



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99582** (13) **U**  
(51) МПК  
**C03C 8/14** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2015 00071</b>	(72) Винахідник(и): <b>Чижов Ігор Григорович (UA), Самойлов Павло Євгенович (UA), Шкурат Олександр Іванович (UA), Бугайов Сергій Іванович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>05.01.2015</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.06.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.06.2015, Бюл.№ 11</b>	(73) Власник(и): <b>ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ НАН УКРАЇНИ, вул. Петропавлівська, 58, м. Суми, 40030 (UA)</b>

## (54) МАСА ДЛЯ ОТРИМАННЯ АЛЮМОСИЛІКАТНОГО КЕРАМІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

### (57) Реферат:

Маса для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу містить оксид алюмінію ( $Al_2O_3$ ), оксид кремнію ( $SiO_2$ ), оксид бору ( $B_2O_3$ ) і оксид натрію ( $Na_2O$ ). При цьому 77,5 %  $Al_2O_3$  мають розмір часток 20-25мкм, 2,5 %  $Al_2O_3$  мають розмір часток - 1-2 мкм, а розмір часток інших компонентів знаходиться в межах 1-2 мкм.

UA 99582 U



Корисна модель належить до галузі хімічних складів алюмосилікатних керамічних мас, призначених, зокрема, для використання як ізоляції витків молібденової спіралі нагрівача один від одного.

Найбільш близькою за технічною суттю і досягненню результату є маса для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу ВК94-1, дивись ТУ 11-78 а.Я0.027.002 і, тому, прийнята нами як найближчий аналог. Відома маса для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу містить (мас.%): оксид алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 94,39 %; оксид кремнію  $\text{SiO}_2$  - 2,77 %; оксид хрому  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  - 0,49% і оксид марганцю  $\text{MnO}$  - 2,35 %.

Ця відома маса відповідає вимогам ізоляції витків молібденової спіралі нагрівача один від одного переважно за рахунок високого вмісту оксиду алюмінію. Однак при використанні маси для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу для ізоляції витків молібденової спіралі в нагрівачі іонізатора прискорювального мас-спектрометра було виявлено ряд значних недоліків, які полягають у відриві керамічного ізолятора від корпусу нагрівача, що призводить до зниження надійності роботи обладнання в процесі експлуатації.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення маси для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу з високим комплексом технологічних показників в процесі формування ізолюючого шару та високими експлуатаційними властивостями, які відрізняються надійністю і стійкістю при роботі у високотемпературних умовах при тривалих термінах використання виробів з молібдену, зокрема в прискорювальній мас-спектрометрії.

Поставлена задача вирішується тим, що в масі для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу, що містить оксид алюмінію ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), оксид кремнію ( $\text{SiO}_2$ ), згідно з корисною моделлю додатково містить оксид бору ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) і оксид натрію ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

$\text{Al}_2\text{O}_3$  - 80 %;

$\text{SiO}_2$  - 15 %;

$\text{B}_2\text{O}_3$  - 3,5 %

$\text{Na}_2\text{O}$  - 1,5 %, при цьому 77,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  мають розмір часток 20-25 мкм, 2,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  мають розмір часток - 1-2 мкм, а розмір часток інших компонентів знаходиться в межах 1-2 мкм.

Запропонований склад забезпечує у керамічному матеріалі рівність коефіцієнтів температурного лінійного розширення матеріалу, корпусу і спіралі нагрівача, а також характеризується відсутністю усадки маси при спіканні, що досягається за рахунок створення двофазного керамічного матеріалу з оксиду алюмінію з розміром частинок 20-25 мкм і склофазі складу  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$  і  $\text{Na}_2\text{O}$ .

Практично повну відсутність усадки вдалося досягти оптимізуючи дисперсний склад, кількісне і якісне співвідношення компонентів маси.

На підбір керамічного матеріалу, у якого відсутня усадка при спіканні, найбільший вплив має гранулометричний склад оксиду алюмінію. Практично повну відсутність усадки вдалося досягти оптимізуючи дисперсний склад розмірів часток оксиду алюмінію  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в межах 20-25 мкм. При малих розмірах часток досліджувані зразки спікаються до отримання необхідної конструкційної міцності при температурах від 1200 °С, при цьому вони мають певну усадку. Ця усадка пов'язана з тим, що частки оксиду алюмінію розташовуються в утвореному розплаві склофазі більш впорядковано. З ростом розміру часток оксиду алюмінію усадка зменшується, тому склофазі, що утворена, недостатньо, щоб компактно укласти частинки оксиду алюмінію. Нарешті, при розмірі часток 20 ... 25 мкм (при температурі спікання 1380 °С) настає момент, коли частки оксиду алюмінію залишаються невпорядкованими, а склофазі вистачає лише на те, щоб з'єднати між собою ці частинки для необхідної конструкційної міцності - при цьому усадка відсутня. З подальшим збільшенням розміру часток оксиду алюмінію кількості склофазі не вистачає для з'єднання цих частинок. Щоб отримати необхідну міцність потрібно збільшувати температуру спікання. При цьому починається плавлення часток оксиду алюмінію на кордонах зерно-розплав склофазі. Кількість склофазі збільшується і починається знову упорядкування часток оксиду алюмінію. Відповідно, знову починається ріст величини усадки. Крім того, при певній температурі (вище 1400 °С) починається кристалоутворення в зернах оксиду алюмінію, що супроводжується додатковим збільшенням розміру усадки.

Приклад виконання.

Для приготування 100 г шихти використовують оксиди елементів у кількості:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 2,5 г; оксид кремнію  $\text{SiO}_2$  - 15 г; оксид натрію  $\text{Na}_2\text{O}$  - 1,5 г, оксид бору  $\text{B}_2\text{O}_3$  - 3,5 г. Подрібнюють їх окремо в неводному середовищі, до такої дисперсності, при якій вміст часток, розміром, що не перевищує 2 мкм і становить не менше 95 об.%. Потім беруть  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в кількості 77,5 м і подрібнюють до дисперсності 20-25 мкм. Порошки змішують і матеріал обпалюють в захисному середовищі аргону при температурі 1380 °С.

- Використання маси заявленого складу в порівнянні з відомою забезпечує отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу з високим комплексом надійних технологічних показників при роботі у високотемпературних умовах, зокрема в прискорювальній мас-спектрометрії, крім того, при її виготовленні не потрібно дефіцитних і дорогих матеріалів, обладнання, що значно знижує собівартість продукції і розширює сферу застосування.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Маса для отримання алюмосилікатного керамічного матеріалу, що містить оксид алюмінію ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), оксид кремнію ( $\text{SiO}_2$ ), яка **відрізняється** тим, що додатково містить оксид бору ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) і оксид натрію ( $\text{Na}_2\text{O}$ ), при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:
- $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 80 %
  - $\text{SiO}_2$  - 15 %
  - $\text{B}_2\text{O}_3$  - 3,5 %
  - $\text{Na}_2\text{O}$  - 1,5 %, при цьому 77,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  мають розмір часток 20-25 мкм, 2,5 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  мають розмір часток - 1-2 мкм, а розмір часток інших компонентів знаходиться в межах 1-2 мкм.

---

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

---

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