



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35512 (13) C2

(51) 7 F16C33/14, C10M125/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ ПАР ТЕРТЯ

1

(21) 99127218
(22) 23 03 2000
(24) 15 01 2004
(46) 15 01 2004, Бюл. № 1, 2004 р.
(72) Агафонов Андрей Константинович, RU, Єськов
Володимир Володимирович, Ніколаєв Олександр
Петрович
(73) Агафонов Андрей Константинович, RU
(56) UA 24442 A, 30 10 1998
SU 1601426 A1, 23 10 1990
RU 2043393 C1, 10 09 1995
RU 2049108 C1, 27 11 1995
RU 2062821 C1, 27 06 1996
RU 2093719 C1, 20 10 1997
US 5173202, 22 12 1992
RU 2057257 C1, 27 03 1996
(57) Спосіб обробки поверхонь пар тертя, що
включає приготування ремонтно-

2

відновлювального складу на основі порошку з
природних серпентиновмісних порід і
каталізаторів, змішування його з базовим маслом,
подачу ремонтно-відновлювального складу в зону
тертя і формування покриття при експлуа-
таційному навантаженні, який відрізняється тим,
що перед подачею ремонтно-відновлювального
складу в зону тертя проводять його активацію
шляхом циклічного руйнування і відновлення
структури основного мінералу - серпентину, а по-
тім подачу ремонтно-відновлювального складу в
зону тертя здійснюють поетапно порціями, кожна з
яких містить різне співвідношення хімічних еле-
ментів, при цьому перша порція містить Ni не
більше за 12%, а Fe - не більше за 7%, друга
порція містить Mg 20-29%, а третя - Si 16-24%

Винахід відноситься до способів обробки по-
верхонь пар тертя і може бути використане при
виготовленні машин і механізмів, а також при від-
новленні їх поверхонь, що труться.

Відомий спосіб формування сервовитної плів-
ки триботехнічним складом, що включає механо-
активацію приготованої суміші абразивоподібного
порошку зі зв'язуючим, розміщення суміші в зоні
тертя і подальше її прироблення, в якому як абра-
зивоподібний порошок використовують склад, що
містить, мас % серпентин - 51-60, тальк - 20-40,
сірку, піротин, енстатит, фаяліт - 8-10 (узятих в
рівних частках), а перед приготуванням суміші
абразивоподібний порошок обробляють при без-
перервному перемішуванні сухою насиченою па-
рою протягом 20-25 мин при 110-115°C (див., на-
приклад, патент RU №2035636, МПК⁶ F16C33/14,
заявл. 07.07.93, опубл. 20.05.95 Бюл. №14).

Недоліком відомого способу формування сер-
вовитної плівки триботехнічним складом є те, що
при механоактивації порошку створюють тільки
поверхневі і незначні об'ємні дефекти, що не до-
зволяє активувати всю структуру мінералу для
підвищення його топомічної і дифузійної актив-
ності, необхідної при утворенні поверхневого по-

криття

Найбільш близьким по технічній суті до того,
що пропонується, є відомий спосіб безрозбірної
відновлення з'єднань, що труться, який включає
подачу в зону тертя технологічної середи, що міс-
тить ремонтно-відновлювальний склад, і форму-
вання покриття при експлуатаційному наванта-
женні, причому заздалегідь готують ремонтно-
відновлювальний склад, який змішують з базовим
маслом перед подачею технологічної середи в
зону тертя, при цьому ремонтно-відновлювальний
склад готують на основі порошку з природних мі-
нералів або суміші природних мінералів, що міс-
тять аморфний двоокис кремнію, і каталізаторів на
основі шунгіту і рідкісноземельних металів (див.,
наприклад, патент UA №24442 A, МПК⁶
C23C26/00, C10M125/40, заявл. 22.04.97, опубл.
30.10.98 Бюл. №5). Крім того, дисперсність поро-
шку ремонтно-відновлювального складу становить
10-30 мкм, а ремонтно-відновлювальний склад
становить 0,15-20 мас % технологічного засобу,
базове масло - інше. Кількість каталізатора виби-
рають у межах 0,02-2 мас % від ваги порошку ре-
монтно-відновлювального складу.

Загальними ознаками відомого і заявленого

(13) C2

(11) 35512

(19) UA

способів обробки поверхонь пар тертя, є приготування ремонтно-відновлювального складу на основі порошку з природних серпентиновмістних порід і каталізаторів, змішування його з базовим маслом, подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя і формування покриття при експлуатаційному навантаженні.

До недоліків відомого способу потрібно віднести проведення обробки поверхонь одним і тим же складом на всіх етапах формування захисного покриття металоцераміки (ЗПМК). Присутність всіх елементів складу в однаковому співвідношенні на кожному з етапів недоцільно. На першій стадії обробки в більшій кількості необхідні абразивні елементи складу і менш ті, які формують потім покриття. Присутність великої кількості абразивних елементів складу на заключних етапах формування покриття може привести до виникнення повторних дефектів, які впливають на стан покриття, що формується. Це приводить до нерационального використання ремонтно-відновлювального складу і, як наслідок, до утворення покриття, що не відповідає властивостям, які прогножуються.

Крім того, у відомому способі використовуються природні мінерали, що мають стійку сформовану структуру (високу енергію активації), яка не дозволяє виявити необхідну дифузійну і топомічну активність для отримання якісного покриття.

У основу винаходу поставлена задача удосконалення способу обробки поверхонь пар тертя, в якому за рахунок введення додаткових операцій забезпечуються більш сприятливі умови впровадження елементів складу при утворенні покриття при повному і рациональному використанні складу і за рахунок цього досягаються підвищення зносостійкості і довговічності захисного покриття металоцераміки, що формується.

Поставлена задача досягається тим, що в способі обробки поверхонь пар тертя, який включає приготування ремонтно-відновлювального складу на основі порошку з природних серпентиновмістних порід і каталізаторів, змішування його з базовим маслом, подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя і формування покриття при експлуатаційному навантаженні, згідно з винаходом, перед подачею ремонтно-відновлювального складу в зону тертя проводять його активацію шляхом циклічного руйнування і відновлення структури основного матеріалу - серпентину, а потім подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя здійснюють поетапно порціями, кожна з яких містить різне співвідношення хімічних елементів, при цьому перша порція містить Ni не більше за 12%, а Fe - не більше за 7%, друга порція містить Mg 20-29%, а третя - Si 16-24%.

Від прототипу заявлений винахід відрізняється тим, що перед подачею ремонтно-відновлювального складу в зону тертя проводять його активацію шляхом циклічного руйнування і відновлення структури основного мінералу - серпентину, а потім подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя здійснюють поетапно порціями, кожна з яких містить різне співвідношення хімічних елементів, при цьому перша порція містить Ni не більше за 12%, а Fe - не

більше за 7%, друга порція містить Mg 20-29%, а третя - Si 16-24%.

Внаслідок використання заявленого винаходу забезпечується отримання технічного результату, що полягає в створенні більш сприятливих умов впровадження елементів складу при утворенні покриття при повному і рациональному використанні складу.

Між істотними ознаками заявленого винаходу і технічним результатом, який досягається, існує такий причинно-слідчий зв'язок:

Проведення активації ремонтно-відновлювального складу перед його подачею в зону тертя шляхом циклічного руйнування і відновлення структури основного мінералу - серпентину дозволяє знизити енергію активації (активаційного бар'єру по відношенню топомічних і дифузійних процесів), розхитавши стійку структуру природного мінералу. Це приводить до більшої активності мінералу, що обробляється в топомічних і дифузійних процесах, що забезпечує більш сприятливі умови впровадження елементів складу при утворенні захисного покриття металоцераміки.

Поетапна подача ремонтно-відновлювального складу в зону тертя порціями, кожна з яких містить різне процентне співвідношення компонентів складу дозволяє рационально використовувати склад і здійснювати направлену функціональну багатостадійну обробку поверхонь вузлів тертя зачистку поверхні, впровадження центрів утворення металоцераміки, а потім остаточне формування захисного покриття металоцераміки.

Заявлений спосіб обробки поверхонь пар тертя здійснюють таким чином:

Природні серпентиновмістні породи загальної формули $Mg_3(Si_2O_5)OH_4$ з різних родовищ, дроблять до фракцій 5-7 мм. Відбирають представницькі проби для визначення їх хімічного і мінералогічного складу, оскільки породи з різних родовищ відрізняються між собою процентним співвідношенням хімічних елементів і мінералів. Проводять активацію ремонтно-відновлювального складу шляхом циклічного руйнування і відновлення структури основного мінералу - серпентину. Для цього, процес руйнування здійснюють шляхом нагріву серпентиновмістної породи в печі до 300°C, до повної її дегідратації (100%), що визначається ваговим методом. Для здійснення процесу відновлення породи вміщують в гідротермальну установку і нагрівають її до 200°C при підвищеному тиску водяної пари і витримують її до повної серпентинізації, що визначається ваговим методом. Кількість циклів встановлюють термографічним методом по енергії активації процесу дегідратації, здійснюваного в дериватографі. Потім сушать при 102°C. Висушені серпентиновмістні породи подрібнюють до їх проходу не менше за 90% через сито 30 мкм. Встановлюють процентне співвідношення серпентиновмістних порід для трьох порцій ремонтно-відновлювального складу, забезпечуючи цілеспрямовану обробку вузлів тертя. Проводять змішування серпентиновмістних порід різних родовищ у встановленому співвідношенні для отримання трьох порцій ремонтно-відновлювального складу, що містять в сукупності набір таких хімічних елементів Ni, Fe, Mg, Si, Al, Ca, S, K, Na, Ми. Ці три

порції мають різне співвідношення природних серпентино-вмістних компонентів в залежності від необхідної обробки. Наприклад, перша порція, яка необхідна для очищення поверхні, містить Ni не більше за 12%, а Fe - не більше за 7%. Друга порція запропонованого складу містить Mg 20-29%. Третя порція запропонованого складу містить Si 16-24%. Потім кожен порцію змішують з базовим маслом і проводять поетапну обробку поверхонь пар тертя. Внаслідок обробки поверхонь, при експлуатаційному навантаженні відбувається формування захисного покриття металокераміки.

По даному винаходу проведені випробування, що підтвердили отримання очікуваного позитивного ефекту. Були проведені також порівняльні випробування заявленого способу обробки поверхонь пар тертя і способу згідно з прототипом. Для цього в 1996р. на АТ "Хар П" способом по прототипу був оброблений токарно-гвинторізний станок типу 1К-62 з люфтом шпіндельного підшипника 0,1мм для його відновлення. Внаслідок обробки

люфт знизився до 0,05мм. Через 6 місяців експлуатації значення люфту повернулося до первинного. У результаті шпіндельні підшипники довелося регулювати шляхом підтяжки. Запропонованим способом 12 листопада 1997р. в Комінтерновському трамвайному депо була зроблена обробка аналогічного станка з люфтом шпіндельного підшипника 0,3мм також для його відновлення. Внаслідок обробки люфт поменшав до 0,06мм. Періодичні контрольні виміри даного агрегату протягом двох років показали, що люфт не збільшується. Таким чином, відновлення шпіндельного підшипника запропонованим способом в порівнянні з прототипом дозволяє отримати більш довговічне і зносостійке захисне покриття металокераміки з більш стійкими експлуатаційними параметрами: підвищення зносостійкості більше за 30%, мікротвердості 12%, довговічності до 45%, ударної міцності до 8%, вогнетривкості 6-8%, антикорозійності до 60%.

[illegible]