



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 66227

(13) C2

(51) МПК (2006)

B22F 7/00

B22F 9/00

C22C 1/04

F16C 33/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ АНТИФРИКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ РОМАНІТ-АВ, АНТИФРИКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ РОМАНІТ-АВ, ОТРИМАНИЙ ЦИМ СПОСОБОМ, (ВАРІАНТИ) І ЕЛЕМЕНТ ВУЗЛА ТЕРТЯ (ВАРІАНТИ)

1

2

(21) 2003087866

(22) 20.08.2003

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. №11, 2006р.

(72) Романов Сергій Михайлович, Романов Дмитро Сергійович

(73) Романов Сергій Михайлович, Романов Дмитро Сергійович

(56) UA 61751, A, 17.11.2003

UA 56566, A, 15.05.2003

UA 47235, A, 17.06.2002

RU 2162878, C2, 10.02.2001

RU 2225879, C1, 20.03.2004

(57) 1. Спосіб одержання антифрикційного матеріалу, що включає підготовку шихти змішуванням порошкоподібних компонентів антифрикційного матеріалу, формування і сплавлення шихти, а також просочення компонентів антифрикційного матеріалу маслом, який **відрізняється** тим, що після сплавлення компонентів антифрикційного матеріалу їх просочують маслом, в якому міститься від 0,5 до 10мас.% ультрадисперсного порошку алмазу, при цьому консистенцію масла і розмір часток ультрадисперсного порошку алмазу підбирають таким чином, щоб після просочення кількість масла в антифрикційному матеріалі складала від 0,5 до 40мас.%, а кількість ультрадисперсного порошку алмазу - від 0,1 до 5мас.%.
2. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що шихту готують шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить, мас. %:

порошок міді	37,00-60,00
порошок графіту	решта

з отриманням гранул розміром 0,4-2,0мм, гранули змішують з другою сумішшю порошків при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

ферофосфор	0,65-5,52
залізо	14,36-26,79
графіт	0,21-5,26
мідь або її сплави	решта

при співвідношенні компонентів, мас. %:

гранули	0,50-24,00
друга суміш порошків	решта

шихту формують і сплавляють.

3. Спосіб за п.1, який **відрізняється** тим, що шихту готують шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить, мас. %:

порошок міді	37,00-60,00
порошок графіту	решта

з отриманням гранул розміром 0,4-2,0мм, гранули змішують з другою сумішшю порошків при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

ферофосфор	0,65-5,52
зв'язуюче	0,65-26,79
залізо	14,36-26,79
графіт	0,21-5,26
мідь і її сплави	решта

при співвідношенні компонентів, мас. %:

гранули	0,50-24,00
друга суміш порошків	решта

шихту формують і сплавляють.

4. Спосіб за п.3, який **відрізняється** тим, що як зв'язуюче беруть вуглецеві волокна, скло або сірку.

5. Спосіб за будь-яким з пп.1-4, який **відрізняється** тим, що просочення здійснюють у вакуумі.

6. Спосіб за будь-яким з пп.1-4, який **відрізняється** тим, що просочення здійснюють при атмосферному тиску.

7. Спосіб за будь-яким з пп.1-6, який **відрізняється** тим, що просочення здійснюють з підігріванням до температури інтенсивного випаровування масла.

8. Спосіб за будь-яким з пп.1-7, який **відрізняється** тим, що шихту формують на сталеву підкладку.

9. Антифрикційний матеріал у вигляді спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містить мідь і графіт, який **відрізняється** тим, що містить масло з ультрадисперсним порошком алмазу при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

масло	0,50-40,00
ультрадисперсний порошок	
алмазу	0,10-5,00
ферофосфор	0,50-5,40

(13) C2

(11) 66227

(19) UA

залізо 10,91-26,25
графіт 0,16-5,16
гранули 0,5-24,0
мідь або її сплави решта,
при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

мідь 37,00-60,00
графіт решта.

10. Антифрикційний матеріал у вигляді спечених порошоків ферофосфору, заліза, графіту і міді і її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містить мідь і графіт, який відрізняється тим, що містить масло з ультрадисперсним порошком алмазу і зв'язуюче при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

масло 0,50-40,00
ультрадисперсний порошок
алмазу 0,10-5,00
ферофосфор 0,50-5,40
зв'язуюче 0,50-25,00
залізо 10,91-26,25
графіт 0,16-5,16
гранули 0,50-24,00
мідь або її сплави решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

мідь 37,0-60,0
графіт решта.

11. Антифрикційний матеріал за п.10, який **відрізняється** тим, що як зв'язуюче містить волокна вуглецеві, скло або сірку.

12. Елемент вузла тертя, що включає несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу з спечених порошоків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містить мідь і графіт, який **відрізняється** тим, що антифрикційний матеріал містить масло з ультрадисперсним порош-

ком алмазу при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

масло 0,50-40,00
ультрадисперсний порошок
алмазу 0,10-5,00
ферофосфор 0,50-5,40
залізо 10,91-26,25
графіт 0,16-5,16
гранули 2,0-24,0
мідь або її сплави решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

мідь 37,0-60,0
графіт решта.

13. Елемент вузла тертя, що включає несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу з спечених порошоків ферофосфору, заліза, графіту і міді і її сплави з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, який **відрізняється** тим, що антифрикційний матеріал містить масло з ультрадисперсним порошком алмазу і зв'язуюче при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

масло 0,50-40,00
ультрадисперсний порошок
алмазу 0,10-5,00
ферофосфор 0,50-5,40
зв'язуюче 0,50-25,00
залізо 10,91-26,25
графіт 0,16-5,16
гранули 0,50-24,00
мідь і її сплави решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

мідь 37,00-60,00
графіт решта.

14. Елемент вузла тертя за п.13, який **відрізняється** тим, що як зв'язуюче містить волокна вуглецеві, скло або сірку.

Винахід відноситься до області порошкової металургії і машинобудування, зокрема до антифрикційних матеріалів, вузлів тертя різних машин, що використовуються в елементах різних механізмів і обладнання.

Аналіз науково-технічної інформації показав, що, незважаючи на велику кількість антифрикційних матеріалів, відсутні порошкові матеріали для вузлів тертя, працюючих в гранично важких умовах. Це обумовлено недостатньою їх механічною міцністю, здатністю сприймати великі навантаження і низькою зносостійкістю при високих навантаженнях.

Нормальна експлуатація антифрикційних матеріалів в гранично важких умовах роботи можлива у разі високої самомастильної їх здатності, низького коефіцієнта тертя, високої зносостійкості сполучних поверхонь, високої механічної міцності і здатності сприймати великі навантаження.

Відомий антифрикційний матеріал і спосіб отримання антифрикційного матеріалу [RU, 2049687] у вигляді спечених порошоків 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 9,60-12,0;
Цинк 2,40-16,0;
Графіт 10,5-5,00;
Мідь решта.

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

Недоліком цього матеріалу і способу його отримання є низька механічна міцність антифрикційного матеріалу, що отримується, оскільки цинк, що входить до складу матеріалу, не дозволяє підняти температуру сплавлення вище за 820°C че-

рез інтенсивне випаровування цинку, а для отримання матеріалу на мідній основі з високими механічними властивостями, утримуючого 9,6-12,0мас.% заліза, температура сплавлення не повинна бути нижчою за 1000°C.

Відомий антифрикційний матеріал елемента вузла тертя і спосіб отримання антифрикційного матеріалу [UA, 42952 A] у вигляді спечених порошків фосфору, заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять дисульфід молібдену, мідь і графіт, при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Фосфор	0,33-1,35;
Залізо	11,08-30,30;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	2,00-24,0;
Мідь	решта.

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

Дисульфід молібдену	0,33-1,35;
Мідь	14,0-37,0;
Графіт	решта.

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

Недоліком даного способу отримання антифрикційного матеріалу і елемента вузла тертя є низька механічна міцність антифрикційного матеріалу, яка зумовлена тим, що фосфор, який входить до складу цього матеріалу, не дозволяє підняти температуру сплавлення вище за 900°C через інтенсивне утворення мідно-фосфористої евтектики при температурі понад 707°C і утворення рідкої фази. Для отримання антифрикційного матеріалу на мідній основі з високими механічними властивостями, утримуючого 11,08-30,30мас.% заліза, температура сплавлення не повинна бути нижчою за 1000°C. Крім того, як показує досвід, введення дисульфіда 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 з'єднувальній поверхні.

Найбільш близьким до способу, що заявляється є спосіб отримання антифрикційного матеріалу [RU, 2093308], що включає змішування порошкових компонентів з введенням в шихту пластифікаторів, формування, сплавлення, а також просочення маслом, причому порошкові компоненти беруть з розмірами часток 30-90мкм для твердих змазок і 5-20мкм для порошків основ і змішення ведуть паралельно-послідовно.

Однак даний спосіб не забезпечує рівномірне заповнення пір матеріалу, а при сплавленні не утворюються міцні зв'язки між частками. Крім того, при терті відбувається виділення з масла атомарного водню, що впливає на крихкість матеріалу.

Внаслідок цього спосіб не забезпечує отримання високоміцного матеріалу з високою самомастильною здатністю.

Найбільш близьким до антифрикційного матеріалу, що заявляється, і елемента вузла тертя є антифрикційний матеріал і елемент вузла тертя [UA, 47235 A, 17.06.2002], в якому антифрикційний матеріал отриманий у вигляді спечених порошків заліза, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, і містить ферофосфор із змістом фосфору 25-65%, при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Ферофосфор	0,50-5,40;
Залізо	10,91-26,25;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	2,00-24,0;
Мідь	решта.

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

Мідь	37,0-60,0;
Графіт	решта.

Даний матеріал більш дешевий, ніж попередній аналог і менш трудомісткий у виготовленні, однак, в свою чергу має істотні недоліки.

Недоліком даного матеріалу і елемента вузла тертя, отриманого з використанням цього матеріалу, є підвищений знос вузлів тертя з цього матеріалу при недостатньому вмісті вільного графіту і внаслідок його пористості, невисока механічна міцність при гранично високих навантаженнях, що приводить до руйнування матеріалу і видавлення його в сторону, а також недостатня самомастильна здатність матеріалу, яка приводить до швидкого зносу сполучних поверхонь.

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу отримання антифрикційного матеріалу, в якому шляхом просочення антифрикційного матеріалу після сплавлення маслом, що містить певну кількість ультрадисперсного порошку алмазів, розмір часток яких вибрано таким чином, щоб після просочення в антифрикційному матеріалі була така кількість масла і кількість ультрадисперсних часток, яка дозволяє досягнути отримання високоміцного безпористого матеріалу з високою самомастильною здатністю і високою зносостійкістю.

Іншою задачею винаходу є створення антифрикційного матеріалу у вигляді спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містить мідь і графіт, в якому шляхом введення масла з ультрадисперсними алмазами при певному співвідношенні компонентів, отримують високоміцний безпористий антифрикційний матеріал з високою самомастильною здатністю, з високою зносостійкістю, низьким коефіцієнтом тертя, і що забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь.

Ще однією задачею винаходу є створення антифрикційного матеріалу у вигляді спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містить мідь і графіт, в якому шляхом введення масла з ультрадисперсними алмазами при певному співвідношенні компонентів і зв'язуючого отримують

мують високоміцний безпориистий антифрикційний матеріал з високою самомасильною здатністю, підвищеною зносостійкістю, високою механічною міцністю, здатний сприймати великі механічні навантаження, низьким коефіцієнтом тертя, і що забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь.

Ще однією задачею винаходу є створення такого елемента вузла тертя, в якому шляхом використання антифрикційного матеріалу, отриманого шляхом певного підбору компонентів і певного способу отримання цього матеріалу, досягається отримання на поверхні матеріалу товстої розділової плівки, що запобігає зносу контактуючих пар тертя, і що забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь при роботі при високих навантаженнях.

Ще однією задачею винаходу є створення такого елемента вузла тертя, в якому шляхом використання антифрикційного матеріалу, отриманого шляхом певного підбору компонентів і певного способу отримання цього матеріалу, досягається отримання на поверхні матеріалу товстої розділової плівки, що запобігає зносу контактуючих пар тертя як при роботі зі змазкою, так і при роботі без змазки, що володіє високою механічною міцністю і здатністю сприймати великі механічні навантаження в гранично важких умовах.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі отримання антифрикційного матеріалу, що включає підготовку шихти шляхом змішування порошкоподібних компонентів антифрикційного матеріалу, формування і сплавлення шихти, а також просочення компонентів антифрикційного матеріалу маслом, згідно з винаходом після сплавлення компонентів антифрикційного матеріалу їх просочують маслом, в якому міститься від 0,5 до 10мас.% ультрадисперсного порошку алмаза, при цьому консистенцію масла і розмір часток ультрадисперсного порошку алмаза підбирають таким чином, щоб після просочення кількість масла в антифрикційному матеріалі складала від 0,5 до 40мас.%, а кількість ультрадисперсного порошку алмаза - від 0,1 до 5мас.%.

Переважає шихту готувати шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить, мас. %:

Порошок міді 37,0-60,0;

Порошок графіту решта,

з отриманням гранул розміром 0,4-2,0мм, гранули змішувати з другою сумішшю порошків, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Ферофосфор 0,65-5,52;

Залізо 14,36-26,79;

Графіт 0,21-5,26;

Мідь або її сплави решта,

при співвідношенні компонентів, мас. %:

Гранули 0,50-24,00;

Друга суміш порошків решта,

шихту формують і сплавляють.

Крім того, шихту готують шляхом гранулювання першої суміші порошків, яка містить, мас. %:

Порошок міді 37,0-60,0;

Порошок графіту решта,

з отриманням гранул розміром 0,4-2,0мм, гранули змішують з другою сумішшю порошків, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Ферофосфор 0,65-5,52;

Зв'язуюче 0,65-26,79;

Залізо 14,36-26,79;

Графіт 0,21-5,26;

Мідь або її сплави решта,

при співвідношенні компонентів, мас. %:

Гранули 0,50-24,00;

Друга суміш порошків решта,

шихту формують і сплавляють.

Доцільно як зв'язуючий використати волокна вуглецеві, скло або сірку.

Крім того, просочення можуть здійснювати у вакуумі або при атмосферному тиску, або з підігріванням до температури інтенсивного випаровування масла.

Переважає шихту формують на сталю підкладку.

Інша поставлена задача вирішується тим, що у відомому антифрикційному матеріалі у вигляді спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, згідно з винаходом міститься масло з ультрадисперсним порошком алмаза, при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Масло 0,50-40,0;

Ультрадисперсний порошок алмаза 0,10-5,00;

Ферофосфор 0,50-5,40;

Залізо 10,91-26,25;

Графіт 0,16-5,16;

Гранули 0,50-24,0;

Мідь або її сплави решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

Мідь 37,00-60,00;

Графіт решта.

Ще одна задача вирішується тим, що у відомому антифрикційному матеріалі у вигляді спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, згідно з винаходом міститься масло з ультрадисперсним порошком алмаза і зв'язуюче при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Масло 0,50-40,0;

Ультрадисперсний порошок алмаза 0,10-5,00;

Ферофосфор 0,50-5,40;

Зв'язуюче 0,50-25,0;

Залізо 10,91-26,25;

Графіт 0,16-5,16;

Гранули 0,50-24,0;

Мідь або її сплави решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

Мідь 37,00-60,00;

Графіт решта.

Переважає як зв'язуючий використати волокна вуглецеві, скло або сірку.

Ще одна задача вирішується тим, що у відомому елементі вузла тертя, що включає несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу з спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді або її сплавів з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт, згідно з винаходом антифрикційний матеріал містить масло з ультрадисперсним порошком алмаза, при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Масло	0,50-40,0;
Ультрадисперсний порошок алмаза	0,10-5,00;
Ферофосфор	0,50-5,40;
Залізо	10,91-26,25;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	2,00-24,0;
Мідь або її сплави	решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

Мідь	37,00-60,00;
Графіт	решта.

Ще одна задача вирішується тим, що у відомому елементі вузла тертя, що включає несучий елемент з напеченим шаром антифрикційного матеріалу з спечених порошків ферофосфору, заліза, графіту і міді і її сплави з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт згідно з винаходом антифрикційний матеріал містить масло з ультрадисперсним порошком алмаза і зв'язуюче, при наступному вмісті компонентів в матеріалі, мас. %:

Масло	0,50-40,0;
Ультрадисперсний порошок алмаза	0,10-5,00;
Ферофосфор	0,50-5,40;
Зв'язуюче	0,50-25,0;
Залізо	10,91-26,25;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	0,50-24,0;
Мідь або її сплави	решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

Мідь	37,00-60,00;
Графіт	решта.

Переважно як зв'язуючий використати волокна вуглецеві, скло або сірку.

Просочення маслом з ультрадисперсним порошком алмазів антифрикційного матеріалу після процесу сплавлення дозволяє отримати високоміцний матеріал з високою самомастильною здатністю. Це відбувається внаслідок того, що ультрадисперсні частки порошку алмазів являють собою активні негативно заряджені частки, які попадаючи з маслом в пори робочого шару біметалу, впроваджуються в кристалічні грати матеріалу, зміцнюючи їх. Крім того, як відомо, при терті масло розкладається з виділенням атомарного водню Н і, проникаючи в пори антифрикційного матеріалу, атомарний водень заповнює їх і перетворюється в молекулу водню Н₂. У процесі навантажень відбувається стиснення матеріалу і молекула водню Н₂ руйнує цілісність матеріалу. У результаті матеріал під впливом молекули водню стає більш крихким,

відбувається його налипання на сполучну поверхню, що приводить до виходу з ладу вузла тертя, що є одним з основних видів зносу пари тертя при роботі зі змазкою. Ультрадисперсні частки порошку алмазів витісняють з пір атомарний водень і займають його місце, діючи як клей. Частки ультрадисперсного порошку алмазів, які не впровадилися в пори матеріалу, утворюють м'які кульки розміром 6-7мкм, які потім намазуються на сполучну поверхню і, завдяки алмазам, масло впроваджується в неї, створюючи міцну запобіжну плівку між поверхнями, що труться. Мелкодисперсні алмази являють собою кульки, уткані великою кількістю тонкіших голок. Попавши в пори порошкового шару біметалу, мелкодисперсні алмази при подачі в зону тертя змазки притягають капельки змазки, які насаджуються на тонкіші голки мелкодисперсних алмазів і міцно утримуються на них. Це забезпечує міцне закріплення безлічі крапель масла в порах порошкового шару біметалу, що забезпечує постійне знаходження масла між поверхнями тертя і різко знижує коефіцієнт тертя.

Крім того, експериментально встановлено, що при плющенні біметалічних листів пористість порошкового шару становить 1-15%. Також експериментальним шляхом встановлено, що вбираність масла в порошковий шар становить 0,5-10%. Тому граничний зміст масла з ультрадисперсними алмазами в матеріалі становить 0,5-10%, що є достатнім для просочення маслом порошкового шару.

Таким чином, внаслідок взаємодії ультрадисперсних алмазів з маслом забезпечується міцне закріплення крапель масла в порах матеріалу, підвищується стійкість матеріалу при високих навантаженнях і різко підвищується його механічна міцність.

Гранулювання першої суміші порошків до розміру гранул 0,4-2,0мм і змішування гранул з другою сумішшю порошків з подальшим просоченням маслом з ультрадисперсним порошком алмазів при певному співвідношенні компонентів і в певних умовах дозволяє отримати в кінцевому результаті безпористий антифрикційний матеріал, що володіє високою механічною міцністю і зносостійкістю, з низьким коефіцієнтом тертя і самомастильною здатністю і забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь.

Вузол тертя з несучим елементом з напеченим шаром антифрикційного матеріалу дозволяє отримати на поверхні матеріалу розділову плівку, що запобігає зносу контактуючих пар тертя, яка запобігає зносу контактуючих пар тертя, і що забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь при роботі при високих навантаженнях.

Антифрикційний матеріал по першому варіанту виконання згідно з винаходом отримують таким чином:

Суміш порошків графіту і міді в кількості, мас. %:

Мідь	37,00-60,00;
Графіт	решта,

пропускають між каліброваним валками прокатного стану для отримання гранул розміром 0,4-2,0мм. Гранули змішують з другою сумішшю порошків, що містить мас. %:

Масло	0,50-40,0;
Ультрадисперсний порошок	
алмаза	0,10-5,00;
Ферофосфор	0,50-5,40;
Залізо	10,91-26,25;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	0,50-24,0;
Мідь або її сплави	решта.

Отриману шихту спочатку формують на сталевий лист, прокатуючи дозованими порціями між валками прокатного стану, а потім сплавляють при температурі 830-1100°C в прохідній печі в середовищі захисного газу.

Причому співвідношення гранул і другої суміші компонентів беруть наступне:

Гранули	2,00-24,00;
Друга суміш порошків	решта.

Потім отриманий матеріал вміщують в ємкість для просочення маслом з ультрадисперсним порошком алмазів. Просочення здійснюють у вакуумі з підігріванням при температурі інтенсивного випаровування масла.

Просочення можуть здійснювати у вакуумі без підігрівання.

Просочення можуть здійснювати при атмосферному тиску з підігріванням при температурі інтенсивного випаровування масла або без підігрівання.

Антифрикційний матеріал по другому варіанту виконання згідно з винаходом отримують таким чином:

Суміш порошків графіту і міді в кількості, мас. %:

Мідь	37,00-60,00;
Графіт	решта,

пропускають між каліброваним валками прокатного стану для отримання гранул розміром 0,4-2,0мм. Гранули змішують з другою сумішшю порошків, що містить мас. %:

Масло	0,50-40,0;
Ультрадисперсний порошок	
алмаза	0,10-5,00;
Ферофосфор	0,50-5,40;
Зв'язуюче	0,50-25,0;
Залізо	10,91-26,25;
Графіт	0,16-5,16;
Гранули	0,50-24,0;
Мідь або її сплави	решта,

при цьому гранули мають розмір 0,4-2,0мм при наступному співвідношенні компонентів в тілі гранул, мас. %:

Мідь	37,00-60,00;
Графіт	решта.

Як зв'язуючий використовують волокна вуглецеві.

Отриману шихту спочатку формують на сталевий лист, прокатуючи дозованими порціями між валками прокатного стану, а потім сплавляють при температурі 830-1100°C в прохідній печі в середовищі захисного газу.

Причому співвідношення гранул і другої суміші компонентів беруть наступне:

Гранули	2,00-24,00;
Друга суміш порошків	решта.

Потім отриманий матеріал вміщують в ємкість для просочення маслом з ультрадисперсним порошком алмазів. Просочення здійснюють при атмосферному тиску з підігріванням при температурі інтенсивного випаровування масла.

Просочення можуть здійснювати у вакуумі без підігрівання або з підігріванням при температурі інтенсивного випаровування масла, або при атмосферному тиску без підігрівання.

Як зв'язуючий можуть використати скло або сірку.

Для отримання елемента вузла тертя по першому варіанту виконання отриману шихту насипають через дозатор на підготовлену по спеціальній технології поверхню сталюого листа потрібної форми товщиною 1-250мм, пресують і потім сплавляють при температурі 830-1100°C в прохідній печі в середовищі захисного газу. При цьому товщина антифрикційного матеріалу елемента вузла тертя становить 0,7-25мм.

Для отримання елемента вузла тертя по другому варіанту виконання отриману шихту насипають через дозатор на підготовлену по спеціальній технології поверхню сталюого листа потрібної форми товщиною 1-250мм, пресують і потім сплавляють при температурі 830-1100°C в прохідній печі в середовищі захисного газу. При цьому товщина антифрикційного матеріалу елемента вузла тертя становить 0,7-25мм.

Таким чином, винахід дозволяє створити високоміцний безпориистий антифрикційний матеріал з високою самомастильною здатністю, підвищеною зносостійкістю, високою механічною міцністю, здатний сприймати великі механічні навантаження, низьким коефіцієнтом тертя, і що забезпечує постійну змазку маслом контактуючих поверхонь, здійснити спосіб його отримання і створити елемент вузла тертя з напеченим шаром антифрикційного матеріалу, який володіє високою механічною міцністю, зносостійкістю, дуже низьким коефіцієнтом тертя, здатністю утворювати на поверхні матеріалу товсті розділові плівки, що забезпечують постійну змазку маслом контактуючих поверхонь при роботі в гранично важких умовах зі змазкою.