



УКРАЇНА

(19) UA (11) 61961 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C04B 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СКЛАД ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КЕРАМІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

1

2

(21) u201014805

(22) 10.12.2010

(24) 10.08.2011

(46) 10.08.2011, Бюл.№ 15, 2011 р.

(72) СЕМЧЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА, РОЖКО
ІРИНА МИКОЛАЇВНА, ВЕРНИГОРА КОСТЯНТИН
ПЕТРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Склад для виготовлення керамічного матеріа-
лу, що містить карбід кремнію та добавки алюмі-

ній- та кремнійвміщуючих речовин, який **відрізня-
ється** тим, що як алюмінійвміщуючу добавку вико-
ристовують електрокорунд, а як кремнійвміщуючу
добавку - елементоорганічну речовину кремнію і
додатково додають борну кислоту при такому
співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок α -SiC	основа
електрокорунд	1,0-2,0
елементоорганічна речовина	0,1-1,5
борна кислота (за B_2O_3)	0,1-2,0.

Корисна модель, що пропонується, належить
до області кераміки, а саме, до конструкційної ке-
раміки.

Близьким за технічною суттю та призначенням
є склад керамічного матеріалу [1], який включає α -
SiC, алюмінійвміщуючу добавку і вуглець. Вигото-
влена методом ГП кераміка одержує міцність на
стиск до 600 МПа, але, в зв'язку з тим, що добавка
AlN сприяє спіканню, утворюючи рідку фазу, то
експлуатація виробів із такої кераміки можлива
тільки до 1450°C, що є недоліком аналога.

Найбільш близьким за технічною суттю та
призначенням є склад для виготовлення кераміч-
ного матеріалу [2], який включає карбід кремнію та
алюміній- та ітрійвміщуючі добавки. Міцність мате-
ріалу має достатньо високі значення, але його
тріщиностійкість невелика (не більше 4 МПа·м^{0,5}).
Як пояснюють автори цього винаходу, причиною
низької тріщиностійкості матеріалу даного складу є
утворення такої структури, яка не протистоїть тра-
нскристалітному механізму руйнування.

Основним недоліком складу-прототипу є те,
що матеріал виготовлений із нього має низькі по-
казники міцності та тріщиностійкості.

Задача корисної моделі полягає в тому, щоб
підвищити міцність і тріщиностійкість конструкцій-
ного матеріалу на основі карбіду кремнію.

Технічний результат забезпечується тим, що в
рішенні, яке пропонується і включає порошок α -
SiC та алюмінійвміщуючу і кремнійвміщуючу доба-
вки, однак, як алюмінійвміщуючу добавку викорис-

товують електрокорунд, а як кремнійвміщуючу
добавку - елементоорганічну речовину кремнію і
додатково додають борну кислоту при такому
співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок α -SiC	основа;
електрокорунд	1,0-2,0;
елементоорганічна речовина	0,1-1,5;
борна кислота (за B_2O_3)	0,1-2,0.

Позитивний результат забезпечується тим, що
при модифікуванні елементоорганічною речови-
ною наповнювача α -SiC, при введенні спікаючих
добавок у вигляді електрокорунду і борної кислоти
при гарячому пресуванні, підвищується пластич-
ність цієї маси, покращується її ущільнення при
спіканні, створюються умови для росту зародків
наночастинок β -SiC, синтезованих при подрібненні
порошку тугоплавкого наповнювача з добавкою
елементоорганічної речовини кремнію в нанореак-
торах, утвореного із неї гелевого кластера, що
знаходяться на поверхні модифікованого порошку.
В результаті самоармування матриці із ультрадис-
персних зерен α -SiC наночастинами β -SiC утворю-
ється наноккомпозит, в результаті чого підвищуєть-
ся тріщиностійкість гарячепресованого
карбідкремнієвого матеріалу.

Використання запропонованого складу для ви-
готовлення керамічного матеріалу, що включає 1-
2% добавки електрокорунду, 0,1-1,5% елементо-
органічної речовини кремнію та 0,1-2,0% борної
кислоти (за B_2O_3), а решту - порошок α -SiC, дозво-

(13) U
(11) 61961
(19) UA

ляє одержувати наноконпозиційний матеріал з високою міцністю і тріщиностійкістю.

Конкретні склади для виготовлення керамічного матеріалу вказано в таблиці.

Таблиця

Склад та властивості керамічного матеріалу

Найменування показників	Показники					
	Поза межі	1	2	3	Поза межі	Прототип
Склад, мас. %:						
Порошок α -SiC	96,95	96,10	95,80	97,40	96,05	58,00
Електрокорунд	0,80	1,80	2,00	1,00	2,20	-
AlN	-	-	-	-	-	3
Елементоорганічна речовина кремнію	0,05	0,10	1,00	1,50	1,70	-
Борна кислота (за B_2O_3)	2,20	2,00	1,20	0,10	0,05	-
$Al_2O_3 \cdot I_2O_3$	-	-	-	-	-	2,00:2,00
Температура спікання, °C	1950	1950	1950	1950	1950	1950
Властивості:						
Міцність на згин, МПа	600	650	660	655	615	35
K_{1C} , МПа·м ^{0,5}	6,1	6,5	6,5	6,5	6,0	н/д

Згідно з даними таблиці, найкращі властивості має матеріал, склад якого вказано в прикладі 2.

Приклад 2

95,8% Порошку α -SiC, 2% електрокорунду, 1,0% елементоорганічної речовини кремнію, якою модифікують порошок карбіду кремнію при його подрібненні, та 1,2% (за B_2O_3) борної кислоти складають масу, на засаді якої виготовляють методом гарячого пресування (ГП) зразки при максимальній температурі випалу 1950°C. В результаті створення самоармованої наночастинами β -SiC матриці із α -SiC матеріал має міцність 660 МПа, K_{1C} - 6,5 МПа·м^{0,5}.

Поза межі склади знижують міцність та тріщиностійкість матеріалу. Вироби, що виготовлено згідно запропонованого складу, мають високі показники міцності та тріщиностійкості.

Це надає можливість рекомендувати розроблений склад матеріалу для виготовлення констру-

кційної кераміки, що можна використовувати для одержання елементів установок, які експлуатуються в жорстких термомеханічних умовах.

Зазначений склад керамічного матеріалу 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 міцного карбідкремнієвого матеріалу теоретичної щільності;
- забезпечує високу тріщиностійкість конструкційного SiC матеріалу.

Джерела інформації:

1. Патент №4467043 США, 1984.
2. Патент №4569922 США, 1986.