



УКРАЇНА

(19) UA (11) 47544 (13) C2

(51) 6 C22C9/00, C22C9/06, B22F7/08

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

(54) АНТИФРИКЦІЙНИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ І СПОСІБ ЙОГО ОДЕРЖАННЯ

1

2

(21) 2002043693

(22) 30 04 2002

(24) 15 07 2002

(46) 15 07 2002, Бюл. № 7, 2002 р

(72) Ігнатенко Степан Денисович

(73) Ігнатенко Степан Денисович

(56) Патент України № 42952, публ. 20 11 2001р

Патент РФ №2049687, публ. 10 12 1995р

(57) 1 Антифрикційний композиційний матеріал на основі суміші порошків міді, фосфору, заліза, графіту і локалізованих включень гранул, що містять суміш порошків міді, графіту і дисульфиду молибдену, який відрізняється тим, що він додатково містить порошки фтористого кальцію і нікелю при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

фосфор	0,43 - 1,38
залізо	15,0 - 30,0
графіт	0,2 - 3,0
гранули	2,0 - 30,0
фтористий кальцій	3,0 - 8,0
нікель	5,0 - 8,0
мідь	решта,

при цьому гранули мають розмір 0,5 - 2,0 мм і їх суміш додатково містить фтористий кальцій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

дисульфід молибдену

0,1 - 15,0

графіт

10,0 - 15,0

фтористий кальцій

3,0 - 8,0

мідь

решта

2 Спосіб одержання композиційного антифрикційного матеріалу, що включає одержання гранул шляхом гранулювання суміші порошків дисульфиду молибдену, графіту, фтористого кальцію і міді, змішування їх з сумішшю порошків фосфору, заліза, графіту, фтористого кальцію, нікелю і міді, формування шихти і її спікання в середовищі захисного газу, який відрізняється тим, що у суміш порошків гранул при їх одержанні додають розчин полівінілового спирту в кількості 1 мас. % від їх маси, гранулюють суміш з одержанням гранул розміром 0,5 - 2,0 мм, опікають гранули у середовищі захисного газу, наприклад водню, при температурі 900-1050°C, після чого змішують їх з сумішшю порошків при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

гранули	2,0 - 30,0
суміш фосфору, заліза, графіту,	решта,
фтористого кальцію, нікелю, міді	

формують шихту і опікають її при температурі 900-1050°C

Винахід відноситься до галузі порошкової металургії, зокрема до антифрикційних матеріалів, які можуть бути використані для виготовлення вузлів тертя ковзання різних машин, механізмів і обладнання з підвищеними фізико-механічними характеристиками.

Відомий антифрикційний матеріал і спосіб його отримання на основі суміші порошків фосфору, заліза, цинку, графіту і міді з локалізованими включеннями гранул, що містять мідь і графіт. Спосіб передбачає отримання гранул шляхом гранулювання суміші міді і графіту, змішування їх з сумішшю порошків, що складають основу антифрикційного матеріалу, формування шихти і її спікання, (див. патент РФ № 2049687, публ. 10 12 95р).

Недоліком відомого антифрикційного матеріалу і способу його отримання є його низька механічна

міцність, тому що цинк, який входить до складу цього матеріалу, не дозволяє підняти температуру спікання вище 820°C через інтенсивне випаровування цинку, а для отримання матеріалу на мідній основі з високими механічними властивостями температура спікання не повинна бути нижчою ніж 900°C.

Найбільш близьким до запропонованого є антифрикційний матеріал на основі суміші порошків фосфору (0,33 - 1,35%), заліза (11,08 - 30,3%), графіту (0,16 - 5,16%) і решта - мідь з локалізованими включеннями гранул, що містять дисульфід молибдену (0,01 - 23,0%), мідь (14,0 - 37,0%) і решта - графіт. Розміри гранул складають 0,4 - 1,6 мм (див. патент України № 42952, публ. 20 11 2001р). Цей матеріал має більш високу механічну міцність, зносостійкість, більш низький коефіцієнт тертя.

Відомий спосіб отримання антифрикційного

(13) C2

(11) 47544

(19) UA

матеріалу, що включає отримання гранул шляхом гранулювання суміші дисульфиду молібдену, міді і графіту, змішування гранул з сумішшю порошоків фосфору, заліза, графіту і міді. При цьому беруть співвідношення гранули 2 - 24,0% і решта - суміш вказаних порошоків. З отриманої суміші формують шихту і спікають її при температурі 900 - 1070°C в середовищі захисного газу (див патент України № 42952, публ. 20.11.2001р.). Спосіб дозволяє одержати антифрикційний матеріал з більш високою механічною міцністю, зносостійкістю, більш низьким коефіцієнтом тертя.

Недоліком відомого антифрикційного матеріалу та способу його отримання є низькі фізико-механічні і триботехнічні характеристики, що пов'язано з невисокою стабільністю твердого мастила, яким є дисульфід молібдену, який при температурі вище 800°C коксується і знижує свої якості змащення. Знижується міцність гранул за рахунок підвищеного об'єму вмісту інертних по відношенню до міді непластичних добавок графіту і дисульфиду молібдену. Перевагою композиції міді з 9 - 10% графіту є низький коефіцієнт тертя (0,1 - 0,15), але сильна руйнівна дія графіту обумовлює підвищене зношення і низькі механічні характеристики. Таким же зниженням міцності характеризується підвищена кількість дисульфиду молібдену, який, як вказувалося вище, знижує дію змащення.

В основу винаходу поставлене завдання створити антифрикційний композиційний матеріал, у якому, за рахунок зменшення кількості графіту і дисульфиду молібдену як в гранулах так і в суміші, що складає основу композиційного матеріалу, а також за рахунок введення в його склад додаткового ефективного твердого мастила, яке має високу термічну стабільність, і введення легуючих добавок, підвищується зносостійкість і фізико-механічні характеристики запропонованого антифрикційного матеріалу.

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання антифрикційного композиційного матеріалу, в якому зносостійкість і фізико-механічні характеристики підвищуються за рахунок додавання зв'язуючого в суміш при отриманні гранул та додаткової обробки гранул перед змішуванням їх з сумішшю порошоків, що складають основу антифрикційного матеріалу.

Поставлене завдання вирішується антифрикційним композиційним матеріалом на основі суміші порошоків міді, фосфору, заліза, графіту і локалізованих включень гранул, що містять суміш порошоків міді, графіту і дисульфиду молібдену, за рахунок того, що він додатково містить порошки фтористого кальцію і нікелю при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

фосфор	0,43-1,38
залізо	15,0-30,0
графіт	0,2-3,0
гранули	2,0-30,0
фтористий кальцій	3,0-8,0
нікель	5,0-8,0
мідь	решта,

при цьому гранули мають розмір 0,5 - 2,0 мм і їх суміш додатково містить фтористий кальцій при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

дисульфід молібдену	0,1-15,0
графіт	10,0-15,0
фтористий кальцій	3,0-8,0

Поставлене завдання вирішується в способі одержання композиційного антифрикційного матеріалу, що включає одержання гранул шляхом гранулювання суміші порошоків дисульфиду молібдену, графіту, фтористого кальцію і міді, змішування їх з сумішшю порошоків фосфору, заліза, графіту, фтористого кальцію, нікелю і міді, формування шихти і її спікання в середовищі захисного газу, за рахунок того, що в суміш порошоків гранул при їх одержанні додають розчин полівінілового спирту в кількості 1 мас. % від їх маси, гранулюють суміш з одержанням гранул розміром 0,5 - 2,0 мм, спікають гранули у середовищі захисного газу, наприклад водню, при температурі 900-1050°C, після чого змішують їх з сумішшю порошоків при наступному співвідношенні компонентів, мас. %

гранули	2,0-30,0
суміш фосфору, заліза, графіту, фтористого кальцію, нікелю, міді	решта,

формують шихту і спікають її при температурі 900-1050°C.

Зменшення об'ємного вмісту графіту і дисульфиду молібдену та введення в склад суміші, що є основою антифрикційного матеріалу, фтористого кальцію і легуючої добавки - порошку нікелю і в склад суміші гранул фтористого кальцію підвищує зносостійкість і зменшує коефіцієнт тертя в порівнянні з прототипом. При цьому на контактних поверхнях тертя створюються стабільні розділові плівки тертя, які забезпечують високу чистоту поверхності і стабільні антифрикційні якості.

У таблиці приведені значення коефіцієнта тертя і інтенсивності зносу для різних антифрикційних матеріалів.

Антифрикційний матеріал згідно винаходу отримують наступним чином.

Порошки дисульфиду молібдену, графіту, фтористого кальцію і міді змішують в заданому співвідношенні. Для виключення можливості сегрегації до суміші додають однопроцентний розчин полівінілового спирту в кількості 1 мас. % від маси суміші порошоків. Одержану суміш пропускають між каліброваними валками прокатного стану для отримання гранул розміром 0,5 - 2,0 мм. Для підвищення міцності одержані гранули спікають в середовищі захисного газу (водень, конвертований природний газ і т.п.) при температурі 900 - 1050°C в прохідній або камерній печі.

Спечені гранули змішують з сумішшю порошоків, що складають основу антифрикційного матеріалу: фосфору, заліза, графіту, фтористого кальцію, нікелю і міді в заданому співвідношенні. Пропорцію гранул і суміші порошоків, що складають основу антифрикційного матеріалу, вибирають із співвідношення

Таблиця

Вміст компонентів, мас %											Розмір гранул, мм	Коефіцієнт тертя			Інтенсивність зносу, мм/мм год		
Fe	P	Ni	C		Cu		MoS ₂		CaF			Навантаження Р, Н			Нагрузка Р, Н		
			загальне	В тому числі гранул	загальне	В тому числі гранул	загальне	В тому числі гранул	загальне	В тому числі гранул		29,4	53,9	122, 5	29,4	53,9	122,5
Прототип																	
20	1,2	-	20	16	54,3	4,5	4,5	4,5	-	-	0,8-1,0	0,07	0,08	0,1	0,16	0,19	0,21
Зразки антифрикційного композиційного матеріалу																	
15	0,43	5,0	10,2	10,0	63,27	26,07	0,1	0,1	6,0	3,0	0,5-2,0	0,06	0,07	0,07	0,11	0,13	0,17
25	1,38	8,0	18,0	15,0	74,37	16,42	15,0	15,0	16,0	8,0	0,5-2,0	0,04	0,05	0,06	0,10	0,12	0,14

мас % гранули - 2,0 - 30,0, суміш порошків, що складають основу антифрикційного матеріалу - решта. Із отриманої суміші формують шихту, надаючи їй необхідну форму, і спікають при температурі 900 - 1050°C в прохідній печі в середовищі захисного газу.

Антифрикційний матеріал можна використовувати для виготовлення вузлів тертя шляхом нанесення його на робочу поверхню вузла тертя із низьковуглецевої сталі. Для цього робочу поверхню вузла тертя піддають спеціальній обробці для одержання розвинутої поверхні зчеплення і по-

кривають шаром міді. На підготовлену поверхню антифрикційний матеріал напресовують або накачують прокатним валиком і спікають в прохідній печі при температурі 900 - 1050°C в середовищі захисного газу.

Антифрикційний композиційний матеріал може бути використаний для виготовлення елементів вузла тертя різні форми, які можуть бути використані як напрямні, накладки, пластини, вкладки, притиски планки, підшипники, втулки, вкладки ковзання і т.п.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'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