



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81237 (13) C2
(51) МПК
B22F 7/04 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕМЕНТ ВУЗЛА ТЕРТЯ ТА СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТА ВУЗЛА ТЕРТЯ

1

2

(21) 20040806510

(22) 04.08.2004

(24) 25.12.2007

(72) РОМАНОВ СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
РОМАНОВ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, UA(73) РОМАНОВ СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, UA,
РОМАНОВ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, UA(56) Заявка UA 2000063789, пріор. 27.06.2000,
публ. 16.10.2000Заявка UA 2001096395, пріор. 18.09.2001, публ.
17.06.2002RU 2006343 C1, 30.01.1994
US 4406857 A, 27.09.1983(57) 1. Елемент вузла тертя, що включає несучий
елемент, антифрикційний шар на основі міді і
проміжний шар на основі заліза і міді, який
відрізняється тим, що проміжний шар додатково
містить ферофосфор, при наступному
співвідношенні компонентів проміжного шару, мас.
%:

залізо	55-74,6
мідь	25,39-40
ферофосфор	0,01-5.

2. Елемент вузла тертя за п. 1, який
відрізняється тим, що несучий елемент
виконаний з низьковуглецевої сталі.3. Елемент вузла тертя за п. 1 або 2, який
відрізняється тим, що несучий елемент має
товщину 1-250 мм.4. Елемент вузла тертя за будь-яким з пп. 1 - 3,
який **відрізняється** тим, що товщина проміжного
шару становить 0,2-0,5 мм.5. Елемент вузла тертя за будь-яким з пп. 1 - 4,
який **відрізняється** тим, що товщина
антифрикційного шару становить 0,5-15 мм.6. Спосіб виготовлення елемента вузла тертя,
який складається з несучого елемента,
антифрикційного шару і проміжного шару, що

включає нанесення на несучий елемент і спікання
шихти проміжного шару на основі суміші порошків
заліза і міді, нанесення на проміжний шар і
спікання шихти антифрикційного шару на основі
міді, який **відрізняється** тим, що до складу шихти
проміжного шару додатково вводять ферофосфор,
при наступному співвідношенні компонентів шихти,
мас. %:

залізо	55-74,6
мідь	25,39-40
ферофосфор	0,01- 5,

при цьому перед нанесенням на несучий елемент
шихту проміжного шару додатково змішують з
гасом технічним.7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що
шихту проміжного шару змішують з гасом
технічним, кількість якого дорівнює 0,01-5 мас. %.8. Спосіб за п. 6 або 7, який **відрізняється** тим,
що шихту проміжного шару наносять через сито
дозованими порціями.9. Спосіб за будь-яким з пп. 6 - 8, який
відрізняється тим, що шихту проміжного шару
спікають при температурі 1083-1150°C в
середовищі захисного газу.10. Спосіб за будь-яким з пп. 6 - 9, який
відрізняється тим, що перед нанесенням на
проміжний шар шихту антифрикційного шару
додатково змішують з соляровим мастилом,
кількість якого дорівнює 1-7 мас. %.11. Спосіб за будь-яким з пп. 6 - 10, який
відрізняється тим, що шихту антифрикційного
шару формують шляхом прокатування
дозованими порціями між валками прокатного
стана.12. Спосіб за будь-яким з пп. 6 - 11, який
відрізняється тим, що шихту антифрикційного
шару спікають при температурі 940-1083 °C в
середовищі захисного газу.

Винахід відноситься до способу виготовлення
антифрикційного матеріалу, елемента вузла тертя
і способу виготовлення елемента вузла тертя.
Більш детально, винахід відноситься до способу
виготовлення антифрикційних матеріалів методом
порошкової металургії, а також до елемента вузла

тертя з проміжним шаром і способу виготовлення
елемента вузла тертя з проміжним шаром.

Відомий елемент вузла тертя з проміжним
шаром, у якому стальний несучий елемент
піддається мідненню, [див. Федорченко І.М.,
Францевич І.Н., Радомисельський І.Д., Порошкова

(13) C2

(11) 81237

(19) UA

металургія. Матеріали, технологія, властивості, область застосування. - Київ: Наукова думка - 1985. - 624с]. Недоліком використання міді у якості матеріалу проміжного шару є її висока вартість, низька міцність, недостатній адгезійний зв'язок між шарами, забруднення навколишнього середовища відходами гальванічного виробництва.

Відомий також елемент вузла тертя з проміжним шаром, у якому поверхня сталевого несучого елемента покривається шаром нікелю товщиною 10-30мкм, див. Ігнатов Л.Н. та інші, Виробництво фрикційних матеріалів на залізній основі. - М.: Металургія - 1968. Недоліком використання у якості проміжного шару нікелю є його висока вартість, слабкий адгезійний зв'язок між шарами і різний коефіцієнт термічного розширення матеріалів шарів.

Відоме рішення, в якому поверхня сталевого несучого елемента покривається тонким шаром матеріалу, який містить 90% міді і 10% олова, [див. Dufer V., Kovokeramické trecí materialy, SNTL, Praha, 1965]. Недоліком цього рішення є висока вартість, низька міцність, недостатній адгезійний зв'язок між шарами.

У [патенті ЧССР №130469 від 15.12.1962 р.] описується елемент вузла тертя з проміжним шаром і спосіб виготовлення елемента вузла тертя, в якому проміжний шар має вигляд зпеченого порошку заліза, частки якого покриті тонким шаром міді при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Залізо	80-95
Мідь	5-20

Даний спосіб включає одержання часток заліза, покритих шаром міді, шляхом змішування порошоків заліза і міді, спікання у відновному середовищі брикетів на протязі 10 хвилин, розмелювання і розсів на фракції. Після чого відбирають фракції порошку, однорідні за гранулометричним складом, і напиляють на несучий елемент.

Недоліком цього способу є нерівномірне покриття міддю часток заліза, що не дозволяє забезпечити міцний зв'язок проміжного шару з несучим елементом. Крім того, процес напilenня одержаного порошку, у якого частки заліза лише на 50% покриті міддю, не дозволяє одержати міцний адгезійний зв'язок напиленого шару з несучим елементом і призводить до виникнення високої пористості проміжного шару.

Найбільш близьке рішення відоме із [патенту Російської Федерації № 2013187 від 03.07.1991р.], у якому описується спосіб виготовлення антифрикційного матеріалу, що включає отримання сухої шихти змішуванням порошокоподібних компонентів антифрикційного матеріалу, формування і спікання шихти. Крім того патент описує елемент вузла тертя, що складається з несучого елемента, антифрикційного і проміжного шару, та спосіб виготовлення елемента вузла тертя, що включає нанесення на несучий елемент і спікання шихти проміжного шару на основі суміші порошоків заліза і міді, нанесення на проміжний шар і спікання шихти

антифрикційного шару на основі суміші порошоків заліза і міді.

Недоліком описаного рішення є низька механічна міцність антифрикційного матеріалу, що отримують, яка зумовлена тим, що порошокоподібні елементи з яких виготовляють антифрикційний матеріал мають різну насипну щільність, внаслідок чого при нанесенні сухої шихти на несучий елемент відбувається сегрегація порошоків. Порошок, що володіє більш низькою насипною щільністю, спливає над порошком, який володіє більш високою насипною щільністю, що при послідовному спіканні веде до одержання неоднорідного матеріалу з низькою механічною міцністю.

Крім того, у проміжному шарі елемента вузла тертя не досягається рівномірне покриття часток заліза міддю, внаслідок чого погіршується якість зчеплення несучого елемента і антифрикційного шару.

В основу винаходу поставлено задачу створити спосіб виготовлення антифрикційного матеріалу, який володіє високою механічною міцністю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя.

Іншою задачею винаходу є створення елемента вузла тертя, що крім несучого елемента і антифрикційного шару включає проміжний шар, який володіє високою механічною і адгезійною міцністю, зносостійкістю, а також здібністю витримувати великі здвигоучі навантаження, високою міцністю зчеплення шарів, коефіцієнтом теплового розширення, який відповідає коефіцієнту лінійного розширення антифрикційного шару і несучого елемента.

Ще однією задачею винаходу є створення способу виготовлення елемента вузла тертя, що окрім несучого елемента і антифрикційного шару включає проміжний шар, який володіє вищезгаданими характеристиками.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб виготовлення антифрикційного матеріалу, що включає отримання сухої шихти змішуванням порошокоподібних компонентів антифрикційного матеріалу, формування і спікання шихти, додатково включає змішування сухої шихти з соляровим мастилом перед формуванням, кількість якого дорівнює 1-7 мас. %, яку потім сплавляють. При цьому суху шихту отримують при слідуєчому співвідношенні порошокоподібних компонентів антифрикційного матеріалу, мас. %:

Залізо	10,91-26,25
Мідь	39,16-86,43
Добавки	13,57-60,81

Вміст заліза в матеріалі в межах 10,91 - 26,25 мас. % забезпечує отримання міцного сталевго каркаса.

Застосування міді, як основи антифрикційного матеріалу, зумовлене її високою теплопровідністю, хорошими антифрикційними властивостями і високою корозійною стійкістю.

Інша задача вирішується тим, що елемент вузла тертя включає несучий елемент, антифрикційний і проміжний шари на основі заліза і міді, у якому проміжний шар додатково містить

феррофосфор, при слідуєчому співвідношенні компонентів проміжного шару, мас. %:

Залізо	55-74,6
Мідь	25,39-40
Феррофосфор	0,01-5

Переважає несучий елемент виконаний з низьковуглецевої сталі.

Найбільш переважно несучий елемент має товщину 1-250мм, товщина проміжного шару становить 0,2-0,5мм, а товщина антифрикційного шару становить 0,5-15мм.

Ще одна задача вирішується тим, що спосіб виготовлення елемента вузла тертя, який складається з несучого елемента, антифрикційного і проміжного шару, що включає нанесення на несучий елемент і спікання шихти проміжного шару на основі суміші порошків заліза і міді, нанесення на проміжний шар і спікання шихти антифрикційного шару на основі суміші порошків заліза і міді, додатково включає введення до складу шихти проміжного шару феррофосфора, при слідуєчому співвідношенні компонентів шихти, мас. %:

Залізо	55-74,6
Мідь	25,39-40
Добавки	0,01-5

при цьому перед нанесенням на несучий елемент шихту проміжного шару змішують з гасом технічним, кількість якого дорівнює 0,01-5мас. %.

Переважає шихту проміжного шару насипають через сито дозованими порціями і сплавляють при температурі 1083-1150°C в середовищі захисного газу.

Найбільш переважно перед нанесенням на проміжний шар шихту антифрикційного шару змішують з соляровим мастилом, кількість якого дорівнює 1-7 мас. %. Потім шихту антифрикційного шару формують шляхом прокатування дозованими порціями між валками прокатного стану і сплавляють переважно при температурі 940-1083°C в середовищі захисного газу.

Вибір феррофосфора як компонента антифрикційного матеріалу і його співвідношення зумовлено тим, що він сприяє підвищенню несучої здатності міді, завдяки тому, що він розкладається на γ -залізо і рідкий фосфор при температурі 1020°C, [див. Хансен М., Андерко До. Структура подвійних сплавів. - М.: Металургіздат - 1967. - Ч. I - 607с.]. Отже введення феррофосфора дозволяє підняти температуру спікання антифрикційного матеріалу з 940°C до 1083°C, що в свою чергу дозволяє отримати антифрикційний матеріал з високими механічними властивостями, високою зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя, здатністю утворювати на поверхні матеріалу розділові плівки, що запобігають зносу контактуючої пари.

Змішування сухої шихти з соляровим мастилом перед її формуванням, а також змішування шихти проміжного шару з гасом технічним перед нанесенням на несучий елемент забезпечує відсутність сегрегації порошків, що при послідуєчому спіканні веде до одержання однорідного матеріалу з високою механічною міцністю.

Винахід дозволяє створити спосіб виготовлення антифрикційного матеріалу з високою механічною міцністю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя. Крім цього, винахід дозволяє отримати елемент вузла тертя з проміжним шаром і спосіб виготовлення елемента вузла тертя з проміжним шаром, де проміжний шар володіє високою здібністю витримувати великі здвигаючі навантаження та забезпечує високу міцність зчеплення шарів.