

Винахід належить до машинобудування, зокрема стосується виготовлення поверхонь тертя підшипників ковзання, і може бути застосований для поліпшення роботи пар тертя, наприклад, підшипників ковзання пари колінчастий вал-вкладиш у двигунах внутрішнього згоряння.

Відомий спосіб виготовлення робочих поверхонь пар тертя методом електроерозійного легування, де на робочу поверхню вкладиша наноситься електроерозійне покриття з м'якого матеріалу у вигляді міді або олов'янистої бронзи, або олова. Електроерозійне покриття наноситься за допомогою електродів-інструментів. Потім на отримане покриття наноситься електроерозійне покриття з олов'яно-сурм'яного бабіту, після чого виконують електроерозійне легування графітовим електродом спочатку з енергією імпульсу 0,2-0,4 Дж, а потім з енергією імпульсу 0,05-0,15 Дж. Винахід дозволяє отримати на поверхні вкладишів підшипників ковзання антифрикційне бабітове покриття, яке забезпечує підвищення якості вкладишів, їх несучу і навантажувальну здатність, також надійність та довговічність [1, 2].

Недоліком зазначеного способу виготовлення поверхні тертя підшипника ковзання є те, що цей спосіб є достатньо енергоємний і тривалий за часом виконання, а також бабіт має недостатню несучу здатність.

Відомий спосіб формування поверхні тертя вкладиша способом електроерозійного легування поверхні. Це процес перенесення матеріалу на оброблювану поверхню іскровим електричним розрядом. Матеріал анода (легуючий матеріал) може утворювати на поверхні катода (робочій поверхні підшипника ковзання) шар покриття, міцно зчеплений з поверхнею, відсутня межа розділу між нанесеним матеріалом і металом основи, навіть відбувається дифузія елементів анода в катод [3].

Спосіб має такі специфічні особливості, що при використанні ерозії металу під дією електричного розряду в рідкому або газовому діелектричному середовищі забезпечує нарощування і зміцнення деталей.

Більш близьким щодо технічної суті формування робочої поверхні підшипника ковзання, що включає процес формування безпосередньо на робочому шарі Al-Sn сплаву, на який попередньо осаджують нікелеву плівку завтовшки 0,5-1 мкм термічною дисоціацією парів тетракарбонілу нікелю (ТКН) при нагрітому підшипнику ковзання до температури 180-200 °С послідовно нагрівають підшипник ковзання до температури 235-285 °С і осаджують нікелезалізний сплав (Ni-Fe) спільною термічною дисоціацією парів ТНК і пентакарбонілу заліза (ПКЗ) до отримання антифрикційної структури у вигляді механічної суміші, утвореної Ni-Fe сплавом з Al-Sn сплавом, причому об'ємну частку першого в покритті отримують рівною 50-70 %, а загальна товщина антифрикційного покриття становить 5-10 % від товщини підшипникового шару на алюмінієвій основі. Процес відбувається у вакуумній камері. У результаті отримане на робочій поверхні вкладиша покриття має низький коефіцієнт тертя і менший за часом період припрацювання [4].

Недоліком цього способу є складність технологічного процесу. Процес відбувається у вакуумній камері, в кілька стадій для отримання необхідної структури покриття, досить тривалий за часом, необхідне спеціальне складне обладнання, екологічно шкідливий.

В основу цього винаходу поставлена задача удосконалення виготовлення поверхні тертя підшипника ковзання, антифрикційний шар якого виготовлений з алюмінієво-олов'янистого сплаву марки АО20-1.

Для вирішення поставленої задачі в запропонованому способі виготовлення поверхні тертя підшипника ковзання передбачається формування припрацювального шару на робочій поверхні підшипника ковзання, виготовленого з алюмінієво-олов'янистого сплаву марки АО20-1, який гальвано-плазмовим методом перетворюється на глибину від 20 до 70 мкм, утворюючи припрацювальний шар із оксиду алюмінію (Al_2O_3). У результаті утворюється тверда (на глибину від 20 до 70 мкм) рельєфна, масловмісна, задиростійка поверхня, що сприяє зменшенню часу припрацювання пари тертя колінчастий вал-вкладиш та істотно поліпшує роботу підшипника ковзання при експлуатації.

Процес перетворення алюмінієвої поверхні відбувається гальвано-плазмовим методом у лужному електроліті при імпульсній напрузі між анодом (вкладишем) і катодом 600-1200 В та щільності струму до від $1,0 \cdot 10^4$ до $1,2 \cdot 10^4$ А/м².

На Фіг. 1 зображено припрацювальний корундовий шар з оксиду алюмінію (Al_2O_3) на робочій поверхні алюмінієво-олов'янистого сплаву марки АО20-1.

На Фіг. 2 зображено зміна твердості припрацювального корундового шару за глибиною залежно від щільності струму

Використання цього способу виготовлення поверхні тертя підшипника ковзання дає можливість отримати припрацювальний шар на робочій поверхні алюмінієво-олов'янистого сплаву марки АО20-1, який дає можливість отримати нову технічну властивість підшипника ковзання - це утворення припрацювального шару з оксиду алюмінію (Al_2O_3) на глибину від 20 до 70 мкм. Ця поверхня має підвищену твердість, пористість, є масловмісною та задиростійкою, що сприяє зниженню часу припрацювання пари тертя колінчастий вал-вкладиш та істотно поліпшує роботу підшипника ковзання при експлуатації.

Нижче описаний приклад виконання способу виготовлення поверхні тертя підшипника ковзання для використання у двигунах внутрішнього згоряння (див. Фіг. 1-2).

Після ізоляції металевої частини вкладиша підшипника ковзання, його розміщують у ванні установки типу "Корунд" [5]. При імпульсній напрузі між анодом (підшипником ковзання) і катодом 600-1200В і щільності струму від $1,0 \cdot 10^4$ до $1,2 \cdot 10^4$ А/м² на робочій поверхні алюмінієво-олов'янистого сплаву марки АО20-1 утворюється припрацювальний шар з оксиду алюмінію (Al_2O_3) на глибину від 20 до 70 мкм. Пористість у корундовому шарі становить 8-12 %. Розмір діаметра підшипника ковзання при цьому не змінюється. Це дає змогу на період припрацювання вкладиша підшипника ковзання на його робочій поверхні отримати міцне, тверде, масловмісне, зносостійке покриття з високою адгезією до основного матеріалу.

Таким чином, запропонований спосіб виготовлення поверхні тертя підшипників ковзання дає змогу виготовляти біметалічні підшипники ковзання з припрацювальним шаром, що дасть змогу суттєво поліпшити їхню роботу в експлуатації.

Джерела інформації:..

1. http://www.findpatent.ru/patent/259/2598_737.html.
2. Патент Российской Федерации. Заявка № 2005137008/02. Дата публикации 27.05.2007.
3. Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование металлических поверхностей. - М.: Машиностроение, 1976.
4. Способ получения антифрикционного покрытия на вкладышах подшипников скольжения. Патент Российской Федерации № 2177568, дата публикации 27.12.2001.
5. <http://web.kpi.kharkov.ua/diesel/549-2/>
6. Марченко Л.П., Кравченко С.А., Ткачук Н.А., и др. Применение комбинированных технологий упрочнения трущихся поверхностей двигателей внутреннего сгорания и численное моделирование их контактного взаимодействия / Механіка та машинобудування: наук.-техн. журнал. - Харьков: ПТУ "ХІІІ", НПКП "Механіка", 2015. - № 1. - С. 142-148.
7. Ткачук М.А., Кравченко С.О. та інші. Розвиток методів зміцнення найбільш навантажених деталей шлях до підвищення технічних і тактикотехнічних характеристик машин. / Вісник НТУ "ХПІ". - Харків: Транспортне машинобудування. - № 43 (1152). - 2015. - С. 116-122.

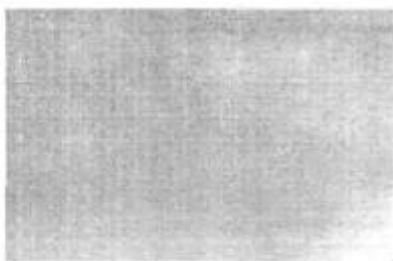


Fig. 1

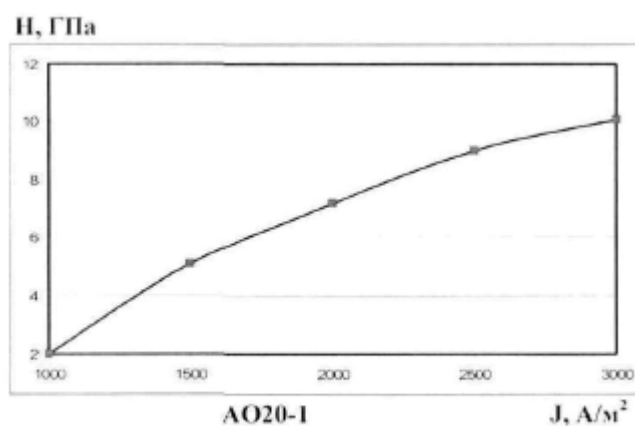


Fig. 2