо так, щоб забезпечити доступ електроду до змцнюваної поверхні. Покриття починають наносити з кроком, який визначають із співвідношення діаметра острівця до глибини проникнення легуючого елемента в матеріал в межах від 2 до 5 раз. Після того як на основному матеріалі створений перший ряд острівців покриття стіл переміщують в поперечному напрямку з тим же кроком, і виконують нанесення наступного ряду острівців вздовж першого ряду. Інші ряди острівців в поздовжньому напрямку наносять аналогічним чином. Така послідовність операції нанесення острівців покриття забезпечує щільність розміщення острівців, яка відповідно складає від 30% до 80%. Якщо щільність нанесення острівців збільшити більше 80%, то діаметри острівців легуючих елементів починають перекривати один одного, і покриття наближається до суцільного.

На фіг 1 крива 1 відноситься до покриття в якого відношення мікротвердості матеріалу легуючого елемента ($H_{\mu n1}$) до мікротвердості основи ($H_{\mu o1}$) менше, в результаті чого напружено-деформований стан основного матеріалу знижується, а у покриття (крива 2) мікротвердість легуючого елемента ($H_{\mu n2}$) більша ніж у основи ($H_{\mu o2}$)

$$\frac{H_{\mu n1}}{H_{\mu o1}} < \frac{H_{\mu n2}}{H_{\mu o2}}.$$

Підвищенням ефективності способу є те, що

вибираючи об'ємний вміст легуючого елемента - Ψ для конкретних матеріалів за мінімальним значенням відносної напруженості в ньому, покриття буде мати найбільшу зносостійкість для даного складу. За мінімальним значенням напруженого стану по кривій 3, яка встановлена за експериментальними даними визначається оптимальне значення співвідношення діаметра включення D до його глибини проникнення h в основу. Для щільності покриття від 30% до 80% це співвідношення змінюється від 2 до 5 разів. На фіг 2 показано загальний вид і вид у розрізі ділянки покриття з щільністю включень які можуть змінюватися від 30% до 80%. Крок a між включеннями легуючого елемента (острівками) 1 - це відстань між центрами острівків діаметром — D . Глибина h проникнення легуючого елемента 1 включень - це відстань від зовнішньої поверхні острівця включення до поверхні контакту з основою 2.

Для щільності покриття $\Psi = 30\%$ - фіг 2, крок — $a = 1,62 \times D$, мм, діаметр острівця $D = 2h$, мм, а для щільності покриття 80%, $a = 1,06 \times D$, мм, $D = 4,5h$, мм. Цей спосіб можна реалізувати, наприклад, електроіскровим легуванням, тоді крок і глибина проникнення легуючого елемента визначають частоту й амплітуду імпульсів.

Наприклад. Проводили оцінку зносостійкості деталей із сталі 45 ГОСТ 1050-88 без змцнення і зі змцненням, на які електроіскровим способом наносили острівці покриття з різною щільністю. Як електрод для покриття використовували вольфрам і електротехнічну мідь. В якості контртіла використовували такі ж зразки без змцнення. Випробування проводились по схемі торцець по торцю на стандартній машині УМТ. Умови випробувань: $n = 1 \text{ с}^{-1}$, $P_H = 4 \text{ кН}$, $\tau = 8 \text{ год}$, мастило - графітове.

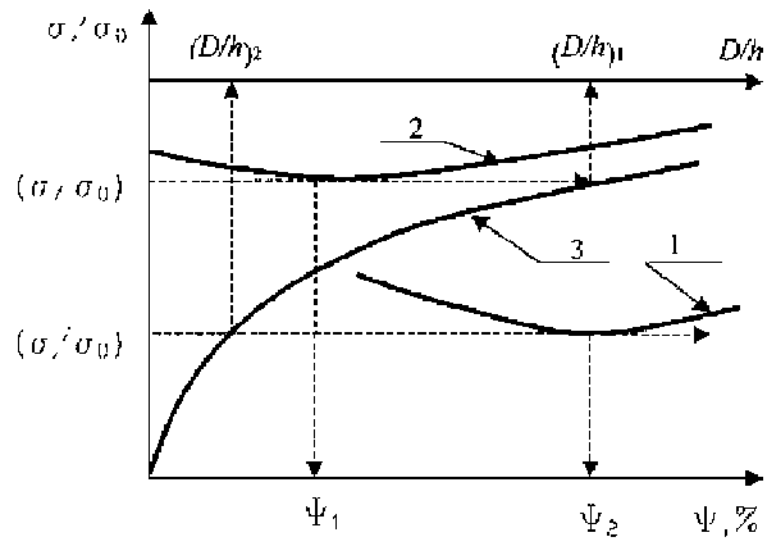
В таблиці приведені статистичне оброблені результати випробувань.

Таблиця

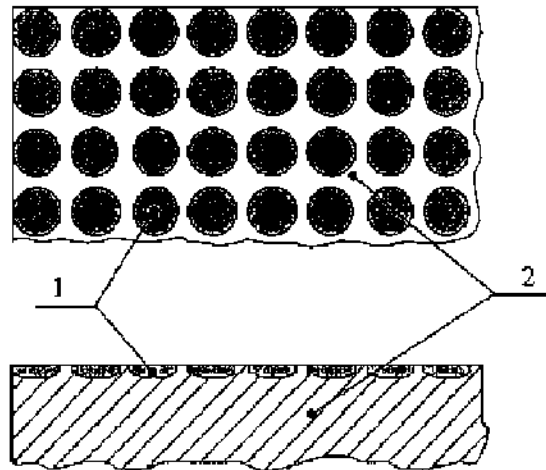
Легуючий елемент	Щільність покриття Ψ , %	Параметри острівців			Коефіцієнт зносостійкості, k
		Діаметр D , мм	Крок a , мм	Глибина h , мм	
Без покриття	-	-	-	-	1,0
Cu	33	4,0	6,17	0,9	1,3
	50	4,0	5,0	1,3	1,8
	68	4,0	4,3	1,4	2,3
	78	4,0	4,0	1,9	2,0
W	30	1,0	1,62	0,2	1,8
	50	1,0	1,25	0,3	2,9
	65	1,0	1,10	0,37	2,7
	80	1,0	0,99	0,5	2,4

Результати порівняльних випробувань підтверджують ефективність способу формування зносостійких покриттів на зразках з різною щільністю покриття, легуваних елементами, напри-

клад W, Cu і показали збільшення стійкості в 2 - 3 рази, що можна вважати достатньо для практичного використання способу.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71