



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143297** (13) **U**
(51) МПК (2020.01)
C22C 14/00
B22F 1/00
C01B 32/30 (2017.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2019 11866</p> <p>(22) Дата подання заявки: 12.12.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.07.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.07.2020, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лузан Сергій Олексійович (UA), Сідашенко Олександр Іванович (UA), Лузан Аліса Сергіївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Лузан Сергій Олексійович, вул. Северина-Потоцького, 8, кв. 47, м. Харків, 61115 (UA), Сідашенко Олександр Іванович, пров. Аптекарьський, 9-а, кв. 15, м. Харків, 61001 (UA), Лузан Аліса Сергіївна, вул. Валентинівська, 23, кв. 85, м. Харків, 61146 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ СПЛАВУ СИСТЕМИ Ni-Cr-V-Si

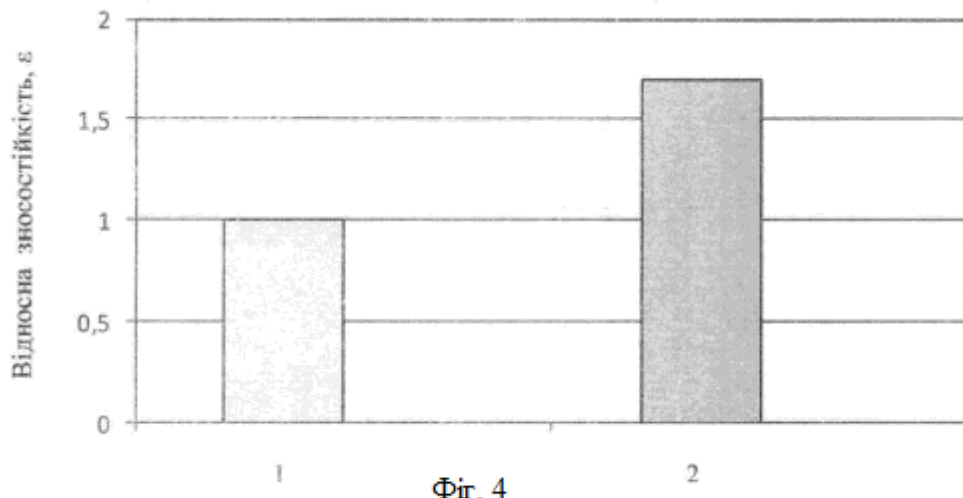
(57) Реферат:

Спосіб отримання композиційного матеріалу на основі металевого сплаву включає попереднє перемішування вихідних порошкових компонентів, формування циліндричної заготовки та ініціювання реакції високотемпературного синтезу, причому отримання композиційного матеріалу здійснюють в два етапи:

1 етап - змішування і механоактивація порошоків при такому їх співвідношенні, мас. %: титан - 66,5, алюміній - 2,3, оксид заліза (Fe₂O₃) - 6,6, вуглець - 8,6, бор - 15,3, порошок марки ПТ-НА-01-0,7 протягом 5-15 хвилин, додавання 10-12 мас. % зв'язуючого - клею марки "Метилан", формування циліндра і його сушка, здійснення СВС-процесу модифікуючого матеріалу;

2 етап - дроблення отриманого спіку і подрібнення на кульовому млині до величини частинок менш 40 мкм, змішування і механоактивація порошоків в кількості 5-20 мас. % модифікуючого матеріалу і 95-80 мас. % ПГ-10Н-01, додавання 10-12 мас. % зв'язуючого (клей марки "Метилан").

UA 143297 U



Фіг. 4

Корисна модель належить до технологій машинобудування, зокрема до отримання композиційних матеріалів на основі сплавів системи Ni-Cr-B-Si з використанням методу саморозповсюдженого високотемпературного синтезу (СВС) для отримання модифікуючого матеріалу. Композиційний матеріал може бути використаний для зміцнення деталей машин різних галузей машинобудування, в тому числі сільськогосподарському, які піддаються інтенсивному абразивному зносу при експлуатації, наприклад лемеші плугів, стрілочасті лапи культиваторів, диски лушпильників та інші.

Відомий спосіб отримання карбіду титану з використанням СВС-процесу включає попередні операції по підготовці екзотермічної суміші з початкових порошків - металевого порошку титану і неметалічного порошку вуглецю (сажі у вигляді шихти), завантаження шихти в графітовий контейнер реактора, нагрівання шихти до температури займання і спалювання екзотермічної суміші в режимі саморозповсюдженого високотемпературного синтезу, охолодження реактора і вивантаження синтезованого матеріалу [1]. Недолік способу - необхідність застосування спеціального графітового контейнера і нагрівальної печі для забезпечення протікання синтезу карбіду титану по рідкофазному механізму СВС-процесу.

Також відомий спосіб проведення саморозповсюдженого високотемпературного синтезу циліндричних виробів, що включає приготування однорідної екзотермічної суміші порошкових компонентів при їх заданому співвідношенні, що забезпечує їх самостійне горіння, пресування шихти в виріб заданої форми, проведення саморозповсюдженого високотемпературного синтезу шляхом підпалювання і охолодження виробу [2]. До недоліку способу слід віднести складність організації підпалу шихтових виробів, так як місця підпалу слід розташовувати відносно центру мас виробу в горизонтальній площині через кожні 60-120°, при цьому виріб підпалюють одночасно у всіх місцях.

Відомий спосіб отримання композиційного матеріалу, що містить алюмінієву матрицю і керамічний зміцнювач, що включає приготування вихідної заготовки з суміші порошків алюмінію і керамічного оксиду, нагрів вихідної заготовки до температури початку екзотермічної реакції [3]. Недоліком даного способу є висока трудомісткість і енергоємність підготовчого процесу: необхідність виконання механічного легування при енергонапруженості 0,02-0,2 кВт/л протягом 0,5-30 год., а також нагрів ємності з вихідною заготовкою до температури початку екзотермічної реакції.

Найближчим аналогом є спосіб отримання матеріалів на основі Ti-Al-C, що включає попереднє перемішування вихідних компонентів суміші порошків титану, алюмінію і сажі, пресування отриманої суміші в вихідну циліндричну заготовку і ініціювання реакції саморозповсюдженого високотемпературного синтезу [4]. Однак даний спосіб вимагає перед ініціюванням СВС-процесу здійснювати нагрів заготовки до 150 °С, після цього заготовка поміщається в прес-форму і, після горіння в режимі СВС, синтезований матеріал піддають пластичному деформуванню через формуючу матрицю.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб отримання зносостійких композиційних матеріалів з матрицею зі сплавів системи Ni-Cr-B-Si, армованої твердими частинками, синтезованими з застосуванням методу саморозповсюдженого високотемпературного синтезу, для відновлення наплавленням деталей сільгоспмашин, що працюють в абразивному середовищі. Для вирішення поставленої задачі запропоновано спосіб отримання композиційного матеріалу (КМ), що містить металеву матрицю зі сплаву системи Ni-Cr-B-Si, наприклад порошку марки ПГ-10Н-01 ТУУ 322-19-004-96 (табл.), і модифікуючий матеріал (ММ), синтезований із застосуванням СВС-процесу, з наступних компонентів, при такому їх співвідношенні, мас. %: титан - 66,5, алюміній - 2,3, оксид заліза (Fe₂O₃) - 6,6, вуглець - 8,6, бор - 15,3, порошок марки ПТ-НА-01-0,7.

Таблиця

Хімічний склад порошку ПГ-10Н-01 ТУУ 322-19-004-96

Марка порошку	Хімічний склад, %					
	Ni	B	C	Si	Cr	Fe
ПГ-10Н-01	Основа	2,8-4,2	0,6-1,0	4,0-4,5	14-20	3,0-7,0

Спосіб отримання композиційного матеріалу включає два етапи:

1 етап. Отримання модифікуючого матеріалу (ММ):

- змішування і механоактивація порошків Ti, B, C, Fe₂O₃, Al, ПТ-НА-01 протягом 5-15 хвилин;
- додавання зв'язуючого - клей марки "Метилан";

- формування циліндра і його сушка;
- СВС модифікуючого матеріалу.

СВС модифікуючого матеріалу проводять на циліндричних зразках в умовах фронтального здійснення синтезу, підпалювання реагуючого складу здійснювалося електричною дугою.

5 Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на Фіг. 1 показані етапи отримання модифікуючого зносостійкого матеріалу з запропонованої шихти. а - заготовка з шихти після формування; б - СВС-процес; в - композиційний матеріал у вигляді спіка.

10 Як вихідні матеріали для отримання модифікуючого матеріалу використовували порошки титану марки ВТ1-0, бору В, вуглецю марки НМ-15 з метою синтезування дибориду титану і бориду нікелю. Крім цього, для збільшення теплового ефекту в процесі синтезу боридів в механічну суміш вводиться терморреагуючий порошок алюмінід нікелю ПТ-НА-01, алюмінієва пудра (порошок) ПАП-і ГОСТ 5494-95 і оксид заліза Fe₂O₃. Фракційний склад всіх вихідних порошкових компонентів знаходився в межах (63...100) мкм. Співвідношення компонентів в суміші було еквімолярним.

15 2 етап. Після отримання спіку виконується його дроблення і подрібнення на кульовому млині до величини частинок менш 40 мкм. Після цього модифікуючий матеріал додається в порошок марки ПГ-10Н-01 в кількості 5-20 мас. %, виконується механоактивація отриманої порошкової суміші, після цього в механоактивовану порошкову суміш додається 10-12 мас. % зв'язуючого (клей марки "Метилан") до набуття нею пастоподібного стану.

20 Приготовану пасту наносять на підготовлену для наплавлення поверхню сталеві деталі і після просушування здійснюють наплавку графітовим електродом діаметром 10 мм, струм наплавлення 80-120 А, полярність - пряма. Дугове наплавлення виконують з використанням інверторного джерела живлення Патон ВДІ-200Р DC TIG.

25 Мікроструктура наплавлених покриттів КМ (20 % ММ+80 % ПГ-10Н-01) являє собою матричний матеріал - сплав ПГ-10Н-01, в якому рівномірно розподілені тверді включення (Фіг. 2).

Як показали результати рентгенофазового аналізу цими частинками є диборид титану (TiB₂), бориди нікелю (Ni₃B) і хрому (CrB) і оксид титану (TiO) (Фіг. 3).

30 Результати зношувальних випробувань покриттів ПГ-10Н-01 і композиційного матеріалу {20 % ММ+80 % ПГ-10Н-01} на машині тертя МІ за схемою диск-колодка в середовищі індустриального масла з питомим навантаженням 8 МПа свідчать про більш високу зносостійкість запропонованого композиційного матеріалу {20 % ММ+80 % ПГ-10Н-01}, яка в 2,35 рази перевищує зносостійкість самофлюсуючого сплаву марки ПГ-10Н-01.

35 Абразивна зносостійкість КМ {20 % ММ+80 % ПГ-10Н-01} оцінювалася за результатами випробувань на тертя об закріплені частки, згідно з ГОСТ 17367-71. Сплав ПГ-10Н-01 приймався як контрольний матеріал, його зносостійкість була прийнята за одиницю. Результати випробувань показали, що абразивна зносостійкість композиційного матеріалу {20 % МК + 80 % ПГ-10Н-01} в 1,7 раз перевищує показник самофлюсуючого сплаву ПГ-10Н-01 (Фіг. 4). Відносна зносостійкість наплавлених електродуговим методом матеріалів в умовах впливу закріплених частинок абразиву: 1 - сплав ПГ-10Н-01; 2 - композиційний матеріал {20 % ММ+80 % ПГ-10Н-01}.

40 Таким чином, показано, що позитивний ефект від використання запропонованого способу виражається в тому, що він забезпечує отримання композиційного матеріалу для наплавлення покриттів на деталі машин, які мають високу абразивну зносостійкість. Крім цього, спосіб не вимагає застосування спеціальних контейнерів і додаткових енерговитрат на попередній підігрів заготовки для забезпечення протікання СВС-процесу.

45 Спосіб може застосовуватися для відновлення і зміцнення деталей машин різних галузей машинобудування, що працюють в абразивному середовищі.

Джерела інформації:

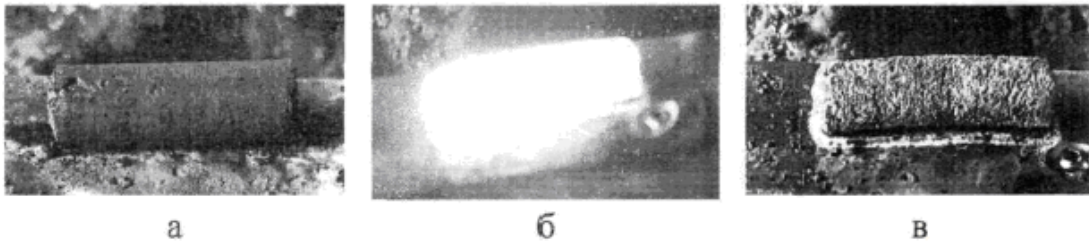
- 50 1. Патент України на корисну модель № 85619, МПК С01В 31/30 (2006/01), С22С 14/00, В22F 1/00 (аналог).
2. Патент Российской Федерации № 2510613, МПК В22F 3/23 (аналог).
3. Патент Российской Федерации № 2263089, МПК С04В 35/65, В22F 3/23 (аналог).
- 55 4. Патент Российской Федерации № 2479384, МПК В22F 3/23 (2006/01), С22С 1/04 (2006/01) (найближчий аналог).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

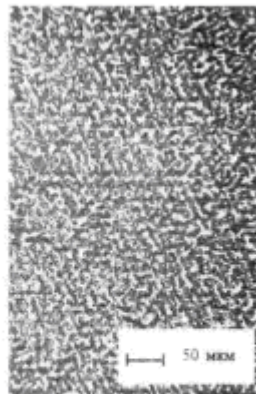
Спосіб отримання композиційного матеріалу на основі металевого сплаву, що включає попереднє перемішування вихідних порошкових компонентів, формування циліндричної заготовки та ініціювання реакції високотемпературного синтезу, який **відрізняється** тим, що отримання композиційного матеріалу здійснюють в два етапи:

1 етап - змішування і механоактивація порошків при такому їх співвідношенні, мас. %: титан - 66,5, алюміній - 2,3, оксид заліза (Fe_2O_3) - 6,6, вуглець - 8,6, бор - 15,3, порошок марки ПТ-НА-01-0,7 протягом 5-15 хвилин, додавання 10-12 мас. % зв'язуючого - клею марки "Метилан", формування циліндру і його сушка, здійснення СВС-процесу модифікуючого матеріалу;

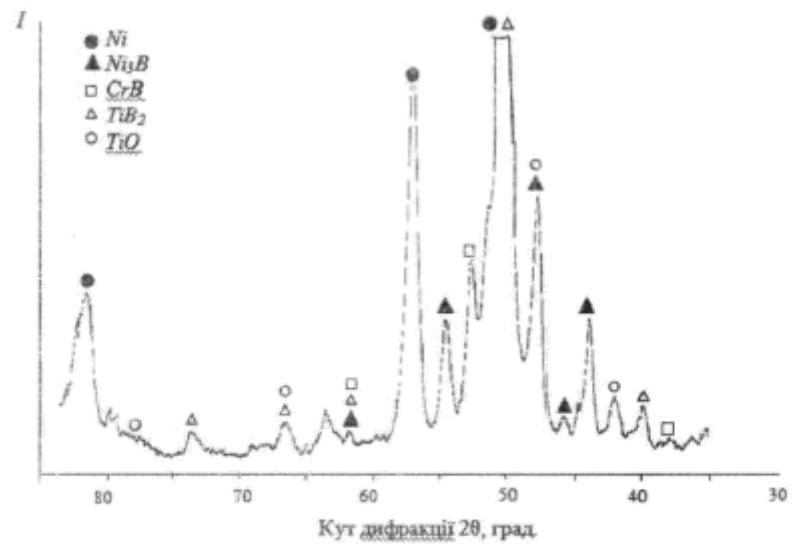
2 етап - дроблення отриманого спіку і подрібнення на кульовому млині до величини частинок менш 40 мкм, змішування і механоактивація порошків в кількості 5-20 мас. % модифікуючого матеріалу і 95-80 мас. % ПГ-10Н-01, додавання 10-12 мас. % зв'язуючого (клей марки "Метилан").



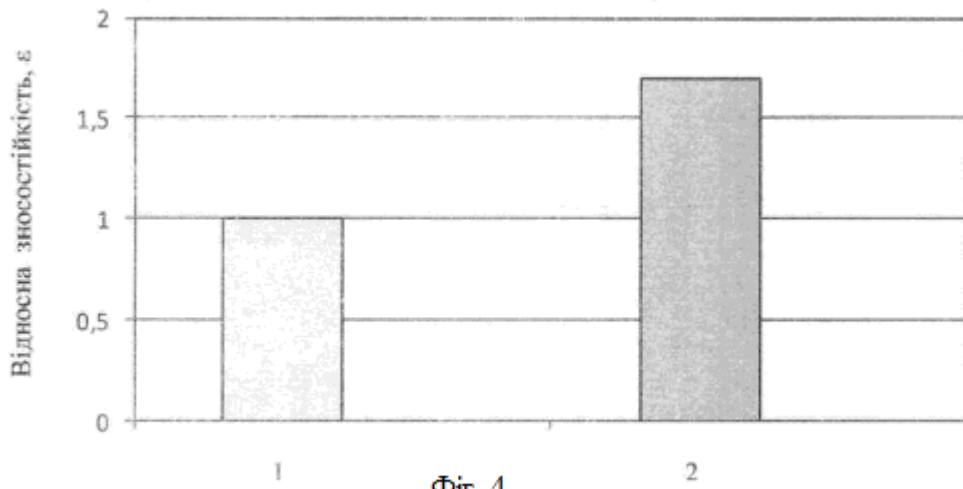
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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