



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104377** (13) **U**  
(51) МПК  
**C04B 35/56** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

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

<b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2015 07286</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Семченко Галина Дмитрівна (UA), Панасенко Марія Олександрівна (UA)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>20.07.2015</b>	<b>(73)</b> Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2016</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2016, Бюл.№ 2</b>	

**(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ SiC НЕФОРМОВАНОГО ВОГНЕТРИВУ**

**(57)** Реферат:

Спосіб виготовлення SiC неформованого вогнетриву включає змішування порошку наповнювача SiC з пластифікатором, зволоження зв'язуючим, формування та спікання. Порошок наповнювача використовують трьох фракцій, їх дозують і змішують порошок карбіду кремнію фракцій 3,0-1,0 та 0,5-0 мм спочатку з пластифікатором, а потім із золь-гель зв'язуючим на основі гідролізованого ЕТС-40. Фракцію карбіду кремнію 0,63-0 мкм змішують із модифікованим ЕТС-40 електрокорундом і додають до зволожених зерен карбіду кремнію фр. 3,0-1,0 та 0,5-0 мм. Масу перемішують протягом 8-10 хв., формують та спікають при температурі 1220-1260 °С при визначеному співвідношенні компонентів.

UA 104377 U



Корисна модель, що пропонується, належить до галузі кераміки, а саме до неформованих вогнетривів на основі карбіду кремнію для виготовлення футерівок теплових агрегатів для плавки кольорових металів.

5 Близьким за технічною суттю та призначенням є спосіб виготовлення SiC кераміки, який включає [1] змішування порошку SiC із добавками зв'язуючого та пластифікаторів, формування заготовок і їх спікання до експлуатації при температурі 1650-1800 °С. Недоліком способу-аналога є висока температура випалу.

10 Найбільш близьким за технічною суттю та призначенням є спосіб виготовлення кераміки із SiC [2], який включає змішування порошку SiC із зв'язуючим, мікрокремнеземом та пластифікатором, які сприяють спіканню тугоплавкого порошку. Цей спосіб виготовлення характеризується рівномірним розподілом пластифікуючих добавок, значним ущільненням маси при спіканні. Основним недоліком способу-прототипу є нерівномірний розподіл добавки мікрокремнезему в масі, висока температура випалу для одержання матеріалів з достатньою міцністю.

15 Задача корисної моделі полягає в тому, щоб одержати матеріал із карбіду кремнію спеціальної структури з заданими показниками фізико-механічних властивостей при зниженні температури випалу.

20 Технічний результат забезпечується тим, що в рішенні, що пропонується і включає змішування порошку наповнювача SiC з пластифікатором, зволоження зв'язуючим, формування та спікання, згідно з корисною моделлю, порошок наповнювача використовують трьох фракцій, їх дозують і змішують порошок карбіду кремнію фракцій 3,0-1,0 та 0,5-0 мм спочатку з пластифікатором, а потім із золь-гель зв'язуючим на основі гідролізованого ЕТС-40, фракцію карбіду кремнію фракції 0,63-0 мкм змішують із модифікованим ЕТС-32 електрокорундом і додають до зволжених 3,0-1,0 та 0,5-0 мм зерен карбіду кремнію з пластифікатором, масу перемішують протягом 8-10 хв., формують та спікають при температурі 1220-1260 °С при  
25 такому співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок наповнювача SiC	
фр. 63-0 мкм	основа
фр. 3-1мм	25-30
фр. 0,5-0 мм	8-10
модифікований ЕТС-40	
електрокорунд	2-10
золь-гель зв'язуюче ЕТС-40/76	
	3,0-8,0
пластифікатор "Термопласт"	
	0,5-3,5.

30 Позитивний результат забезпечується тим, що використання наповнювача SiC зазначених фракцій та золь-гель зв'язуючого на основі ЕТС-40 і добавкою пластифікатора "Термопласту", з одного боку, сприяє більш щільній укладці маси при формуванні, з другого боку, наявність аморфного кремнезему із золь-гель зв'язуючого та модифікованого ЕТС-32 електрокорунду сприяє інтенсифікації спікання за рахунок утворення при значно низьких температурах незначної кількості розчину, що забезпечує спікання частин порошку карбіду кремнію між собою. Все вищезазначене дає можливість одержувати матеріал із структурою, яка забезпечує  
35 матеріалу достатню щільність при низьких температурах термообробки та високі показники міцності.

Використання запропонованого способу виготовлення неформованих SiC вогнетривів, що включає змішування порошку наповнювача SiC з пластифікатором, зволоження зв'язуючим, формування та спікання, при цьому порошок наповнювача використовують трьох фракцій, їх дозують і змішують порошок карбіду кремнію фракцій 3,0-1,0 та 0,5-0 мм спочатку з  
40 пластифікатором, а потім із зв'язуючим на основі гідролізованого ЕТС-40, фракцію карбіду кремнію 0,63-0 мкм змішують із модифікованим ЕТС-32 електрокорундом і додають до зволжених 3,0-1,0 та 0,5-0 мм зерен карбіду кремнію, масу перемішують протягом 8-10 хв., формують зразки та спікають при температурі 1220-1260 °С, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок наповнювача SiC	
фр. 63-0 мкм	основа
фр. 3-1мм	25-30
фр. 0,5-0 мм	8-10
модифікований ЕТС-40	
електрокорунд	2-10
золь-гель зв'язуюче ЕТС-	
	3,0-8,0

- 40/76  
 пластифікатор "Термопласт" 0,5-3,5,  
 дозволяє одержати SiC матеріал із заданими фізико-механічними властивостями завдяки спіканню матриці із вказаних фракцій порошку SiC із спікаючими добавками за рахунок розчину, який утворюється при значно низькій температурі, що інтенсифікує спікання і дозволяє одержувати матеріал при температурах випалу 1320-1260 °С.
- 5 Конкретні приклади способу виготовлення матеріалу із неформованого вогнетриву на основі порошку карбіду кремнію приведено в таблиці.

Таблиця

Спосіб виготовлення SiC матеріалу та його властивості

Показники	Поза межеві	1	2	3	Поза межеві	Прототип
Склад шихти, мас. %:						
SiC фр. 3-0 мм	-	-	-	-	-	89
ВГЦ	-	-	-	-	-	8
Пластифікатор	-	-	-	-	-	0,5 (зверх 100 %)
Кремнезем	-	-	-	-	-	3
SiC фр. 3-1 мм	20	27	30	25	32	-
SiC фр. 63-0 мкм	53,2	56,5	45,5	59,5	46,7	-
SiC фр. 0,5-0 мм	12	8	10	9	7	-
Модифікований електрокорунд	11,0	2	6	10,0	1,5	-
Золь-гель зв'язуюче	3,5	8,0	6,5	3,0	9,0	-
Термопласт	0,3	0,5	2,0	3,5	3,8	-
Час перемішування, хв.	15	8	10	9	12	н/д
Властивості матеріалу:						
Пористість відкрита, %	24,6	19,0	17,6	18,4	22,0	17
Межа міцності на стиск, МПа	65	71	75	72	70	70
Щільність, г/см <sup>3</sup>	2,04	2,12	2,19	2,18	2,07	н/д
Температура випалу, °С	1200	1260	1250	1220	1400	1500

- 10 Згідно з даними таблиці, найкращі властивості одержано при виготовленні матеріалу на основі карбіду кремнію за прикладом 2.
- 15 Спочатку порошок наповнювача SiC різних фракцій дозують фр. 3-1 мм - 30 %, фр. 63-0 мкм - 45,5 %, 0,5-0 мм - 10 % і змішують фр. 3-1 та 0,5-0 мм, додають до них 2 % "Термопласту", зволожують золь-гель зв'язуючим ЕТС-40/76 у кількості 6,5 %, перемішують, фр. 63-0 мкм перемішують з добавкою 6 % модифікованого ЕТС-40 електрокорунду, додають до фракцій карбіду кремнію зволожених 3,0-1,0 та 0,5-0 мм з пластифікатором і знову перемішують. Перемішують 10 хв. 3 маси трамбуєть зразки і спікають матеріал при температурі 1250 °С. Одержали достатньо щільний SiC (пористість 17,6 %, міцність 75 МПа) матеріал завдяки створенню заданої структури матриці із вказаних фракцій порошку SiC із спікаючими добавками (модифікований електрокорунд, аморфний кремнезем модифікатора та гелю) та пластифікатором "Термопласт".
- 20 Це надає можливість рекомендувати розроблений спосіб виготовлення матеріалу SiC для створення матеріалу футерівки із карбіду кремнію для виготовлення агрегатів для плавки міді.
- 25 Зазначений спосіб виготовлення SiC матеріалу із неформованого вогнетриву невідомий з джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше, що свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.
- В порівнянні з відомими аналогічними рішеннями запропонована корисна модель має такі переваги:
- забезпечує одержання матеріалу SiC із заданими властивостями, що забезпечує стійкість до розплаву міді;
  - забезпечує одержання міцного матеріалу на основі порошку карбіду кремнію при низькотемпературній термообробці в процесі експлуатації.
- Джерела інформації:
1. Кайнарский И.С., Дегтярева Э.В. Карборундовые огнеупоры. - М.: Металлургия, 1969. - С. 147.
  2. Пат. 22573361 РФ, МПК С04В 35/56, 2006.
- 35

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб виготовлення SiC неформованого вогнетриву, що включає змішування порошку наповнювача SiC з пластифікатором, зволоження зв'язуючим, формування та спікання, який **відрізняється** тим, що порошок наповнювача використовують трьох фракцій, їх дозують і змішують порошок карбіду кремнію фракцій 3,0-1,0 та 0,5-0 мм спочатку з пластифікатором, а потім із золь-гель зв'язуючим на основі гідролізованого ЕТС-40, фракцію карбіду кремнію 0,63-0 мкм змішують із модифікованим ЕТС-40 електрокорундом і додають до зволжених зерен карбіду кремнію фр. 3,0-1,0 та 0,5-0 мм, масу перемішують протягом 8-10 хв., формують та спікають при температурі 1220-1260 °С, при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок наповнювача SiC	
фр. 63-0 мкм	основа
фр. 3-1мм	25-30
фр. 0,5-0 мм	8-10
модифікований ЕТС-40	
електрокорунд	2-10
золь-гель зв'язуюче ЕТС-40/76	3,0-8,0
пластифікатор "Термопласт"	0,5-3,5.

---

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

---

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