



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56265 (13) U
(51) МПК (2011.01)
C04B 35/58

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СКЛАД ШИХТИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ Si₃N₄ КЕРАМІКИ

1

2

(21) u201007044

(22) 07.06.2010

(24) 10.01.2011

(46) 10.01.2011, Бюл.№ 1, 2011 р.

(72) СЕМЧЕНКО ГАЛИНА ДМИТРІВНА, СТАРО-
ЛАТ ОЛЕНА ЄВГЕНІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Склад шихти для виготовлення Si₃N₄ кераміки,
що включає порошок нітриду кремнію, спікаючі

добавки Al₂O₃ та Y₂O₃ і комбіноване зв'язуюче,
який **відрізняється** тим, що співвідношення спі-
каючих добавок Y₂O₃/Al₂O₃ включає від 1:1 до 3:1,
а комбіноване зв'язуюче представлено гідроліза-
том етилсилікату з добавкою гліцерину при такому
співвідношенні, мас. %:

порошок Si ₃ N ₄	основа
спікаючі добавки	7-10
комбіноване зв'язуюче	7-15.

Корисна модель, що пропонується відноситься до області кераміки, а саме, до безкисневої конструкційної кераміки із Si₃N₄, яку можна використовувати в різних галузях промисловості.

Близьким за технічною суттю є склад для виготовлення кераміки із Si₃N₄ [1], який включає: 1-20 % ZrO₂, 1-10 % Y₂O₃, Si₃N₄ - основа.

Недоліком такого складу є те, що масу із шихти, яка вказана вище, необхідно спікати при високій температурі 1700-2000 °С в середовищі азоту та в присутності Si та SiO₂, що подаються в піч. Незважаючи на це, матеріал має недостатньо високу міцність при вигині.

Найбільш близьким за технічною суттю та використанням є склад для виготовлення нітридкремнієвої кераміки, до якого залучено окрім порошку Si₃N₄ спікаючі добавки Al₂O₃ та Y₂O₃ [2] та комбіноване зв'язуюче, яке складається з метилцелюлози, спирту та води.

Цей склад характеризується однорідністю, але компоненти зв'язуючого не можуть бути використані як вихідна сировина для синтезу β-SiC та α-Si₃N₄ при спіканні, матеріал має значну пористість.

Задачею корисної моделі є забезпечення матеріалу низької пористості та підвищення тріщиностійкості.

Технічний результат забезпечується тим, що в рішенні, що пропонується і включає порошок нітриду кремнію, спікаючі добавки Y₂O₃ та Al₂O₃ та комбіноване зв'язуюче, і відрізняється тим, що співвідношення спікаючих добавок Y₂O₃/Al₂O₃ складає від 1:1 до 3:1, а комбіноване зв'язуюче представлено гідролізатом етилсилікату з добав-

кою гліцерину при такому співвідношенні компонентів, мас. %:

порошок Si ₃ N ₄	основа
спікаючі добавки	7-10
комбіноване зв'язуюче	7-15.

Позитивний результат забезпечується тим, що при використанні запропонованого складу, що включає спікаючі добавки Al₂O₃ та Y₂O₃ при вказаному співвідношенні та комбіноване зв'язуюче на основі гідролізату етилсилікату з добавкою гліцерину, що насичує зв'язуюче вуглецевим компонентом, сприяє одночасному спіканню порошку Si₃N₄ та синтезу наноутворень в мікродфектах матриці, що знижує поруватість, підвищує міцність виробів, які виготовлені методом лиття або пресування, створюючи самоармовану нанорозмірними β-SiC та α-Si₃N₄ нітридкремнієву матрицю. В результаті підвищується тріщиностійкість Si₃N₄ матеріалу.

Використання запропонованої корисної моделі «Склад шихти для виготовлення Si₃N₄ кераміки», що включає порошок Si₃N₄, спікаючі добавки Al₂O₃ та Y₂O₃ і комбіноване зв'язуюче, і відрізняється тим, що співвідношення спікаючих добавок Y₂O₃/Al₂O₃ складає від 1:1 до 3:1, а комбіноване зв'язуюче являє собою гідролізат етилсилікату з добавкою гліцерину при співвідношенні компонентів, мас %: порошок Si₃N₄ - основа, спікаючі добавки - 7-10, комбіноване зв'язуюче - 7-15, дає можливість одержувати методом пресування або лиття із Si₃N₄ вироби з підвищеними фізико-механічними властивостями, в т.ч. з високою тріщиностійкістю.

Склад нітридкремнієвої кераміки, що заявляється, представлено в таблиці.

UA (19) 56265 (13) U

Як видно з таблиці, запропонований склад Si_3N_4 кераміки забезпечує створення конструкційної кераміки з низькою пористістю, високою міцністю при вигині та тріщиностійкістю за рахунок спікання мас при введенні в заданому співвідношенні спікаючих добавок при сумісному їх використанні в

кількості 7-10 % з комбінованим зв'язуючим, вихідні компоненти якого сприяють синтезу нанорозмірних новоутворень в порах синтезованої кераміки, які її самоармують матрицю, що створює міцну та тріщиностійку структуру нітридкремнієвої кераміки.

Таблиця

Склад нітридкремнієвої кераміки та її властивості

Найменування показників	Параметри					
	поза межні	1	2	3	поза межні	Прототипи
Склад, мас. %						
Порошок Si_3N_4	89,0	86,0	78,0	75,0	69,0	74,0
Y_2O_3	1,5	5,0	5,0	7,5	9,0	8,0
Al_2O_3	4,5	2,0	5,0	2,5	2,0	3,0
Загальна кількість спікаючих добавок, мас. %	6,0	7,0	10,0	10,0	11,0	11,0
Співвідношення $\text{Y}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$	1:3	5:2	1:1	3:1	9:2	8:3
Комбіноване зв'язуюче	5	7	12	15	20	15
Властивості: пористість, %	10	<2	5	3	13	13
міцність при вигині, МПа	470	570	550	550	445	440
Тріщиностійкість, МПа·м ^{0,5}	5,1	7,9	7,1	7,2	4,1	4,5

Найкращі показники одержано при використанні складу кераміки, що вказано в прикладі 1.

Приклад 1

До 89,0 % порошку Si_3N_4 додається 5,0 % Y_2O_3 2 % Al_2O_3 та 7 % комбінованого зв'язуючого. Виготовляється зразок методом ГП. Пористість матеріалу складає <2 %, міцність при вигині 570 МПа, а K_{1C} -7,9 МПа·м^{0,5}.

Поза межні характеристики складу Si_3N_4 матеріалу знижують показники властивостей, але вони вищі за властивості прототипу.

Запропонований склад можна рекомендувати для виготовлення Si_3N_4 кераміки як методом пресування, ГП, так і методом лиття з використанням ГСО.

Зазначений склад для Si_3N_4 кераміки невідомий із джерел вітчизняної та іноземної інформації, встановлено авторами вперше, що свідчить

про відповідальність заявленого рішення критеріям новизни.

У порівнянні з відомими рішеннями запропонована корисна модель має такі переваги:

- забезпечує одержання низької пористості за рахунок спікання та утворення більш щільної самоармованої структури;
- забезпечує підвищення тріщиностійкості.

Джерела інформації:

1. Заявка 62-223067. Японія. Спосіб виготовлення кераміки із нітриду кремнію. МПК С04В35/58. Заявл. 25.03.86. Опубл. 01.10.87.

2. Belossi A., Galassi C., Roncart E. Пізні способи формування при виробництві виробів на основі Si_3N_4 .// Sci. Ceram., 14 Proc. 14th Int. Conf., Canterburg, Sept 7-9th 1987, Stoke-on-Trent, 1988. - С. 151-156.