



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **91170** (13) **U**
(51) МПК
C04B 35/10 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|--|--|
| <p>(21) Номер заявки: u 2014 00268</p> <p>(22) Дата подання заявки: 13.01.2014</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2014</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2014, Бюл.№ 12</p> | <p>(72) Винахідник(и): Семченко Галина Дмитрівна (UA), Шутєєва Ірина Юріївна (UA), Рожко Ірина Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)</p> |
|--|--|

(54) ОБМАЗКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСТУ ГРАФІТУ ВІД ОКИСНЕННЯ

(57) Реферат:

Обмазка для виготовлення покриття для захисту графіту від окиснення включає електрокорунд, борвмісну речовину і гідролізований етил силікат. Як зв'язуюче містить етилсилікат, гідролізований дистильованою водою без органічних розчинників, електрокорунд розміром 0,01-1 мкм та 0,01-63 мкм.

UA 91170 U

Корисна модель належить до області керамічного матеріалознавства, а саме до керамічних покриттів, які рекомендується використовувати для захисту графітових виробів від окиснення.

Відомою є обмазка [1], до складу якої входить наповнювач системи $Al_2O_3-SiO_2$, гідролізований етилсилікат та добавка. До складу обмазок можна додавати різні наповнювачі алюмосилікатного складу та добавки неорганічних та органічних речовин. Для зниження температури спікання зазвичай додають борвмісні речовини (борну кислоту, буру тощо). При введенні борвмісної речовини обмазка забезпечує достатнє спікання обмазки за рахунок низькотемпературного утворення розплаву і захист графіту від окиснення при температурах до $1500\text{ }^\circ\text{C}$, при значній кількості B_2O_3 на поверхні покриття з'являється оплавлена поверхня, що є причиною можливих прогарів покриття при більш значних температурах.

Найбільш близьким аналогом є обмазка [2], що включає електрокорунд і гідролізований етилсилікат, борвмісна речовина. Обмазка такого складу забезпечує отримання щільного матеріалу з високою вогнетривкістю, що гарантує використання покриття при вищих температурах експлуатації ніж $1500\text{ }^\circ\text{C}$; а завдяки утворенню фрагментарної структури матеріал покриття є більш термостійким.

Основний недолік обмазки-аналога є те, що не зважаючи на утворення фрагментарної структури, матеріал на поверхні має оплавлену поверхню.

В основу корисної моделі поставлена задача, щоб, не зменшуючи адгезію покриття до графітового тіла, зменшити усадку матеріалу покриття на етилсилікатному зв'язуючому.

Поставлена задача вирішується тим, що обмазка для виготовлення покриття для захисту графіту від окиснення включає електрокорунд, борвмісну речовину і гідролізований етилсилікат, згідно з корисною моделлю, як зв'язуюче містить етилсилікат, гідролізований дистильованою водою без органічних розчинників, електрокорунд розміром $0,01-1\text{ мкм}$ та $0,01-63\text{ мкм}$, при співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|------------------------------------|-----------|
| електрокорунд $0,01-1\text{ мкм}$ | основа |
| електрокорунд $0,01-63\text{ мкм}$ | 18-24 |
| гідролізований етилсилікат | 15,0-22,0 |
| борвмісна речовина (на B_2O_3) | 0,05-0,2. |

Позитивний результат забезпечується тим, що при використанні наповнювача із електрокорунду різних фракцій матеріал має меншу усадку, а завдяки меншій кількості кремнезему в гідролізованому зв'язуючому у фазовому складі матриці покриття разом із α -корундом присутні кристали муліту, що самоармують матрицю і сприяють підвищенню фізико-механічних властивостей покриття. В суміші із гідролізованим етилсилікатом, до складу якого введена добавка борвмісної речовини, після сушки і випалу в захисному середовищі при спіканні з'являється розплав і формується корундове спечене корундове покриття, що дисперсійно зміцнене наночастинами $\beta-SiC$, які синтезуються при термообробці гелю, і кристалами муліту.

Використання запропонованої обмазки для виготовлення покриття, що включає електрокорунд, борвмісну речовину і гідролізований етилсилікат, що відрізняється саме тим, що використовують електрокорунд різних фракцій, борвмісну речовину і етилсилікат, гідролізований значною кількістю води при запропонованому співвідношенні компонентів, дозволяє зменшити усадку покриття при спіканні, що забезпечує більшу термостабільність покриття.

Конкретні приклади композиції для виготовлення покриття на основі корунду приведено в таблиці.

Таблиця

Композиція для виготовлення покриття

| Найменування Показників | Поза межні | 1 | 2 | 3 | Поза межні | Прототип |
|--|------------|-------|------|-------|------------|----------|
| Склад композиції, мас. %: | | | | | | |
| Електрокорунд: $0,01-63\text{ мкм}$ | 16 | 18 | 24 | 22 | 25 | |
| $0,01-1\text{ мкм}$ | 69,99 | 66,95 | 53,8 | 58,85 | 51,7 | - |
| Модифікований електрокорунд $0,01-1\text{ мкм}$ | - | - | - | - | - | 87,8 |
| Гідролізований | | | | | | |

| | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| етилсилікат: малою кількістю | | | | | | |
| води | - | - | - | - | - | 12,0 |
| значною кількістю води | 14 | 15 | 22 | 19 | 23 | - |
| Борвмісна речовина (за B ₂ O ₃) | 0,01 | 0,05 | 0,2 | 0,15 | 0,3 | 0,2 |
| Фазовий склад покриття: | | | | | | |
| α-корунд | + | + | + | + | + | + |
| муліт | + | + | + | + | + | + |
| наночастини β-SiC | + | + | + | + | + | |
| розплав | + | + | + | + | + | + |
| Властивості: | | | | | | |
| Пористість, % | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Температура служби, °C | >1550 | >1500 | >1550 | >1550 | >1550 | >1550 |
| Термостабільність, число циклів 1300-повітря | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 | 3 |
| Втрати маси графітової підкладки, %, після служби при 1600 °C | 3,6 | 3,2 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 3,4 |
| Усадка при випалі, %, в аргоні | 3,1 | 2,7 | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 6,7 |

Відповідно до даних таблиці, найкращі показники має покриття із композиції, що представлена в прикладі № 2.

5 Приклад 2. Обмазка складається із 53,8 % електрокорунду фр. 0,01-63 мкм та 24 % фр. 0,01-1 мкм, 0,2 % борвмісної речовини, 22,0 % етил силікату, гідролізованого значною кількістю води. Компоненти обмазки перемішувалися і наносилися на графітову підкладку з усіх боків. До іспитів покриття випалювали в захисному середовищі при температурі 1300 °C. Захисні властивості створеної обмазки оцінювали при нагріванні графітових зразків з нанесеним покриттям у повітряному середовищі при температурі 1600 °C.

10 Обмазка, що пропонується, забезпечує більш дієвий захист графіту від окиснення, ніж прототип. Це надає можливість рекомендувати розроблену обмазку для виготовлення покриттів для захисту графіту від окиснення при температурах вище 1550 °C.

Зазначена обмазка невідома із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлена авторами вперше, що свідчить про відповідність рішення критеріям новизни.

15 У порівнянні з відомими запропонована корисну модель має такі переваги:
 забезпечує отримання більш щільного і термостабільного корундового покриття, що забезпечує більший термін експлуатації графітових виробів у повітряному середовищі;
 забезпечує меншу усадку корундової матриці при випалі за рахунок використання меншої кількості кремнезему у зв'язуючому и електрокорунду більших фракцій без модифікування елементоорганічною речовиною.

20 забезпечує вищу термостабільність та ефективний захист графіту при температурах вище 1550 °C.

Джерела інформації:

- 25 1. А.С. № 1060597 СССР, Б.И. № 46, 1986 г.
 2. Пат 55226 UA Бюл. 23, 2010 г. МПК⁷ C04B 35/10, C04B 41/00

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Обмазка для виготовлення покриття для захисту графіту від окиснення, яка включає електрокорунд, борвмісну речовину і гідролізований етилсилікат, яка **відрізняється** тим, що як зв'язуюче містить етилсилікат, гідролізований дистильованою водою без органічних розчинників, електрокорунд розміром 0,01-1 мкм та 0,01-63 мкм, при співвідношенні компонентів, мас. %:

| | |
|--|-----------|
| електрокорунд 0,01-1 мкм | основа |
| електрокорунд 0,01-63 мкм | 18-24 |
| гідролізований етилсилікат | 15,0-22,0 |
| борвмісна речовина (на B ₂ O ₃) | 0,05-0,2. |

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