



УКРАЇНА

(19) UA (11) 58552 (13) C2  
(51) 7 F16C33/04,33/12,B22D19/08МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ БІМЕТАЛЕВОГО ПІДШИПНИКА КОВЗАННЯ

1

(21) 99116340  
(22) 23 11 1999  
(24) 15 08 2003  
(46) 15 08 2003, Бюл. № 8, 2003 р.  
(72) Тракшинський Роман Борисович, Соловйов Володимир Андрійович, Тракшинський Борис Романович, Тракшинський Яков Романович  
(73) Товариство з обмеженою відповідальністю "БІМЕТ"  
(56) SU 1822373, 15 06 1993  
SU 562393, 25 06 1977  
RU 95100199 A1, 10 12 1996  
RU 2057973 C1, 10 04 1996  
US 5223347, 29 06 1993

2

(57) Спосіб виготовлення біметалевого підшипника ковзання, що включає наплавлення на робочу поверхню підшипника ковзання антифрикційного композиційного матеріалу у вигляді металопорошкової шихти з матричного порошку, сталевго графітізованого дробу та технологічних флюсів, який відрізняється тим, що металопорошкову шихту наносять на підготовлену поверхню безпосередньо у відкриту форму, виконану у вигляді канавки на поверхні підшипника або заготовки для вкладиша у формі гнутого швелера, наплавлення металопорошкової шихти ведуть безперервним переміщенням газокисневого пальника, при цьому матричний порошок металопорошкової шихти являє собою матричний порошок міді

Винахід відноситься до машинобудування, а саме до виготовлення підшипників ковзання, призначених для експлуатації в тяжконавантажених вузлах ковзання, в умовах обмеженої змазки, впливу високої температури, абразивного та агресивного середовища і може бути використано в різних галузях господарства, наприклад, для виготовлення підшипників ковзання валків прокатних станів та іншого устаткування металургійних підприємств, а також для реставрації зношених антифрикційних деталей

Відомий спосіб виготовлення біметалевих порожнистих виробів, включаючий розташування в порожнечі копія вставки у вигляді сталевго кільця, заливку метала в порожнечу вставки і після нагріву її до температури, при котрій відношення литневих усадок вставки і метала зовнішнього шару при охолодженні відливки складає 0,98 - 0,6 заливають метал в робочу порожнечу копія (авторское свидетельство СССР № 562393 кл. В 22Д 19/08, 1977 БИ № 23)

Недоліком цього способу є низька міцність з'єднання, плакуючого шару із сталевго основою та складність проведення процесу

Найбільш близьким по технічній суті та досягаемому результату є спосіб виготовлення біметалевого підшипника ковзання, який включає наплавку на робочу поверхню підшипника

антифрикційного композиційного матеріалу (авторское свидетельство СССР № 1822373 АЗ, БИ № 22)

Недоліком відомого способу є велика тривалість процесу наплавки, що пов'язана з загальним нагрівом форми та антифрикційного матеріалу до температури понад 1000°C, що призводить при тривалому контакті розплавленого матричного сплаву на основі міді із сталевго формою і сталевго дроб'ю до активної взаємної дифузії, насиченню матричного сплаву залізом і до роз'єднання матричним сплавом поверхні сталевго дробі, що погіршує антифрикційні властивості композиційного сплаву. Відомий спосіб відрізняється великою трудомісткістю та енерговитратами на проведення процесу наплавки

В основу винаходу покладено завдання розробити спосіб виготовлення біметалевого підшипника ковзання, в якому не потрібне виготовлення копія і тривалість процесу наплавки обчислюється секундами, за рахунок нагріву наплавляємої поверхні біметалевого підшипника і плавлення металопорошкової шихти за рахунок тепла, утворюемого газокисневим пальником. Створення у наплавленого композиційного матеріалу гетерогенної структури, за рахунок застосування як матеріалу пластичного метала, що забезпечує низький коефіцієнт тертя та високий строк служби

(13) C2

(11) 58552

(19) UA

біметалевого підшипника ковзання

Поставлене технічне завдання досягається тим, що в спосіб виготовлення біметалевого підшипника ковзання, який включає наплавку на робочу поверхню підшипника антифрикційного композиційного матеріалу, згідно винаходу, на наплавляемому поверхню наносять без застосування кокіля та спеціальної технологічної оснастки металопорошкову шихту, плавлення її ведуть безперервно - послідовним методом за рахунок тепла, створюемого полум'ям газокисневого пальника, а металопорошкова шихта містить матричний порошок міді, сталеву графітізовану дроб та технологічні флюси

Це дозволяє знизити тривалість процесу наплавки, що пов'язано з загальним нагрівом форми та антифрикційного матеріалу до температури понад  $1000^{\circ}\text{C}$ , поліпшити антифрикційні властивості композиційного сплаву, знизити трудомісткість та енерговитрачання на проведення процесу наплавки

Виконання процесу наплавки антифрикційного матеріалу на робочу поверхню підшипника ковзання без застосування кокіля і спеціальної технологічної оснастки можливо при умові забезпечення необхідної міцності сполук одержуваних методом пайки

При цьому міцність композиційного матеріалу і міцність паяної сполуки з основним металом забезпечується наявністю в металопорошковій шихті плавненого боромісткого флюсу, наприклад, АНШ-200 і газового флюсу, фторіда біфторіда амонію  $\text{NH}_4\text{FHF}$  Флюс АНШ-200 при температурі  $850^{\circ}\text{C}$  плавиться і активно розкладається поверхню зернистого наповнювача, основного металу і матричного сплаву, газовий флюс фторід біфторіда амонію  $\text{NH}_4\text{FHF}$  при нагріванні розкладається на аміак  $\text{NH}_3$  і фтористий водень  $\text{HF}$   $\text{NH}_4\text{FHF} = \text{NH}_3 + 2\text{HF}$  Фтористий водень є активним газом, знищуючим окиси з поверхні металів. Аміак  $\text{NH}_3$  при температурі пайки також розкладається на водень та азот, при цьому водню виходить в три рази більше, ніж азоту  $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$  Утворений водень створює відновлюючу газову фазу, що забезпечує добре змочування рідкою фазою, тобто матричним сплавом твердих фаз, тобто, зернистого наповнювача та основного металу

Наносима на наплавляемому поверхню біметалевого підшипника металопорошкова шихта наплавляється безперервно-послідовним методом за рахунок тепла, створюемого полум'ям газокисневого пальника, відрегульованого на горіння відновлюючого полум'я. При цьому процес нагріву і плавлення в зоні сплавлення триває 10 - 20 секунд. При такому невеликому часі контакту рідкого матричного сплаву з твердими кульками сталевий дріб з поверхню основного металу не відбувається значної дифузії заліза в матричний сплав і не виникає роз'їдання матричним сплавом поверхні сталевий дріб, що поліпшує антифрикційні властивості композиційного матеріалу

Результати проведених випробувань способу наведені в таблиці 1

Застосування металопорошкової шихти, включаючи матричний порошок міді, сталеву графітізовану дріб і технологічні флюси створює у на-

плавненого композиційного матеріалу гетерогенну структуру за рахунок застосування ж матричного металу міді, яка в сполученні з сталеву графітізованою дріб'ю створює композиційний структурно-несхожий сплав, що має низький коефіцієнт тертя і високу зносостійкість. Якщо торкатися необхідної природи структури антифрикційних сплавів, то її роз'яснив відомий французький проф Шарлі, встановивши для них зв'язну вимогу (правило Шарлі) вони повинні бути пластичні і несхожі по своїй структурі, при цих якостях сплаву автоматично зрівнюється розподіл навантаження на вкладиш, є можливість змазки розміщатися, циркулювати, охолоджувати, відносити теплоту тертя та продукти зносу, м'які місця швидше і глибше зношуються і тим утворюють прозори і ходи для змазки, а тверді виступи знижують розмір тертя

Цьому правилу добре відповідає створюваний при наплавці композиційний матеріал сталеву графітізована дріб + мідь

В наслідок виборного зносу спочатку зношується мідь, частинки міді потрапляють в змазку і створюють колоїдний склад, здатний самозмазувати тертьові елементи

Запропонований спосіб виготовлення біметалевих підшипників ковзання пояснюється кресленням (фіг 1), де зображений біметалевий підшипник ковзання, реалізуючий запропонований спосіб

Біметалевий підшипник складається із сталеву корпусу 1 і антифрикційного композиційного шару 2

Спосіб виготовлення підшипника ковзання здійснюється таким чином

Приклад 1 В сталевому корпусі 1 проточили канавку 3 (фіг 2) глибиною 12мм наплавки в ній композиційного антифрикційного матеріалу. Приготували металопорошкову шихту. Для чого узяли сталеву графітізовану дріб діаметром 0,5мм в кількості 60% від ємкості канавки, тобто 90см куб, додали алюмінієвої пудри в кількості 1% від ємкості канавки (1,5см куб) і газового флюсу  $\text{NH}_4\text{FHF}$  в кількості теж 1% від ємкості канавки (1,5см куб). Узяли мідний порошок в кількості 38% від ємкості канавки (57см куб) і додали ще флюсу АНШ - 200 в кількості 10%

Потім приготувані матеріали змішали в одну загальну суміш

Установили корпус підшипника (фіг 2) в патрон 4 наплавочної установки, засипали в канавку металопорошкову шихту 5, потім над нею встановили газокисневий пальник 6, нагріли шихту до температури  $1200^{\circ}\text{C}$  і включили обертання корпусу підшипника з швидкістю 50мм/хвилину, подаючи металопорошкову шихту в канавку

Наплавку вели з швидкістю 3м/год при температурі  $1180 - 1220^{\circ}\text{C}$ . При цьому при температурі  $850^{\circ}\text{C}$  плавився флюс АНШ - 200 і стікав на дно канавки, змочував кульки дріб та витискував кверху рідкий шлак. Через 15 хв процес наплавки закінчили, відділили шлак і зробили механічну обробку. З'єднання матричного металу міді з сталеву основою і кульками дріб було добре

Біметалеві підшипники ковзання установили для експлуатації на роликових опорах лінійок маніпулятора стана блюмінг 1250 замість підшипників качіння 3003752. Строк служби їх по зрівнянню

з прототипом підвищився на 25%

Приклад 2 Біметалевий вкладиш підшипника ковзання (фіг 3) складається із сталевоси основи 1 і антифрикційного композиційного шару 2

Спосіб виготовлення здійснюється таким чином

Спочатку виготовляли заготовку вкладиша 8 (фіг 4) Для чого взяли гнутий профіль швелера із листа товщиною 3мм і довжиною кратній довжині кола одного вкладиша, тобто 500мм Швелер установили на стіл 4 наплавочної установки (фіг 4) Приготували металопорошкову шихту 5 таким же чином, як в прикладі 1 і засипали її в швелер

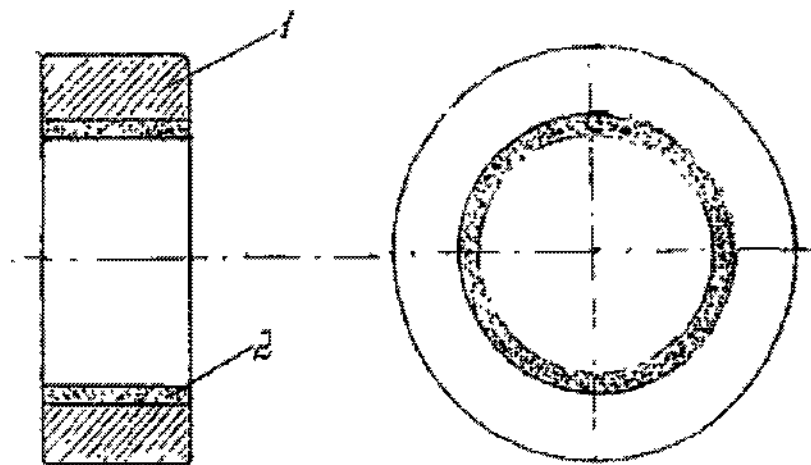
Установили над швелером газокисневий пальник 6, торці швелера закрили графітовими пластинами 7, нагріли металопорошкову шихту до 1200°C потім включили переміщення пальника з швидкістю 50мм/хвил Наплавку вели з швидкістю 3м/год при температурі нагріву 1180 - 1200°C

Після наплавки заготовку очистили від шлаку Біметалеві пластини нагріли до температури 850°C, загнули в штампі на необхідний радіус Зруйнування пластин не було Пластини встановили в корпус підшипника, зварили з ним, дуговою зваркою і розточили в заданий розмір З'єднання матричного металу з сталевоси основою і з наповнювачем було добре Строк служби таких біметалевих підшипників качіння № 3532 підвищився в порівнянні з прототипом на 25% і склав понад 1 рік при експлуатації без змазки

Запропонований спосіб виготовлення біметалевоси підшипника ковзання забезпечує можливість виготовлення його без застосування копія та спеціальної технологічної оснастки, з низькими трудовими витратами на виготовлення, а також забезпечує високі антифрикційні властивості, дозволяє підвищити строк служби тяжкоавантажених підшипників

Таблиця

№ п/п	Назва показників	Запропонований спосіб	Прототип
1	Температура нагріву металопорошкової шихти чи образця у прототипа, °C	1150	1150
2	Тривалість витримання при 1150°C, хвилин	0,1	2 хвилини на 10мм довжини форми
3	Роз'їдання поверхні дробі, %	-	10
4	Насичення матричного сплаву залізом, %	0,05	0,3



Фіг.1

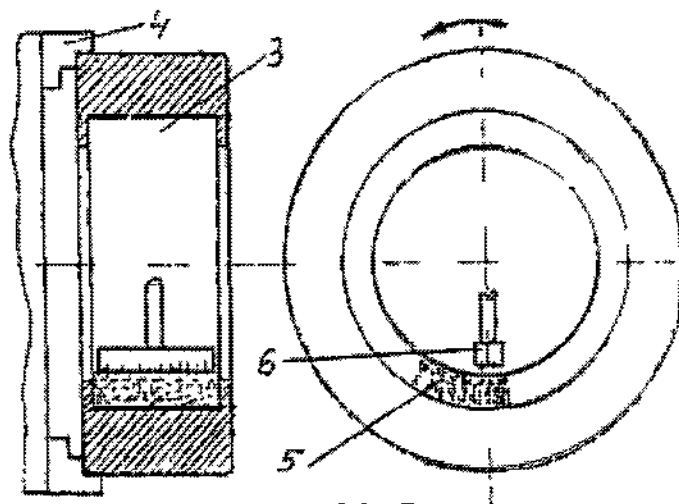


Fig. 2

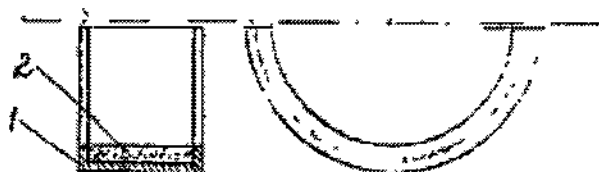


Fig. 3



Fig. 4