



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47235 (13) A

(51) 6 C22C 1/04, C22C 9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) АНТИФРИКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ РОМАНІТ-Н, СПОСІБ ЙОГО ОТРИМАННЯ І ЕЛЕМЕНТ ВУЗЛА ТЕРТЯ

1

2

(21) 2001096395

(22) 18 09 2001

(24) 17 06 2002

(46) 17 06 2002, Бюл. № 6, 2002 р.

(72) Романов Сергій Михайлович, Романов Дмитро Сергійович

(73) Романов Сергій Михайлович, Романов Дмитро Сергійович

(57) 1 Антифрикційний матеріал у вигляді спечених порошків заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, які містять мідь і графіт, який відрізняється тим, що він додатково включає ферофосфор із вмістом фосфору 25-65% при наступному співвідношенні компонентів в матеріалі, мас. %

Ферофосфор 0,5-5,4

Залізо 10,91-26,2

Графіт 0,16-5,16

Гранули 2,0-24,0

Мідь решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-1,6 мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %

Мідь 37,0-60,0

Графіт решта

2 Спосіб отримання антифрикційного матеріалу, що включає отримання гранул шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить порошки графіту і міді, змішування гранул з другою сумішшю порошків, яка містить порошки заліза, графіту і міді, формування і спікання отриманої шихти, який відрізняється тим, що першу суміш порошків, яка містить, мас. %

Порошок міді 37,0-60,0

Порошок графіту решта,

гранулюють з отриманням гранул розміром 0,4-1,6 мм, гранули змішують з другою сумішшю порошків, яка додатково включає ферофосфор із вмістом фосфору 25-65%, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

Ферофосфор 0,65-5,52

Залізо 14,36-26,79

Графіт 0,21-5,26

Мідь решта

при співвідношенні компонентів, мас. %

Гранули 2,0-24,0

Друга суміш порошків решта

3 Спосіб за п. 2, який відрізняється тим, що першу суміш порошків гранулюють шляхом пропускання між калібрувальними валками прокатного стану

4 Спосіб за пп. 2-3, який відрізняється тим, що шихту формують шляхом прокатування дозованими порціями між валками прокатного стану

5 Спосіб за пп. 2-4, який відрізняється тим, що шихту сплавляють при температурі 900-1020°C в середовищі захисного газу

6 Елемент вузла тертя, що включає несучий елемент з наплавленим шаром антифрикційного матеріалу з спечених порошків заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, які містять мідь і графіт, який відрізняється тим, що антифрикційний матеріал додатково включає ферофосфор із вмістом фосфору 25-65% при наступному співвідношенні компонентів в матеріалі, мас. %

Ферофосфор 0,5-5,4

Залізо 10,91-26,25

Графіт 0,16-5,16

Гранули 2,0-24,0

Мідь решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-1,6 мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %

Мідь 37,0-60,0

Графіт решта

7 Елемент вузла тертя за п. 6, який відрізняється тим, що несучий елемент виконаний з низькоуглецевої сталі

8 Елемент вузла тертя за п. 7, який відрізняється тим, що несучий елемент має товщину 1-250 мм

9 Елемент вузла тертя за пп. 6-8, який відрізняється тим, що товщина шару антифрикційного матеріалу становить 0,7-15 мм

(13) A

(11) 47235

(19) UA

Винахід відноситься до антифрикційного матеріалу, способу його отримання і елемента вузла тертя, виконаного з використанням антифрикційного матеріалу. Більш детально винахід відноситься до антифрикційних матеріалів, що отримуються методом порошкової металургії, які застосовуються в машинобудуванні в елементах вузлів тертя, різних машин, механізмів і обладнанні, а також в струмозмінальних елементах.

У патенті Російської Федерації № 2049687 описаний антифрикційний матеріал і спосіб отримання антифрикційного матеріалу у вигляді спечених порошків фосфору, заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, при наступному співвідношенні компонентів, мас %

Фосфор	0,48 - 1,20
Залізо	9,6 - 12,00
Цинк	2,4 - 16,00
Графіт	10,5 - 25,00
Мідь	решта

При цьому 10 - 21 мас % графіту і 9,0 - 15,0 мас % міді входять в матеріал у вигляді гранул розміром 0,4 - 2,0 мм

Недоліком описаного матеріалу і способу його отримання є низька механічна міцність антифрикційного матеріалу, що отримується, оскільки цинк, який входить до складу цього матеріалу, не дозволяє підняти температуру спікання вище за 820°C через інтенсивне випаровування цинку, а для отримання матеріалу на мідній основі з високими механічними властивостями, утримуючого 9,6 - 12,0 мас % заліза, температура спікання не повинна бути нижче за 1000°C

Найбільш близьке рішення відоме із заявки на видачу патенту України № 2000063789 від 27.06.2000 р., де описаний антифрикційний матеріал, елемента вузла тертя і спосіб отримання антифрикційного матеріалу у вигляді спечених порошків фосфору, заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять дисульфід молібдену, мідь і графіт, при наступному співвідношенні компонентів в матеріалі, мас %

Фосфор	0,33 - 1,35
Залізо	11,08 - 30,30
Графіт	0,16 - 5,16
Гранули	2,0 - 24,0
Мідь	решта

при цьому гранули мають розмір 0,4 - 1,6 мм і додатково містять дисульфід молібдену при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас %

Дисульфід молібдену	0,01 - 23,0
Мідь	14,0 - 37,0
Графіт	решта

Даний спосіб включає отримання гранул шляхом гранулювання першої суміші порошків, що містить порошки графіту, дисульфиду молібдену і міді, змішування гранул з другою сумішшю порошків, що містить порошки фосфору, заліза, графіту і міді, формування і спікання отриманої шихти

Недоліком описаного матеріалу, способу його отримання і елемента вузла тертя, виконаного з використанням цього матеріалу, є низька механічна міцність антифрикційного матеріалу, яка зумовлена тим, що фосфор, який входить до складу цього матеріалу, не дозволяє підняти температуру

спікання вище за 900°C через інтенсивне утворення мідно-фосфористої евтектики при температурі понад 707°C і утворення рідкої фази. При збільшенні температури спікання вище за 900°C швидкість утворення рідкої фази буде в декілька разів перевищувати швидкість утворення твердого розчину фосфору в α -залізі і швидкість розчинення фосфору в міді по розчинному механізмі. Тобто відбувається утворення великої кількості дільниць, що містять рідку фазу, що в свою чергу приводить до вздуття, утворення пазирів, які розривають антифрикційний матеріал, порушують цілісність структури антифрикційного матеріалу, і зрештою приводять до руйнування антифрикційного матеріалу

Для отримання антифрикційного матеріалу на мідній основі з високими механічними властивостями, утримуючого 11,08 - 30,30 мас % заліза, температура спікання не повинна бути нижче за 1000°C

Крім того, як показує досвід, введення дисульфиду молібдену в гранули значно знижує антифрикційні властивості матеріалу

Під час тертя температура в зоні контакту досягає 800°C, а дисульфід молібдену, незважаючи на введення в гранули, коксується вже при температурі понад 400°C, що різко погіршує антифрикційні властивості матеріалу через погіршення процесу утворення розділової плівки на сполучній поверхні

У основу винаходу поставлена задача створити антифрикційний матеріал у вигляді спечених порошків ферофосфора Fe_3P , заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, шляхом підбору співвідношення вищеперелічених компонентів, що дозволяє отримати антифрикційний матеріал, який володіє високою механічною міцністю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя і забезпечує утворення на поверхні матеріалу розділових плівок, що запобігають зносу контактуючої пари

Іншою задачею винаходу є створення способу отримання антифрикційного матеріалу з вищезгаданими характеристиками

Ще однією задачею винаходу є створення елемента вузла тертя, що включає несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу, який володіє високою механічною міцністю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя і забезпечує утворення на поверхні матеріалу розділових плівок, що запобігають зносу контактуючої пари

Поставлена задача вирішується тим, що в антифрикційний матеріал у вигляді спечених порошків заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, які містять мідь і графіт, додатково включений ферофосфор, який містить 25 - 65% фосфора, при наступному співвідношенні компонентів в матеріалі, мас %

Ферофосфор	0,5 - 5,4
Залізо	10,91 - 26,25
Графіт	0,16 - 5,16
Гранули	2,0 - 24,0
Мідь	решта

При цьому гранули мають розмір 0,4 - 1,6 мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас %

Мідь 37,0 - 60,0
Графіт решта
Інша задача вирішується тим, що у відомому способі отримання антифрикційного матеріалу, що включає отримання гранул шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить порошки графіту і міді, змішування гранул з другою сумішшю порошків, яка містить порошки заліза, графіту і міді, формування і спікання отриманої шихти, першу суміш порошків при наступному співвідношенні компонентів, мас %

Порошок міді 37,0 - 60,0
Порошок графіту решта
гранують, наприклад, шляхом пропущення між калібрувальними валками прокатного стану, з отриманням гранул розміром 0,4 - 1,6мм, гранули змішують з другою сумішшю порошків, яка додатково містить порошки ферофосфора, при наступному співвідношенні компонентів, мас %

Ферофосфор 0,65 - 5,52
Залізо 14,36 - 26,79
Графіт 0,21 - 5,26
Мідь решта
при співвідношенні компонентів, мас %
Гранули 2,0 - 24,0
Друга суміш порошків решта
і отриману шихту формують, наприклад, шляхом прокатування дозованими порціями між валками прокатного стану і сплавляють

Друга суміш порошків додатково містить порошок ферофосфора, який отримують наступним способом: кусковий ферофосфор дроблять в дробарках на шматки розміром 10 - 50мм і потім в млинах перемелюють в порошок, який потім на вібраційному ситі відділяють у вигляді порошків з розміром зерен -160 і -35мкм, які потім використовують при виробництві антифрикційного матеріалу

Ще одна задача вирішується тим, що елемент вузла тертя, включаючий несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу з печених порошків заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, які містять мідь і графіт, додатково включає ферофосфор із вмістом фосфору 25 - 65%, при наступному співвідношенні компонентів в матеріалі, мас %

Ферофосфор 0,5 - 5,4
Залізо 10,91 - 26,25
Графіт 0,16 - 5,16
Гранули 2,0 - 24,0
Мідь решта
при цьому гранули мають розмір 0,4 - 1,6мм

при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас %

Мідь 37,0 - 60,0
Графіт решта

Переважаючий несучий елемент виконаний з низьковуглецевої сталі і має товщину 1 - 250мм

Найбільш переважно товщина шара антифрикційного матеріалу становить 0,7 - 15мм

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

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

Графіт виконує роль твердої змазки

Використання гранул в матеріалі дозволяє збільшити кількість графіту в матеріалі без істотного зменшення міцності антифрикційного матеріалу

Вибір ферофосфора як компонента антифрикційного матеріалу і його співвідношення зумовлено тим, що він розкладається на γ -залізо і рідкий фосфор при температурі 1020°C, див Хансен М, Андерко До Структура подвійних сплавів - Металургіздат - 1967 - Ч 1 - 607 с Отже введення ферофосфора дозволяє підняти температуру спікання антифрикційного матеріалу з 900°C до 1020°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

Процентний вміст ферофосфора вибраний виходячи з того, що фосфор сприяє підвищенню несучої здатності міді

Причому з 0,5% ферофосфора, що містить 65% фосфору при розкладанні при температурі 1020°C на γ -залізо і рідкий фосфор утворюється 0,33% чистого фосфора А з 5,4% ферофосфора, що містить 25% фосфору при розкладанні при температурі 1020°C на γ -залізо і рідкий фосфор утворюється 1,35% чистого фосфора

Винахід дозволяє створити антифрикційний матеріал, спосіб його отримання і елемент вузла тертя з напеченим шаром антифрикційного матеріалу, який володіє високою механічною міцністю, зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя, здатністю утворювати на поверхні матеріалу розділові плівки, що запобігають зносу контактуючої пари

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71