



УКРАЇНА

(19) UA (11) 62620 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C04B 38/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОНИКНИХ КАРБІДКРЕМНІЄВИХ ВИРОБІВ

1

2

(21) u201016001

(22) 31.12.2010

(24) 12.09.2011

(46) 12.09.2011, Бюл.№ 17, 2011 р.

(72) СЕМЧЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА, РОЖКО ІРИНА МИКОЛАЇВНА, ГЕВОРКЯН ЕДВІН СПАРТАКОВИЧ, РУДЕНКО ЛАРИСА ВІКТОРІВНА, НІКОЛАЄНКО ВЕРОНІКА МИКОЛАЇВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб виготовлення проникних карбідкремнієвих виробів, який включає виготовлення шлікеру на основі порошку тугоплавкого наповнювача, спікаючої добавки і розчину зв'язуючого, що полімеризується, просочення цим шлікером полімерної

матриці, сушіння, обробку шлікером іншого складу, сушіння та випал, який відрізняється тим, що шлікер виготовляють із порошку карбіду кремнію менше 1 мкм, модифікованого елементоорганічною речовиною, спікаючої добавки Al_2O_3 і розчину гідролізату етилсилікату, яким просочують полімерну матрицю, прокатують її крізь валки, сушать при температурі 85-90 °С, після цього знову просочують заготовку шлікером на основі порошку карбіду кремнію і гідролізату етилсилікату, модифікованого органічною речовиною, що полімеризується, сушать при температурі 100-120 °С, а потім випалюють при температурі 1350-1450 °С.

Корисна модель, що пропонується, належить до області кераміки, а саме, до виготовлення проникної високотемпературної кераміки для фільтрів, що використовуються в машинобудуванні.

Близьким за технічною суттю та призначенням є спосіб виготовлення проникної кераміки [1], а саме фільтрів, який включає виготовлення шлікеру на основі порошку тугоплавкого наповнювача з спікаючими добавками, яким просочують полімерну губку, потім видаляють надлишки шлікеру шляхом прокатки крізь валки, сушать заготовку та спікають при температурі 1350 °С. Термостійкість виробів 12-16 циклів (1000 °С - повітря), середній розмір пор - декілька мм. Недоліком аналогу є невисока термостійкість.

Найбільш близьким за технічною суттю та призначенням є спосіб виготовлення виробів [2], який включає виготовлення шлікеру на основі порошку тугоплавкого наповнювача, спікаючих добавок і розчину зв'язуючого, що полімеризується, і просочення цим шлікером полімерної матриці, сушіння, повторну обробку шлікером, знову сушіння та випал. Цей спосіб забезпечує виготовлення високопористих матеріалів з проникною пористістю. Недоліком прототипу є низька термостійкість пористої кераміки та викиди хлору до навколишнього середовища

Задача корисної моделі полягає в тому, щоб підвищити термостійкість проникної кераміки та

зменшити викиди шкідливих речовин до навколишнього середовища при її виготовленні.

Технічний результат забезпечується тим, що в рішення, що пропонується і включає виготовлення шлікеру на засаді порошку тугоплавкого наповнювача, спікаючої добавки і розчину зв'язуючого, що полімеризується, просочення цим шлікером полімерної матриці, сушіння, повторну обробку шлікером, знову сушіння та випал, але виготовлення шлікеру і складу здійснюють із порошку карбіду кремнію менше 1 мкм, модифікованого елементоорганічною речовиною, спікаючої добавки Al_2O_3 і розчину гідролізату, просочують цим шлікером полімерну матрицю, прокатують її крізь валки, сушать при температурі 85-90 °С, після чого знову просочують заготовки шлікером II складу на основі порошку карбіду кремнію і гідролізату етилсилікату, модифікованого органічною речовиною, що полімеризується, сушать при температурі 100-120 °С, а потім випалюють при температурі 1350-1450 °С.

Позитивний результат забезпечується тим, що при використанні шлікеру на основі карбіду кремнію менше 1 мкм, модифікованого елементоорганічною речовиною, спікаючої добавки Al_2O_3 та розчину гідролізату етилсилікату забезпечуються при спіканні необхідні фізико-механічні властивості стінок пор із SiC при пористості більше 30 %.

UA (19) 62620 (13) U

Модифікування порошку SiC при подрібненні елементоорганічною речовиною створює прекурсори вуглецю для синтезу нанорозмірного β -SiC, що армують матрицю стінок пор із α -SiC при випалі. Після повторного просочення відливки, що пройшла крізь валки і була висушена при температурі 85-90 °C, шлікером на основі порошку SiC та гідролізату етилсилікату, модифікованого органічною речовиною, що полімеризується, дає можливість створити на поруватих стінках пор шар із більш великою пористістю, ніж матеріал корпусу фільтра, що утворюється після вигорання полімерної матриці при випалі виробу.

Повторне просочення вказаним шлікером на основі порошку карбіду кремнію і розчину гідролізату, який модифікований органічною речовиною, зміцнює матеріал стінок фільтра завдяки одночасному золь-гель переходу продуктів гідролізу етилсилікату та модифікуючої добавки органічної речовини. Це зміцнює фільтри як при кімнатній температурі, так і після сушіння при температурі 100-120 °C, забезпечує транспорт виробів і зменшує брак до і після випалу при температурі 1350-1450 °C. Створена структура має підвищені фізико-механічні характеристики ще й завдяки самоармуванню матриці із α -SiC нанорозмірними частинами β -SiC.

Запропонований спосіб забезпечує позитивний результат завдяки тому, що при просоченні полімерної матриці шлікером на основі модифікованого елементоорганічною речовиною порошку карбіду кремнію менше 1 мкм, спікаючої добавки Al_2O_3 та розчину гідролізату етилсилікату та сушінні прокатаної крізь валки відливки при темпе-

ратурі 85-90 °C створюється остов карбідкремнієвого фільтра, який ущільнюється шляхом повторного просочення шлікером на основі порошку карбіду кремнію і гідролізату етилсилікату, який модифіковано органічною речовиною, що полімеризується, завдяки тому, що матеріал на основі α -SiC армується наночастинами β -SiC, які синтезуються при термообробці гелю при температурі 1350-1450 °C, а в поверхневому шарі стінок пор утворюється більш порувата структура. При роботі фільтра вони будуть забиватися вуглецем із вихідних газів. Карбід кремнієвий фільтр регенерується, не руйнуючи своєї структури, що забезпечує багаторазове його використання.

Використання запропонованого способу виготовлення проникних карбідкремнієвих виробів дозволяє одержувати ефективні проникні SiC матеріали високої термостійкості, що можна регенерувати.

Конкретні приклади способу виготовлення та властивості проникних карбідкремнієвих фільтрів вказано в таблиці.

Таблиця.

Спосіб виготовлення SiC проникних матеріалів та їх властивості

№ п/п	Найменування показників	Показники					Прототип
		Поза межеві	1	2	3	Поза межеві	
1.	Виготовлення фільтра: Приготування шлікеру I складу	+	+	+	+	+	+
1	- тугоплавкий наповнювач;	SiC ≤1 мкм	SiC	SiC	SiC	SiC	+
	- співаюча добавка;	AL ₂ O ₃ , модифікований ETC	AL ₂ O ₃ , модифікований ETC	AL ₂ O ₃ , модифікований ETC	AL ₂ O ₃ , модифікований ETC	AL ₂ O ₃ , модифікований ETC	+
	- розчин зв'язуючого, що полімеризується	розчин гідролізату	розчин гідролізату	розчин гідролізату	розчин гідролізату	розчин гідролізату	+
2.	Просочення Полімерної матриці шлікером і складу	+	+	+	+	+	+
3.	Прокатка крізь валки	+	+	+	+	+	+
4.	Сушіння, °C	75	80	90	85	95	100
5.	Приготування шлікеру II складу:						
	- тугоплавкий наповнювач	SiC	SiC	SiC	SiC	SiC	-
6.	Повторне просочення заготовки						
7.	Сушіння, °C	90	100	110	120	130	-
	Витримка, год.	10	18	24	30	36	-
8.	Випал заготовки фільтра, °C	1300	1350	1400	1450	1500	1350
	Властивості:						
1.	Пористість, %	45,20	45,00	43,00	40,00	38,00	30,00
2.	Проникність, 10 ⁻⁵ мкм	4,80	4,80	5,00	4,30	4,10	2,85
3.	Термостійкість, цикли (1000°C – повітря)	>50	>50	>50	>50	>50	>15
4.	Міцність на стиск, МПа	5,40	5,60	5,70	5,50	5,00	3,5

Як видно із таблиці, запропонований спосіб забезпечує створення проникного матеріалу для виготовлення фільтрів, що можна регенерувати. Висока експлуатаційна характеристика матеріалу фільтрів забезпечується в результаті створення міцних стінок проникних пор основа фільтра та можливості багаторазового використання їх для очистки вихідних газів.

Найкращі показники одержано при використанні параметрів синтезу за прикладом 2.

Приклад 2.

Для виготовлення проникного SiC матеріалу для фільтрів полімерну матрицю спочатку просо-

чують шлікером першого складу на основі порошку SiC, що модифіковано елементоорганічною речовиною, менше 1 мкм, співаючої добавки AL₂O₃ та розчину гідролізату етилсилікату, прокатують насичену полімерну матрицю через валки, просушують при температурі 90 °C, після чого знову просочують шлікером іншого складу на основі порошку SiC та розчину гідролізату етилсилікату, модифікованого органічною речовиною, що полімеризується, дають цьому зв'язуючому полімеризуватися протягом 24 годин, потім висушують при температурі 100 °C і випалюють при температурі 1450 °C. В результаті одержуємо матеріал із пори-

стістю 30 %, міцність якого при тиску складає 5,7 МПа. Термостійкість одержаного матеріалу більше 50 циклів (1000 °С - повітря).

Запропонований спосіб можна рекомендувати для одержання фільтрів, пристроїв для очищення від вихідних газів в машинобудуванні.

Запропонований спосіб виготовлення проникних SiC виробів невідомий із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше, що свідчить про відповідність заявленого рішення критеріям новизни.

В порівнянні із відомими рішеннями запропонована корисна модель має такі переваги:

- забезпечує високу міцність фільтрів;
- забезпечується висока термостійкість;
- забезпечується регенерація фільтрів;
- підвищується термін використання фільтрів.

Джерела інформації:

1. Патент України на корисну модель № 7717, БВ № 37,2005 р.
2. Патент РФ № 2294317, Б. "Изобретения. Полезные модели", 2007 г., № 6, с. 395-396.