



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **162840** (13) **U**
(51) МПК (2026.01)
B22F 3/23 (2006.01)
C22C 1/05 (2023.01)
C22C 30/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 04881	(72) Винахідник(и): Литвиненко Юрій Михайлович (UA), Олексенко Ірина Володимирівна (UA), Рогозинський Анатолій Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.10.2025	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 30.04.2026	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 29.04.2026, Бюл.№ 17	(73) Володілець (володільці): Литвиненко Юрій Михайлович, просп. Вернадського, буд. 81, кв. 81, м. Київ, 03142 (UA)

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ SiC/MAX КОМПОЗИТІВ

(57) Реферат:

Спосіб одержання покриттів на основі SiC/MAX композитів включає приготування суміші порошків компонентів MAX-фази, нанесення її на поверхню виробу, запалювання суміші концентрованим сонячним випромінюванням та проведення сплавоутворення шляхом самопоширюваного високотемпературного синтезу. До основної маси порошків MAX-фази додають порошки SiC.

UA 162840 U

UA 162840 U

Корисна модель стосується порошкової металургії, зокрема створення жаростійких та зносостійких металокерамічних покриттів. SiC/MAX композит поєднує властивості твердого та хімічно стійкого SiC з покращеннями матеріалів на основі фази MAX, відомих своєю наноструктурою та механічною міцністю. Проблема полягає в ефективному поєднанні складових компонентів композита в покритті.

Відомий спосіб одержання металокерамічних покриттів, у якому поверхню виробу покривається за допомогою розпилювачів або напилення (Bossmann H.-P., Hasani M.B., Metal-ceramic coating for heat exchanger tubes of a central solar receiver and methods of preparing the same, Pat. US 10126021, November 13, 2018). Недоліком способу є те, що використовують для цього операції, такі як високотехнологічні методи хімічного і фізичного осадження та напилення, із значними затратами електричної енергії.

Відомий спосіб отримання керамічного покриття на основі MAX-фази методом термічного напилення (Method of preparing MAX phase ceramic coating by using hot spraying, PatChina CN104947029A, 30.09.2015).

Недоліком способу є те, що термічне напилення - процес прямої видимості і покриття несумісне з основою, якщо ділянка, на яку його наносять, є складною або заблокованою іншими тілами.

Також відомий спосіб одержання металокерамічних покриттів, що включає очищення поверхні виробів, розпилення фритової алюмінієво-глинистої суміші, нагрівання до температури близько 750 °C (Kuchinski F.A., Peeling J.E., Metal-ceramic composite coatings, materials, methods and products, Patent US 6001494, December 14, 1999).

Недоліком способу є необхідність застосування складного дорогого енергозатратного технологічного обладнання для іскрового легування для поліпшення адгезії між поверхню виробу та металокерамічним покриттям. За найближчий аналог взято відомий спосіб одержання металокерамічних покриттів, у якому металокерамічні шари створюють будь-яким з різних підходящих способів, таких як метод фізичного осадження пари (PVD), метод хімічного осадження пари (CVD), метод електронного променя (електронний промінь) та методами розпилення (Chernin O., Hildebrandt C., Georg A., Kroyer T., Graf W., High temperature radiation-selective coating and related apparatus, Pat. US 20140261390A1, September 18, 2014).

Недоліком способу є те, що використовують для цього методи із значними затратами електричної енергії.

Задачею корисної моделі "Спосіб одержання покриттів на основі SiC/MAX композитів" є розширення технологічних варіантів процесу одержання якісних металокерамічних покриттів.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі одержання покриттів на основі SiC/MAX композитів, що включає приготування суміші порошків компонентів MAX-фази, нанесення її на поверхню виробу, запалювання суміші концентрованим сонячним випромінюванням та проведення сплавоутворення шляхом самопоширюваного високотемпературного синтезу до основної маси порошків MAX-фази додають порошки SiC. Таким чином одержують покриття на основі SiC/MAX композитів по новій технології з використанням сонячного випромінювання.

Приклад здійснення корисної моделі. Сталеві зразки для покриття мали вигляд куба з розмірами 20×10×3 мм. Поверхні для покриття були піддані шліфуванню та знежиренню, після чого був нанесений шар товщиною 3 мм із суспензії рідкого скла і суміші дисперсних порошків титану, кремнію і сажі у співвідношенні мас. % Ti - 73,4; Si - 14,3; C - 12,2, та порошок SiC - у ваговому співвідношенні MAX-фази і SiC як 50:50. Після просушування при кімнатній температурі зразки по черзі закріплювали в тримачі і переносили у фокусну область концентратора сонячного випромінювання діаметром 2 м, де вони проходили теплові процедури. Зразок прогрівали при температурі 500-580 K протягом хвилини, а потім пересовували в область гострого фокусу, де поверхня зразка спалахувала при температурі близько 1560 K. Палаючий зразок через 20-30 секунд виносили за межі фокусної області, де він поступово охолоджувався. В результаті проведення таких операцій на поверхні зразка створювалось покриття SiC/Ti₂SiC₂, що підтверджено рентгенофазовим аналізом.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб одержання покриттів на основі SiC/MAX композитів, що включає приготування суміші порошків компонентів MAX-фази, нанесення її на поверхню виробу, запалювання суміші концентрованим сонячним випромінюванням та проведення сплавоутворення шляхом самопоширюваного високотемпературного синтезу, який **відрізняється** тим, що до основної маси порошків MAX-фази додають порошки SiC.

