



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **65473** (13) **C2**  
(51) **МПК (2006)**  
**F16C 33/14** (2006.01)  
**B61K 3/00**  
**C10M 125/02** (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

### (54) СПОСІБ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ ПАР ТЕРТЯ

1

(21) 2003065996  
(22) 27.06.2003  
(24) 15.09.2006  
(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.  
(72) Вовчук Богдан Вікторович, Гоманюк Олександр Володимирович  
(73) Вовчук Богдан Вікторович, Гоманюк Олександр Володимирович  
(56) UA 35512 15.03.2001  
RU 2111141 20.05.1998  
RU 2059121 27.04.1996  
RU 2057257 27.03.1996  
RU 2006707 30.01.1994  
RU 2035636 20.05.1995  
RU 2000315 07.09.1993  
RU 2065484 20.08.1996  
US 4867889 19.09.1989

2

US 3776845 04.12.1973  
(57) Спосіб обробки поверхонь пар тертя, що включає готування серпентиновмісного ремонтно-відновлювального складу, подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя і формування покриття при експлуатаційному навантаженні, який **відрізняється** тим, що готування ремонтно-відновлювального складу здійснюють змішуванням при нагріванні наступних інгредієнтів, мас. %: графіт - 55-80, серпентиновмісний компонент - 5-40, тальк - 5-14, до одержання однорідної маси, а перед подачею ремонтно-відновлювального складу в зону тертя формують із нього шляхом пресування стержень, запікають його при температурі 600-800°C, охолоджують і механічно обробляють отриману заготовку для одержання кінцевої форми.

Винахід відноситься до способів обробки поверхонь тертя і може бути використаний для продовження міжремонтного ресурсу і відновлення третьових з'єднань, зокрема, при захисті залізничних рейок і коліс від зносу.

Відомий спосіб захисту від зносу головки залізничної рейки і гребенів бандажів колісних пар шляхом нанесення на бічну поверхню зовнішніх рейок змащення на основі органічних сполучних, які містять присадку у вигляді диспергованого порошку графіту й дисульфиду молібдену, що є твердомасляним матеріалом [див. ж. Локомотив, №8, 1993, с.26-30].

Вадою даного способу є те, що не забезпечується утримання твердомасляного матеріалу і його підживлення на контактуючих поверхнях, а це веде до перевитрати змащення, неефективності його використання й нестійкості одержуваних покриттів.

В останні роки з'явився ряд технічних рішень, згідно яким для обробки поверхонь пар тертя й формування покриттів на третьових поверхнях використовують склади, що включають природні серпентинуючі мінерали [див. патенти РФ №2006707, МПК<sup>5</sup> F16C33/14, оп. 30.01.1994; №2035636, МПК<sup>6</sup> F16C33/14, оп. 20.05.1995;

№2057257, МПК<sup>6</sup> F16C33/14, оп. 27.03.1996; №2059121, МПК<sup>6</sup> F16C33/14, оп. 27.04.1996; №2179270, МПК<sup>7</sup> F16C33/14, оп. 10.02.2002]. Наявність цих мінералів у складах за певних умов їхнього готування, подача в зону тертя в суміші з органічними сполучними, наступна приробітку приводять до утворення на третьових металевих поверхнях покриттів, які істотно змінюють їх знос.

Однак, ці способи використовують, в основному, для обробки поверхонь тертя паливних, гідровлічних, прецизійних систем, зубцюватих і ланцюгових передач, систем із циркуляційним змащенням, включаючи підшипники кочення, тому що вони не придатні для більш тяжких умов експлуатації, таких як для пар тертя залізнична рейка-колесо.

Відомий також спосіб захисту від зносу головки рейки й гребенів бандажів колісних пар, що полягає в тому, що на поверхню головки зовнішньої рейки наносять змащення на основі органічного сполучного, яке включає серпентиніт і вуглеводеньмістну поверхнево-активну речовину [див. патент РФ №2111141, МПК<sup>6</sup> B61D03/00, оп. 20.05.1998]. Причому нанесення змащення проводиться самопливом, що підвищує можливість попадання змащення на круг катання колеса, забру-

(19) **UA** (11) **65473** (13) **C2**

дноє ходову частину і приводить до різкого зниження коефіцієнта зчеплення колеса з рейкою, у результаті чого виникає різниче буксування в режимі тяги чи юзування в режимі гальмування.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, що заявляється, є спосіб обробки поверхонь пар тертя, що включає готування серпентиновмісного ремонтно-відновлювального складу, подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя й формування покриття при експлуатаційному навантаженні [див. патент України №35512, МПК<sup>6</sup> F16C33/14, оп. 15.03.2003 - прототип]. При цьому готування ремонтно-відновлювального складу здійснюють змішанням природних серпентиновмісних порід і каталізаторів з базовим маслом, а перед подачею ремонтно-відновлювального складу в зону тертя проводять його активацію шляхом циклічного руйнування і відновлення структури основного мінералу - серпентину, після чого подачу ремонтно-відновлювального складу здійснюють поетапно порціями, кожна з яких містить різні співвідношення хімічних елементів.

Зазначений спосіб дозволяє обробляти поверхні пар тертя, що працюють при невеликих навантаженнях, наприклад, шпіндельного підшипника токарно-гвинторізного станка. Однак він також не придатний для тяжких умов експлуатації пар залізнична рейка-колесо.

Загальною вадою відомих способів, яка обмежує їх використання для захисту від зносу залізничних рейок і коліс, є застосування органічних сполучних - різних масел, солідолу, мазуту. Введення твердих мастильних матеріалів у мастила для тяжких умов не рекомендують, тому що ці мастила містять оптимально збалансований пакет присадок, і тверді мастила можуть погіршити ці властивості. Крім того, попадання змащення на поверхню катання колісних пар приводить до буксування в режимі тяги чи юзу в режимі гальмування. При подачі піску утворюється абразивна суміш, підвищується знос рейок і гребенів коліс, знижується довговічність бандажів колісних пар.

Задачею винаходу є розробка способу обробки поверхонь пар тертя шляхом удосконалення ремонтно-відновлювального складу та зміни параметрів його готування, що приведе до підвищення довговічності пар тертя залізнична рейка-колесо при зниженні їх зносу та виключить попадання складу на поверхню катання колісних пар і забруднення їх ходової частини.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі обробки поверхонь пар тертя, що включає готування серпентиновмісного ремонтно-відновлювального складу, подачу ремонтно-відновлювального складу в зону тертя і формування покриття при експлуатаційному навантаженні, відповідно до винаходу, готування ремонтно-відновлювального складу здійснюють змішанням при нагріванні наступних інгредієнтів, мас. %: графіт - 55-80, серпентиновмісний компонент - 5-40, тальк - 5-14, до одержання однорідної маси, а перед подачею ремонтно-відновлювального складу в зону тертя формують із нього шляхом пресування стержень, запікають його при температурі 600-800°C, охолоджують і механічно обробляють отриману заготовку для

одержання кінцевої форми.

Використаний в удосконаленому ремонтно-відновлювальному складі серпентиновмісний компонент, який має фрикційні властивості, у процесі взаємодії рейки з колесом спочатку утворює на третьовій поверхні мікрорельєф у вигляді западин і виступів, що чергуються, які заповнюються антифрикційним компонентом ремонтно-відновлювального складу графітом. У процесі тертя серпентиновмісний компонент утрачає свої фрикційні властивості, здобуваючи антифрикційні за рахунок розпаду на іони металів, зокрема магнію, і окису кремнію, впровадження іонів магнію в кристалічні ґратки приповерхневого шару сталі пари тертя й витіснення іонів заліза на поверхню, де вони взаємодіють з окисом кремнію і забезпечують формування на контактуючих поверхнях сервовитної плівки та підсилюють антифрикційні властивості ремонтно-відновлювального складу.

Утворене таким чином на контактуючих поверхнях відновне покриття, що має підвищені антифрикційні властивості, приводить до збільшення довговічності пар тертя залізнична рейка-колесо при зниженні їх зносу.

При цьому формування ремонтно-відновлювального складу у вигляді стержня виключає його попадання на поверхню катання колісних пар і не забруднює їх ходову частину.

При виготовленні стержня при температурах нижче 600°C не забезпечується його необхідна твердість. Збільшення температури вище 800°C приводить до необоротних змін у структурі складу, що погіршує фізико-механічні властивості стержня.

Спосіб обробки поверхонь пар тертя здійснюють таким чином.

Для готування ремонтно-відновлювального складу використовують наступні інгредієнти, мас. %: графіт - 60, серпентинвмісний компонент - 28, тальк - 12, що ретельно змішують при нагріванні до одержання однорідної маси. Отриману суміш завантажують у гідралічний прес і формують із неї стержень, запікають його при температурі 600-800°C та охолоджують. Потім отриману заготовку механічно обробляють для одержання кінцевої форми, наприклад, до геометричних розмірів: довжина - 120±1мм, діаметр - 25±0,5мм. Після чого подають приготовлений ремонтно-відновлювальний склад у зону тертя, закріпивши стержень у гребнезмашувач, і формують відновне покриття при експлуатаційному навантаженні.

Випробування заявленого способу обробки поверхонь пар тертя були проведені при експлуатації електровоза ДЕ1-012 на Донецькій залізниці (локомотивне депо "Червоний Лиман"), які показали, що питомий знос гребнів колісних пар склав 0,28мм/10<sup>4</sup>км, а довговічність гребенів - 1,61·10<sup>6</sup>км. Аналогічні випробування електровозів на Придніпровській залізниці (локомотивне депо "Нижньо-Дніпровський вузол") із використання складів на основі мастил установили середній знос гребенів 0,49мм/10<sup>4</sup>км, а їх довговічність склала 0,92·10<sup>6</sup>км.

Таким чином довговічність гребенів коліс збільшилася на 75% при одночасному зниженні зносу в 1,75 раз.

