



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104946** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**C22C 19/03** (2006.01)  
**C22C 32/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 08791</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Роїк Тетяна Анатоліївна (UA),</b> <b>Гавриш Анатолій Павлович (UA),</b> <b>Віцюк Юлія Юріївна (UA),</b> <b>Гавриш Олег Анатолійович (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>11.09.2015</b>	
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.02.2016</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.02.2016, Бюл.№ 4</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>Роїк Тетяна Анатоліївна,</b> вул. Кільцева дорога, 1-а, кв. 9, м. Київ, 03134 (UA)

**(54) ПОРОШКОВИЙ ЗНОСОСТІЙКИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ НІКЕЛЮ**

**(57) Реферат:**

Порошковий зносостійкий матеріал на основі нікелю містить молібден, вольфрам і фторид кальцію. Додатково містить хром.

**UA 104946 U**



Корисна модель належить до галузі порошкової металургії, а саме до порошкових зносостійких матеріалів на основі нікелю, що застосовуються при виготовленні підшипників ковзання, працюючих за високих швидкостей обертання, підвищених навантажень на повітрі в умовах тертя без змащування.

5 Найближчим аналогом до корисної моделі є порошковий високотемпературний антифрикційний матеріал на основі нікелю [1], наступного складу, мас. %:

молібден	12,0-15,0
фторид кальцію	6,0-12,0
вольфрам	12,0-15,0
нікель	решта.

Недоліками найближчого аналога є незадовільний рівень фізико-механічних та антифрикційних властивостей - високий коефіцієнт тертя та інтенсивність зношування, а також величини гранично-допустимих навантажень на пару тертя при швидкостях обертання до 12000 об./хв. в умовах тертя на повітрі.

10 В основу корисної моделі поставлена задача підвищення фізико-механічних та антифрикційних властивостей, а також підвищення робочих швидкостей обертання до 12000 об./хв. та гранично-допустимих навантажень в умовах тертя без змащування у агресивному середовищі - на повітрі.

15 Поставлена задача вирішується тим, що порошковий зносостійкий матеріал на основі нікелю, що містить молібден, вольфрам і фторид кальцію, додатково містить хром при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

молібден	12,0-15,0
фторид кальцію	6,0-12,0
вольфрам	12,0-15,0
хром	14,0-18,0
нікель	решта.

Корисна модель пояснюється прикладами конкретного виконання.

20 Приклад. Пропонований матеріал одержують методом порошкової металургії. Спочатку змішують металеві порошки - молібдену, вольфраму, хрому та нікелю протягом 2 годин, після чого до суміші додають порошки фториду кальцію і змішують шихту ще 2 години. Для запобігання сегрегацій за густиною до суміші порошоків додають 0,5 % (від маси шихти) бензину. Одержану суміш пресують при тисках 700-900 МПа та спікають при температурі 1200-1250 °C у середовищі водню протягом 2 годин.

25 Фізико-механічні властивості визначали за ГОСТ 18227-98, ГОСТ 26528-85, ГОСТ 25698-98.

Антифрикційні властивості визначали на повітрі при швидкості обертання 12000 об./хв., навантажень 6-8 МПа у парі з контртілом із загартованої жароміцної сталі ЭИ 961.

30 У таблиці наведено склади запропонованого порошкового зносостійкого матеріалу (склади 1-3), склади, що виходять за межі запропонованого складу компонентів (склади 4, 5), а також фізико-механічні та антифрикційні властивості зазначених складів у порівнянні з властивостями відомого порошкового високотемпературного антифрикційного матеріалу (склад 6, найближчий аналог).

35 Приведені у таблиці дані показують, що наявність хрому у складі запропонованого порошкового зносостійкого матеріалу на основі нікелю надає йому більш високих фізико-механічних та антифрикційних властивостей при одночасному підвищенні величин гранично-допустимих навантажень на пару тертя і робочих швидкостей обертання у порівнянні з матеріалом – найближчий аналог [1]. Зростання рівня властивостей запропонованого матеріалу забезпечується завдяки позитивній дії хрому, який розчиняється у  $\gamma$ -твердому розчині на основі нікелю, легуваному молібденом і вольфрамом, і зміцнює його, а також хром утворює самостійну фазу  $Ni_2Cr$ . Фаза  $Ni_2Cr$  - дрібнозерниста і рівномірно розташована у об'ємі матеріалу, відрізняється високою твердістю та перешкоджає руху дислокацій, що, у свою чергу, сприяє зростанню не тільки фізико-механічних і антифрикційних властивостей, забезпечуючи зниження коефіцієнту тертя та інтенсивності зношування, але й сприяє зростанню корозійної стійкості при підвищених температурах у окиснювальному середовищі - повітрі. Окрім цього наявність фази  $Ni_2Cr$ , а також присутність хрому у твердому розчині  $\gamma$ -фази підвищує температуру розчинення  $\gamma'$ -фази -  $Ni_3(Mo, W)$  при нагріванні та температуру плавлення матеріалу, забезпечуючи збереження високого рівня властивостей матеріалу в умовах експлуатації при високих швидкостях обертання, викликаючих підвищення температур на контактних поверхнях при терті. Це дозволяє підвищити параметри навантажень на пару тертя, збільшуючи граничнодопустимі навантаження і швидкості обертання при експлуатації матеріалу.

При вмісті компонентів матеріалу за межами запропонованого складу (склади 4, 5) антифрикційні та фізико-механічні властивості матеріалу знижуються.

- Запропонований порошковий високотемпературний антифрикційний матеріал на основі нікелю може використовуватись для виготовлення підшипників ковзання поліграфічного, енергетичного та металургійного устаткування, що працюють за підвищених навантажень, швидкостей обертання до 12000 об./хв. у окиснювальному середовищі.

Таблиця

Склад	Вміст компонентів, мас. %					Ударна в'яз- кість, Дж/м <sup>2</sup>	Межа міц- ності на розтяг, МПа	Коефіцієнт тертя (f) та інтенсивність зношування (і), мкм/км, при навантаженнях, МПа при 10000 об./хв.						Граничнодопустима швидкість обертання, об./хв.
	Mo	Cr	W	CaF <sub>2</sub>	Ni			6		7		8		
								f	і	f	і	f	і	
1	12,0	14,0	12,0	6,0	решта	975	244	0,16	34	0,17	50	0,19	73	12000
2	13,5	16,0	13,5	10,0	-	990	260	0,15	32	0,16	48	0,18	71	12000
3	15,0	18,0	15,0	12,0	-	985	258	0,16	33	0,18	52	0,20	74	12000
4	10,0	11,0	10,0	5,0	-	940	222	0,19	54	0,21	62	0,22	88	12000
5	16,0	22,0	16,0	13,0	-	935	237	0,21	56	0,24	66	0,24	89	12000
6 (найближ- чий аналог)	12,0- 15,0	-	12,0- 15,0	6,0- 12,0	-	965-980	214-227	0,33- 0,46	187- 194	0,34- 0,49	318- 440	0,48- 0,62	656- 788	7000

Джерело інформації:

1. Патент України № 29845 МПК (2006), C22C19/03, C22C33/02 Порошковий високотемпературний антифрикційний матеріал на основі нікелю/ Т.А. Роїк, В.В. Холявко, Ю.Ю. Віцюк, опубл. 25.01.08, Бюл. № 2.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Порошковий зносостійкий матеріал на основі нікелю, що містить молібден, вольфрам і фторид кальцію, додатково містить хром при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

молібден 12,0-15,0  
фторид кальцію 6,0-12,0  
вольфрам 12,0-15,0  
хром 14,0-18,0  
нікель решта.

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601