



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **69862** (13) **U**
(51) МПК
C23C 14/24 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2011 14356</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.12.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.05.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.05.2012, Бюл.№ 9</p>	<p>(72) Винахідник(и): Бармін Олександр Євгенович (UA), Ільїнський Олександр Іванович (UA), Зубков Анатолій Іванович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Бармін Олександр Євгенович, Ільїнський Олександр Іванович, Зубков Анатолій Іванович,</p>
---	--

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ СУБМІКРО- І НАНОСТРУКТУРНОГО КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ ЗАЛІЗА

(57) Реферат:

Спосіб отримання субмікро- і наноструктурного композиційного матеріалу на основі заліза включає спільне вакуумне випаровування і конденсацію на підкладці матричного матеріалу і тугоплавкого легуючого компонента. Як легуючий компонент використовують вольфрам.

UA 69862 U

Корисна модель належить до технології отримання покриттів, фольги, листів з субмікро- і наноструктурою методом електронно-променевого випаровування матеріалів у вакуумі і може бути використана в машинобудуванні та інших галузях промисловості.

У сучасному матеріалознавстві серед різних методів підвищення конструкційної міцності матеріалів особливе місце займає метод, спрямований на створення структур високої дисперсності, а саме структур з субмікро- і нанокристалічним зерном.

Відомі способи одержання дрібнозернистої структури виробів методом деформації зсувом під тиском [1], рівноканального кутового пресування [2, 3] або іншими методами інтенсивної пластичної деформації. Але цим методам властиві такі недоліки:

жорсткі обмеження за розмірами і геометричній формі виробів;

реалізація способів вимагає складного і дорогого обладнання;

у масивних виробах навіть при дуже високих тисках не забезпечено подрібнення зерна до розмірів менше 200 нм;

ці способи передбачають наступну термічну обробку, при якій відбуваються фазові і структурні перетворення, і утворена попередньою деформацією структура і властивості змінюються. Для їх збереження необхідно вживання спеціальних заходів [1, 4] що ускладнює процес обробки.

Конструкційну міцність можна також підвищити поверхневим наноструктуруванням, тобто створенням субмікро- і нанокристалічної структури не по всьому перерізу виробу, а тільки в його поверхневому шарі, що досягається методами інтенсивної поверхневої деформації, а також різними методами нанесення покриттів [1, 2].

Відомий спосіб створення ультрадрібнозернистого композиційного матеріалу на основі заліза, який полягає в одночасному випаровуванні та конденсації заліза і тугоплавкого з'єднання (Al_2O_3 , ZrO_2 , ZrB_2 , NbC , TiB_2 , TiC) на підкладку з температурою 870 К [5]. В залежності від об'ємного вмісту тугоплавкого з'єднання створюється композиційний матеріал на основі заліза, з різним ступенем дисперсності структурних складових. Зміцнення композиційного матеріалу на основі заліза, обумовлено сумарною дією декількох механізмів, зміцнення дисперсними частинками, межами зерен, субструктурою.

Цей спосіб є найбільш близьким до того, що заявляється, як за призначенням - створення композиційного матеріалу з субмікро- і наноструктурою на основі заліза у вигляді покриттів, фольги, так і за методом реалізації - застосування електронно-променевого випаровування і конденсації у вакуумі.

Існуючий спосіб має недоліки, а саме:

не дозволяє отримувати субмікро- і нанокристалічну структуру;

для подрібнення зерен структури до середнього розміру зерна ~ 2 мкм, об'ємний вміст другої фази повинен становити: Al_2O_3 - 2,2 об. %; ZrB_2 - 5 об. %; NbC - 10 об. %, що призводить до різкого зниження пластичних властивостей;

для одержання високих міцнісних властивостей об'ємний вміст другої фази має бути більше 2 об. %.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення способу отримання ультрадрібнозернистого композиційного матеріалу на основі заліза шляхом створення субмікро- і нанокристалічної структури з забезпеченням високих і стабільних механічних властивостей.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому способі отримання ультрадрібнозернистого композиційного матеріалу на основі заліза, що включає одночасне випаровування і конденсацію заліза і тугоплавкого з'єднання (Al_2O_3 , ZrO_2 , ZrB_2 , NbC , TiB_2 , TiC) на нагріту підкладку, згідно з корисною моделлю, як тугоплавкий компонент використовують вольфрам і конденсацію проводять при температурі підкладки нижче 870 К.

Використання вольфраму як тугоплавкого компонента при створенні композиційного матеріалу на основі заліза забезпечує отримання субмікро- і нанокристалічної структури, значне підвищення міцнісних властивостей зі збереженням достатньої пластичності і зниження об'ємного вмісту тугоплавкого компонента.

Отримані композиційні матеріали на основі заліза і результати їх випробувань представлені у таблиці, для порівняння наведені дані матеріалу отриманого відомим способом.

Характеристики композиційних матеріалів на основі заліза, отриманих запропонованим і відомим способами

Матеріал	Вміст тугоплавкого компонента, об. %	Температура підкладки, К	Середній розмір зерна, мкм	Твердість, МПа
Fe-W	1,1	530	0,05	5100
Fe-W	1,1	800	0,33	3350
Fe - Al ₂ O ₃ (найближчий аналог)	1,25	870	3	2700
Fe - NbC (найближчий аналог)	10	870	2	3050

Використання запропонованого способу отримання ультрадрібнозернистого композиційного матеріалу на основі заліза забезпечує, у порівнянні з існуючими способами, такі переваги:

- 5 а) отримання субмікро- і нанокристалічної структури;
 б) підвищення рівня механічних властивостей і забезпечення їх стабільності;
 в) зниження об'ємного вмісту легуючого компонента.

Джерела інформації:

- 10 1. Носкова Н.И., Мулюков Р.Р. Субмикроструктурные и нанокристаллические металлы и сплавы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003.
 2. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы методы получения и свойства. Екатеринбург: УрО РАН, 1998.
 3. Валиев Р.З., Александров И.В. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией. - М.: Логос, 2000.
 15 4. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. - М.: Академия, 2005.
 5. Мовчан Б.А., Демчишин А.В., Кулак Л.Д., Зависимость структуры и механических свойств толстых конденсатов железотугоплавкое соединение от содержания дисперсных частиц.// Физика металлов и металловедение, 1977. - Т. 44. - № 4 - С. 849-857.

20

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб отримання субмікро- і наноструктурного композиційного матеріалу на основі заліза шляхом спільного вакуумного випаровування і конденсації на підкладці матричного матеріалу і тугоплавкого легуючого компонента, який **відрізняється** тим, що як легуючий компонент використовують вольфрам з вмістом до 2 об. % і конденсацію проводять при температурі підкладки нижче 870 К.

25

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

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

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