



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81367** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**C23F 4/00**  
**B03C 1/005** (2006.01)  
**B01J 19/12** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2013 00893</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Марчук Володимир Єфремович (UA),</b> <b>Морозов Володимир Іванович (UA),</b> <b>Ляшенко Борис Артемович (UA),</b> <b>Морозова Ірина Володимирівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>25.01.2013</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.06.2013</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.06.2013, Бюл.№ 12</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ</b> <b>УНІВЕРСИТЕТ,</b> пр. Комарова, 1, м. Київ, 03680 (UA)

**(54) СПОСІБ ПОКРАЩЕННЯ ТРИБОТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАР ТЕРТЯ**

**(57)** Реферат:

Спосіб покращення триботехнічних властивостей пар тертя включає створення на поверхні тертя контактуючих пар захисного шару методами хіміко-термічної обробки. Додатково на поверхні тертя механічним способом створюються заглибини, на кромках яких в процесі роботи трибосистеми виникає магнітне поле.

UA 81367 U



Корисна модель належить до галузі машинобудування, зокрема до механічної обробки шляхом утворення на плоскій поверхні тертя рельєфу заглибин з метою отримання магнітних полів на їх кромках, щоб сприяти видаленню з поверхні тертя продуктів зношування (ферромагнетики, парамагнетики) для покращення триботехнічних властивостей пар тертя.

Відомі способи утворення суцільного захисного шару на поверхні тертя, наприклад, хіміко-термічної обробки [1].

Недоліком відомих способів утворення суцільного захисного шару на поверхні тертя є те, що вони не пристосовані для отримання магнітних полів, які сприяють видаленню продуктів зношування з поверхні тертя.

Найбільш близьким технічним рішенням, вибраним за найближчий аналог, є спосіб магнітно-абразивної обробки, призначений для шліфування поверхонь деталей зернами абразивного порошку, який утримується в зазорах між полюсним наконечником пристосування і деталлю за рахунок сил зовнішнього магнітного поля [2].

Недоліком відомого способу магнітно-абразивної обробки, обраного за прототип, є те, що він не пристосований для створення магнітного поля на поверхні тертя, який сприяє видаленню продуктів зношування.

В основу корисної моделі поставлено задачу отримання магнітних полів на поверхні тертя шляхом формування заглибин механічним способом, на кромках яких виникає найбільший градієнт магнітного поля у радіальній площині, який забезпечує збільшення пондеромоторних сил і тим самим сприяє видаленню з поверхні тертя продуктів зношування для покращення триботехнічних властивостей пар тертя.

Поставлена задача в корисній моделі вирішується тим, що на поверхні тертя утворюються заглибини, сформовані механічним способом, на кромках яких утворюються магнітні поля, що сприяють видаленню продуктів зношування.

Суть корисної моделі у способі отримання магнітних полів на поверхні тертя шляхом створення заглибин, на кромках яких у процесі тертя виникає найбільший градієнт магнітного поля, який сприяє покращенню триботехнічних властивостей пар тертя.

Порівняння технічного рішення, яке заявляється, із прототипом дозволяє зробити висновок, що спосіб покращення триботехнічних властивостей пар тертя, який заявляється, відрізняється тим, що створені магнітні поля на кромках заглибин, сформованих механічним способом, сприяють видаленню продуктів зношування.

Реалізацію способу здійснюють таким чином. На плоскій поверхні тертя формують механічним способом рельєф заглибин для створення магнітного поля у трибосистемі. В процесі тертя контактуючих пар утворюються продукти зношування, які будуть концентруватися (контактувати) спочатку з великими виступами на поверхні (кромками заглибин), які є концентратором найбільших магнітних силових ліній, у порівнянні з шорсткістю поверхні у просторі між заглибинами. Кожна частка продуктів зношування у магнітному полі буде направлена до вершини кромки заглибини більшою віссю. В залежності від навантаження пари тертя, швидкості ковзання та інших факторів здійснюється зношування вершин кромки заглибин і затуплення вершин частинок зношування та їх переорієнтація таким чином, щоб знову створена найбільша вісь направлялася уздовж найбільших магнітних силових ліній. Тобто здійснюється механічне зношування (згладжування) виступів кромки заглибин і частинок продуктів зношування на субмікроскопічному рівні. При зношуванні кромки заглибин силові лінії магнітного поля зменшуються до величини напруженості магнітного поля у просторі між заглибинами і продукти зношування в подальшому видаляються у заглибини. Ці процеси дозволяють усунути ймовірність появи у зоні тертя критичних навантажень і температур та запобігати виникненню недопустимих процесів пошкодження поверхневого шару в місцях фактичного контакту та покращити триботехнічні властивості пар тертя.

Це підтверджується даними, отриманими в результаті проведення експериментальних досліджень поверхонь з заглибинами в умовах граничного мащення. Встановлено високу зносостійкість поверхонь у формі заглибин як без, так і додатково зміцнених методом іонно-плазмового термоциклічного азотування. Вони перевищують зносостійкість сталей 45 у 3,1-5,3 рази і 30ХГСА - 1,9-3,25 рази, сталі 30ХГСА, поверхневий шар якої зміцнений методом іонно-плазмового термоциклічного азотування у 1,3-2,3 рази. Також покращились умови припрацювання пар тертя поверхонь з заглибинами. Встановлено зменшення як тривалості припрацювання, так і величини коефіцієнта тертя поверхонь з заглибинами на 57-62 %.

Підвищення ефективності застосування способу покращення триботехнічних властивостей пар тертя, який заявляється, у порівнянні з прототипом, досягається за рахунок формування в процесі роботи трибосистеми магнітних полів на кромках заглибин.

Джерела інформації:

1. Шевеля В.В. Эффективность повышения фреттинг-усталостной прочности технологическими методами / Шевеля В.В., Калда Г.С. // Проблемы трибологии. - 1999. - № 1. - С. 12-17.

5 2. Мрочек Ж.А. Магнитно-абразивная обработка поверхностей, сформированных способом электромагнитной наплавки с пластическим деформированием / Ж.А. Мрочек, С.Л. Кожуро // Весник БНТУ. - "Металлургия. Металлообработка. Машиностроение" - М.: БНТУ. - 2011. - № 3. - С. 5-8 - прототип.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

10

Спосіб покращення триботехнічних властивостей пар тертя, який полягає в тому, що на поверхні тертя контактуючих пар створюється захисний шар методами хіміко-термічної обробки або іншими методами, який **відрізняється** тим, що додатково на поверхні тертя механічним способом створюються заглибини, на кромках яких в процесі роботи трибосистеми виникає

15

магнітне поле, яке забезпечує підвищення зносостійкості пар тертя.

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601