



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59768

(13) A

(51) 7 C22C33/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АНТИФРИКЦІЙНИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ СТАЛІ

1

2

(21) 20021210134

(22) 16 12 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Роїк Тетяна Анатоліївна

(73) ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО "НАУКОВО-
ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР АРТИЛЕРІЙСЬКО-
СТРІЛЕЦЬКОГО ОЗБРОЄННЯ"(57) Антифрикційний композиційний матеріал на
основі сталі, що містить фторид кальцію, який
відрізняється тим, що як основу він містить від-
ходи кулькопідшипникової сталі ШХ15СГ при на-
ступному співвідношенні компонентів, мас %Фторид кальцію 2,0-7,0
Сталь ШХ15СГ 93,0-98,0

Вінахід належить до порошкової металургії, зокрема до спечених антифрикційних матеріалів, що використовуються у машинобудуванні при виготовленні підшипників ковзання, працюючих при підвищених температурах, навантажених в умовах тертя без змазування в атмосфері повітря.

Найбільш близьким до вінаходу по технічний суті та сукупності суттєвих ознак є спечений антифрикційний матеріал на основі сталі ШХ15 [1], наступного складу, має %

Фторид кальцію 2,0-7,0,
Сталь ШХ15 93,0-98,0,

Недоліками відомого антифрикційного матеріалу є високий коефіцієнт тертя та інтенсивність зношування, а також незадовільний рівень фізико-механічних властивостей та гранично допустимих навантажень при підвищених температурах (400°C) в умовах тертя на повітрі.

В основу вінаходу поставлено задачу створення антифрикційного композиційного матеріалу на основі сталі, який здатен забезпечити зниження коефіцієнту тертя та інтенсивності зношування, а також підвищення фізико-механічних властивостей та гранично допустимих навантажень у підшипниках ковзання при підвищених температурах (400°C).

Це досягається тим, що для антифрикційного

композиційного матеріалу на основі сталі, який містить фторид кальцію, у ролі основи використовують відходи кулькопідшипникової сталі ШХ15СГ, при наступному співвідношенні компонентів мас %

Фторид кальцію 2,0-7,0,
Сталь ШХ15СГ 93,0-98,0,

Вінахід ілюструється на наступному прикладі.

Приклад Шліфувальні відходи сталі ШХ15СГ (ГОСТ 801-78) після операції очищення від забруднень абразивної крихти та відпалу змішують з порошками фториду кальцію протягом 2-4 годин, пресують при навантаженнях 700-800 МПа, та опікають у середовищі водню при температурі 1100-1150°C протягом двох годин.

Антифрикційні властивості визначали на повітрі при швидкості ковзання 1 м/с при різних навантаженнях та температурах до 400°C у парі з контртелом із сталі Р18 з твердістю 50-52 НВ.

У таблиці наведені склади запропонованого антифрикційного композиційного матеріалу (склади 1-3), склади, що виходять за межі запропонованого складу компонентів (склади 4, 5), а також фізико-механічні та триботехнічні властивості зазначених складів у порівнянні з властивостями відомого антифрикційного матеріалу (склад 6, прототип).

Таблиця

склад	Вміст компонентів, мас %		твердість, НВ, МПа	ударна в'язкість, Дж/м ²	міцність при вигині, МПа	Гранично Допустиме навантаження, МПа	інтенсивність зношування, мкм/км, при t°			коефіцієнт тертя, при t°		
	фторид кальцію	сталь ШХ15СГ					200	300	400	200	300	400
1	2,0	98,0	680-720	640	470	8,0	31	30	28	0,16	0,15	0,13
2	5,0	95,0	680-720	600	480	8,0	28	27	26	0,14	0,12	0,11
3	7,0	93,0	680-720	580	450	8,0	31	29	27	0,15	0,14	0,12

(13) A

(11) 59768

(19) UA

склад	Вміст компонентів, мас %		твердість, НВ, МПа	ударна в'язкість, Дж/м ²	міцність при вигині, МПа	Гранично допустиме навантаження, МПа	інтенсивність зношування, мкм/км, при t°			коефіцієнт тертя, при t°		
	фторид кальцію	сталь ШХ15СГ					200	300	400	200	300	400
4	1,0	99,0	730-740	660	490	7,0	63	68	52	0,20	0,22	0,21
5	10,0	90,0	600-610	540	390	7,0	64	63	62	0,24	0,19	0,18
6 (прототип)	50	Сталь ШХ15	520-600	500	205	7,0	29	28	46	0,16	0,12	0,25

Як слідує з наведених у таблиці даних, використання шліфувальних відходів сталі ШХ15СГ у ролі запропонованого антифрикційного композиційного матеріалу в порівнянні з прототипом [1] забезпечує придання матеріалу більш високих фізико-механічних властивостей. Це відбувається внаслідок позитивної дії додатково присутніх у твердому розчині матриці матеріалів легуючих елементів кремнію та марганцю. Кремній збільшує міцність фериту, сприяючи зростанню твердості, та значно підвищує жаростійкість матеріалу внаслідок зростання опору інтенсивному окисленню в атмосфері повітря при підвищених температурах, що позитивно впливає на значення коефіцієнту тертя та інтенсивності зношування при зовнішньому нагріві пари тертя.

Після охолодження від температур спечення, що відповідають температурам і гомогенізуючого випалу, при яких забезпечується більш повне розчинення карбідів і зменшення карбідної смужчатості на мікрорівні, кремній, ускладнюючи самодифузю, сприяє збереженню дрібного зерна, тим самим підвищуючи фізико-механічні характеристики.

Марганець зміцнює ферит та підвищує стабільність карбідів типу Mn_3C внаслідок його розчинення (як і хрому) в цементиті. Марганець заміщає залізо необмежено - від $(Fe, Mn)_3C$ до Mn_3C , а та-

кож полегшує розчинення та коагуляцію карбиду. Це призводить до зростання міцності та в'язкості матеріалу.

Крім зростання фізико-механічних властивостей, присутність легуючих елементів кремнію та марганцю, як видно з таблиці, спричинює значне зниження коефіцієнту тертя та інтенсивності зношування при температурі 400°C на повітрі, та підвищує граничнодопустимі навантаження у порівнянні з відомим антифрикційним матеріалом.

При вмісті компонентів матеріалу за межами запропонованого складу (склади 4, 5) зростає коефіцієнт тертя, підвищується інтенсивність зношування та знижується гранично-допустиме навантаження.

Антифрикційний композиційний матеріал на основі відходів сталі ШХ15СГ може використовуватися для оснащення вузлів тертя, що працюють при температурі 400°C та підвищених навантаженнях на повітрі, насамперед, у вузлах тертя машин та механізмів металургійного виробництва.

Економічна ефективність застосування запропонованого матеріалу, крім підвищення фізико-механічних та антифрикційних властивостей, полягає також у можливості використання шліфувальних відходів сталі ШХ15СГ кулькопідшипникового виробництва.