



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35079 (13) U  
(51) МПК  
F16C 33/06 (2008.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ВКЛАДИША ПІДШИПНИКА КОВЗАННЯ

1

2

(21) u200805595

(22) 29.04.2008

(24) 26.08.2008

(46) 26.08.2008, Бюл.№ 16, 2008 р.

(72) АРТИЛАКВА ЛЕВАН ШАПВОВИЧ, UA, ПАНА-  
СОВСЬКИЙ ЛЕОНІД ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA,  
ТРЕТЬЯКОВ ЄВГЕН ЕДУАРДОВИЧ, UA, НЕЩЕ-  
РЕТ ІГОР ГРИГОРІЙОВИЧ, UA

(73) "СЄВЄРОДОНЕЦЬКА НАУКОВО-ВИРОБНИЧА  
ФІРМА "ХІММАШ КОМПРЕСОР-СЕРВІС", ТОВА-  
РИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ,  
UA

(57) 1. Спосіб виготовлення вкладиша підшипника  
ковзання, що включає формотворення зовнішньо-

го шару - сталевій підкладки, робочого шару - ан-  
тифрикційного покриття, який **відрізняється** тим,  
що вводять проміжний шар олов'янистої бронзи і  
здійснюють послідовне наплавлення шару олов'я-  
нистої бронзи на сталеву підкладку на внутрішню  
поверхню, а також по торцях вкладиша, а анти-  
фрикційне покриття - на внутрішню поверхню ша-  
ру олов'янистої бронзи шляхом дугового наплав-  
лення у середовищі аргону: шару олов'янистої  
бронзи - плавким електродом у імпульсному ре-  
жимі, антифрикційного покриття - неплавким елек-  
тродом.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як  
антифрикційне покриття використовують бабіт.

Корисна модель стосується способів виготов-  
лення вкладишів підшипників ковзання з високими  
характеристиками, для роботи у тяжких умовах з  
тривалим ресурсом роботи.

Відомі конструкції вкладишів підшипників ков-  
зання, що складаються зі сталевій підкладки на  
яку методами плазменого або газотермічного на-  
пилення, пресування, порошкової металургії нано-  
сять проміжний шар і антифрикційне покриття.  
[Патент РФ № 2057973, F 16C 33/04, заявл.  
31.03.93 р., опубл. 10.04.96 р., В.Д. Зозуля "Эксп-  
луатационные свойства порошковых подшипни-  
ков", Киев, Наукова Думка, 1989 г., с. 173-259].

Недоліком відомих способів є невисока несуча  
здатність аж до схоплювання і заклинювання при  
високих швидкостях ковзання, низька надійність і  
працездатність у тяжких умовах експлуатації.

Найбільш близьким технічним рішенням є спо-  
сіб виготовлення підшипника ковзання методом  
відцентрової заливки розплавленого антифрикцій-  
ного бабітового сплаву у металеву основу вкла-  
диша при температурі 450-480°C. Заливають у  
кокіл під тиском, товщина заливки у підшипниках  
1-3 мм. [В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский, Б.  
Антошевский "Повышение качества подшипников  
скольжения", Суми, 2006, с.25-26].

Недоліком відомого способу є низька ступінь  
зчеплення антифрикційного шару з металеву  
основу вкладиша. Другим недоліком є низька  
міцність від втомленості. Опір втомленості анти-

фрикційного шару залежить від режиму роботи: з  
підвищенням температури знижуються показники  
механічної міцності, особливо опір від втомленос-  
ті.

В основу корисної моделі поставлена технічна  
задача удосконалення способу виготовлення  
вкладиша підшипника ковзання шляхом наплав-  
лення шару олов'янистої бронзи певної конфігура-  
ції і антифрикційного покриття, що дає можливість  
збільшити ступінь зчеплення шарів і забезпечити  
інтенсивне відведення тепла із зони тертя.

Технічним результатом корисної моделі є роз-  
робка такого способу виготовлення вкладиша під-  
шипника ковзання, що підвищує його надійність і  
працездатність.

Зазначений технічний результат досягається  
способом виготовлення вкладиша підшипника ков-  
зання, що включає формотворення зовнішнього  
шару - сталевій підкладки, робочого шару - анти-  
фрикційного покриття, у який вводять проміжний  
шар олов'янистої бронзи і здійснюють послідовне  
наплавлення шару олов'янистої бронзи на сталеву  
підкладку на внутрішню поверхню, а також по тор-  
цях вкладиша, а антифрикційне покриття на внут-  
рішню поверхню шару олов'янистої бронзи шля-  
хом дугового наплавлення у середовищі аргону:  
шару олов'янистої бронзи - плавким електродом у  
імпульсному режимі, антифрикційного покриття -  
неплавким електродом. Причому, у якості анти-  
фрикційного покриття використовують бабіт.

(13) U

(11) 35079

(19) UA

При виготовленні вкладиша підшипника ковзання, у якому шар олов'янистої бронзи наплавляють на сталеву підкладку на внутрішню поверхню, а також по торцях вкладиша, товщина шару олов'янистої бронзи може бути будь-якою для кожного конкретного випадку. Виготовлення вкладиша підшипника, запропонованим способом, шляхом наплавлення шару олов'янистої бронзи плавким електродом у середовищі аргону у імпульсному режимі дає можливість одержувати щільний шар олов'янистої бронзи. Від шару олов'янистої бронзи у підкладку поширюються тріщиноподібні включення олов'янистої бронзи. Ці порожнини повністю заповнюються металом олов'янистої бронзи внаслідок чого утворюється щільне зчеплення шару олов'янистої бронзи зі сталеною підложкою. А наплавлення антифрикційного (бабітового) шару неплавким електродом дає щільне з'єднання шарів бронзи і бабіту.

У відомому способі перед заливкою поверхня вкладиша підлягає лудінню. При цьому на площах фактичного контакту поверхностей діють сили молекулярного притягання, які проявляються на відстанях у десятки разів перевищуючих між-атомні у кристалічних решітках і збільшуються з підвищенням температури. Перехідний шар, який обумовлює щільний металевий зв'язок, при цьому відсутній, що негативно впливає на якість заливки бабіту, теплопровідність і працездатність підшипника у цілому. Крім того, наявність шару олов'янистої бронзи на внутрішній поверхні і по торцях сталеного вкладиша, у запропонованому способі забезпечує інтенсивне відведення тепла із робочої зони вкладиша, що виникає при роботі третьової пари - шийки вала і підшипника. Таким чином, умови теплообміну значно більше привабливі у порівнянні з відомими і середня температура вкладиша при експлуатації на 6-8°C нижче, ніж у прототипі.

Приклад виконання.

Для випробувань підшипник виготовляють за наступною технологією. На сталеву підкладку на внутрішню поверхню і по торцях наносять шар олов'янистої бронзи шляхом наплавлення у сере-

довищі аргону плавким електродом за допомогою джерела току інвертерного типу з пологопадаючою вольт-амперною характеристикою у імпульсному режимі. Після наплавлення шару олов'янистої бронзи виконують нормалізуюче відпускання заготовки вкладиша для зняття виникаючого напруження при температурі 610-630°C. Токарною обробкою досягають необхідну конструктивну конфігурацію, після чого наплавляють бабітовий антифрикційний шар на попередньо наплавлений шар олов'янистої бронзи неплавким електродом за допомогою джерела току інвертерного типу з крутопадаючою вольт-амперною характеристикою у середовищі аргону. Після остаточної токарної обробки одержують триметалевий вкладиш підшипника ковзання, який складається зі сталеної підкладки, проміжного шару олов'янистої бронзи, розташованого на внутрішній поверхні і по торцях сталеної підкладки і антифрикційного бабітового шару.

Аналіз результатів випробувань визначення міцності на відрив шару бронзи від сталеної підкладки, а також шару бабіту від шару олов'янистої бронзи показав високі значення міцності з'єднання шарів. Випробування міцності показали, що зовнішні і внутрішні наплавлені шари мають різну міцність, але міцність шарів вкладиша підшипника, виготовленого запропонованим способом, значно перевищує міцність вкладиша підшипника, виготовленого по відомій технології.

Результати випробувань наведено в таблиці.

У якості порівняння наведені випробування зразка бабітового вкладиша, одержаного методом відцентрової заливки. Випробування зразка показали низькі механічні якості і низьку якість з'єднання шару бабіту зі сталеною підложкою.

Як видно з таблиці вкладиш підшипника, виконаний запропонованим способом, забезпечує суттєве підвищення міцності, за рахунок збільшення ступеню зчеплення шарів олов'янистої бронзи зі сталеною підложкою і антифрикційного бабітового шару з шаром олов'янистої бронзи, крім того, дає можливість значно збільшити ступінь теплопередачі і відведення тепла із робочої зони.

Таблиця

|  | Тимчасовий<br>опір<br>розриву,<br>кгс/мм <sup>2</sup> | Навантаження,<br>кгс | Площа,<br>мм <sup>2</sup> | Міцність, НВ      |                  |
|--|---|----------------------|---------------------------|-------------------|------------------|
|  |   |                      |                           | Внутрішній<br>шар | Зовнішній<br>шар |
| Визначення<br>міцності на<br>відрив шару<br>олов'янистої<br>бронзи від<br>сталевий під-<br>ложки   | 7,36  | 4190                 | 568,96                    | 70,3              | 96,1             |
|  | 8,89  | 5025                 | 565,20                    | 79,8              | 85,0             |
|  | 8,83  | 5025                 | 568,96                    | 80,0              | 90,8             |
|  | 7,65  | 4325                 | 565,20                    | 79,8              | 96,7             |
| Визначення<br>міцності на<br>відрив шару<br>бабіту від<br>шару<br>олов'янистої<br>бронзи           | 1,27  | 727,0                | 574,0                     | 51,7              | 30,2             |
|  | 1,18  | 675,0                | 572,7                     | 51,7              | 32,7             |
|  | 1,48  | 850,0                | 576,4                     | 75,5              | 29,0             |
|  | 1,38  | 800,0                | 580,1                     | 57,3              | 24,0             |
| По<br>прототипу.<br>Визначення<br>міцності на<br>відрив шару<br>бабіту від<br>сталевий<br>підложки | 0,11  | 60                   | 565,20                    | 27,8              | 25,7             |
|  | 0,68  | 385                  | 565,20                    | 28,9              | 25,7             |
|  | 0,56  | 320                  | 568,96                    | 27,8              | 25,7             |