



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **118344** (13) **U**
(51) МПК
C04B 35/44 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2016 12324</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.12.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.08.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2017, Бюл.№ 15</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лісачук Георгій Вікторович (UA), Кривобок Руслан Вікторович (UA), Захаров Артем Вячеславович (UA), Гусарова Ірина Олександрівна (UA), Карпікова Оксана Олександрівна (UA), Лісачук Лідія Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
--	---

(54) КЕРАМІЧНА МАСА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РАДІОПРОЗОРОЇ КЕРАМІКИ

(57) Реферат:

Керамічна маса для виготовлення радіопрозорої кераміки містить кварц Вишневецький, глинозем Г-00, стронцію карбонат, барію карбонат та літію карбонат. Карбонат барію та стронцію знаходяться при такому вмісті компонентів, мас. %: кварц Вишневецький 28,86-30,31; глинозем Г-00 24,54-25,75; стронцію карбонат - 11,61-27,09; барію карбонат - 13,6-31,74; літію карбонат - 3,25.

UA 118344 U

Корисна модель, що заявляється, належить до керамічної промисловості і може бути використана як радіопрозорий керамічний матеріал у космічній, ракетній та інших галузях промисловості.

В наш час прогрес авіабудування багато в чому визначається можливостями матеріалів, що використовуються при створенні авіаційної техніки. Умови експлуатації авіаційної та космічної техніки зумовлюють вкрай жорсткі вимоги до матеріалів, від якості яких в істотній мірі залежать надійність і конкурентоспроможність літальних апаратів. Задовольнити ці вимоги без створення нових матеріалів з комплексом високих експлуатаційних властивостей неможливо.

При виготовленні деталей для літальних апаратів, зокрема обтічників для захисту електронного обладнання, що здійснює радіокерування, застосовуються радіопрозорі матеріали, які є діелектриками та залишають майже незмінною амплітуду і фазу електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону, відбиваючи до 1 % електромагнітного потоку. Однією з найважливіших задач при виготовленні деталей спецтехніки є вибір радіопрозорих матеріалів, що задовольняють ряд жорстких вимог щодо сталості радіотехнічних характеристик у всьому діапазоні температур експлуатації, стійкості до теплового удару, ерозійної стійкості до дії пилу і газів при польотах на гіперзвукових швидкостях, низької теплопровідності і теплоємності, високої міцності та відносно низької щільності (як фактор зниження маси).

Найбільш перспективними в цьому сенсі є керамічні та склокристалічні матеріали, які поєднують діелектричні властивості з високими механічними характеристиками (внаслідок дисперсності кристалічної фази), з підвищеною термостійкістю (більше 1000 °С) при невисокій щільності (до 3 г/см³). Створення радіопрозорих матеріалів з комплексом високих експлуатаційних характеристик та розробка технологічних параметрів виготовлення деталей різних форм і розмірів є нагальною потребою сучасної авіакосмічної промисловості. Вирішення цієї задачі дозволить підвищити ресурсність антенних обтічників, поліпшити керованість ЛА та скоротити витрати на їх ремонтне обслуговування.

Новим перспективним напрямком є низькотемпературний синтез моноклінного SrAl₂Si₂O₈ та отримання керамічних та склокристалічних РПМ при зниженій температурі шляхом хімічного модифікування композицій. Так, в роботі (1) вказується на можливість низькотемпературного ущільнення кераміки на основі славсоніту, а автори (2) демонструють ефективність прийому комбінування фаз славсоніту, ганіту і рутилу для отримання кераміки з низькими діелектричними втратами. Втім ці роботи не дозволяють скласти цільну уяву про фізико-хімічні процеси отримання керамічних та склокристалічних РПМ, а відомості щодо технології їх виготовлення взагалі відсутні.

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є керамічний матеріал на основі системи SrO-BaO-Al₂O₃-SiO₂, який має стабільні діелектричні характеристики в широкому температурному інтервалі. Недоліком прототипу є підвищена температура випалу (1500 °С) та тривалий час випалу - 12 годин (3).

Задачею корисної моделі, що заявляється, є розробка керамічної маси для отримання радіопрозорої кераміки із зниженою температурою, тривалістю випалу та низьким значенням діелектричної проникності.

Поставлена задача вирішується тим, що керамічна маса для виготовлення радіопрозорої кераміки, що містить: кварц Вишневецький, глинозем Г-00, стронцію карбонат, барію карбонат та літію карбонат відрізняється тим, що карбонат барію та стронцію знаходяться при такому

вмісті компонентів, мас. %:

кварц Вишневецький	28,86-30,31
глинозем Г- 00	24,54-25,75
стронцію карбонат	11,61-27,09
барію карбонат	13,6-31,74
літію карбонат	3,25.

Технічний результат корисної моделі забезпечується тим, що, на відміну від відомої керамічної маси, запропонований склад маси містить карбонати барію та стронцію в співвідношенні 1:1, а також літію карбонат, який характеризується потужною флюсоуючою дією. Позитивний ефект при введенні другого двовалентного катіона, зокрема оксиду стронцію, до цельзіанового складу проявляється в ослабленні росту діелектричної проникності при збільшенні температури. Тому можна вважати, що отримання термічно стабільних твердих розчинів цельзіан-славсонітового складу сприятиме підвищенню сталості діелектричних характеристик при експлуатації матеріалу в умовах високих температурних навантажень. Наведені компоненти у такому співвідношенні, яке заявляється, для виготовлення кераміки не використовувались, що свідчить про відповідність запропонованого рішення критерію "новизна".

Приклад. Як похідна сировина використані такі матеріали: кварц Вишневецький, глинозем Г-00, стронцію карбонат, барію карбонат та літію карбонат.

Шихтовий склад, який відповідає оптимальному складу маси № 2 (див. таблицю), у масових відсотках наведено нижче:

кварц Вишневецький	29,59
глинозем Г-00	25,15
стронцію карбонат	19,35
барію карбонат	22,67
літію карбонат	3,25.

5

Таблиця

Шихтовий склад та властивості радіопрозорої кераміки, яка заявляється

Найменування сировинних матеріалів	Масовий вміст матеріалів, мас. %				
	Замежовий	1	2	3	Замежовий
Кварц Вишневецький	28,14	28,86	29,59	30,31	31,02
Глинозем Г-00	23,93	24,54	25,15	25,75	26,36
Стронцію карбонат	3,87	11,61	19,35	27,09	34,83
Барію карбонат	40,81	3 1,74	22,67	13,60	4,54
Літію карбонат	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Температура випалу, °С	1350	1350	1350	1350	1350
Тривалість випалу, год.	1	1	1	1	1
Водопоглинання, %	4,36	0,18	0,25	0,07	0,61
Відкрита поруватість, %	13,84	0,54	0,74	0,22	1,84
Уявна щільність, рк·10 ⁻³ , кг/м ³	3014	3010	2960	3025	3008
Діелектрична проникність	8,3	7,8	7,3	8,7	8,9
Тангенс кута діелектричних втрат	0,0203	0,0090	0,0077	0,0096	0,0127

Керамічні маси готують наступним чином: суміші сировинних матеріалів подрібнюють шляхом спільного мокрого помелу в кульових млинах до залишку на ситі № 0063 не більше 1,5 %. Формування зразків відбувається методом напівсухого пресування. Зразки висушують до залишкової вологості 2 % в сушильній шафі. Випал дослідних зразків здійснюється при максимальній температурі 1350 °С протягом 1 години.

10

Властивості випалених виробів, виготовлених із запропонованої керамічної маси, наведені у таблиці.

Як витікає з таблиці, запропоновані склади керамічних мас дозволяють отримати радіопрозору керамічну масу при зниженій температурі випалу 1350 °С та ізотермічній витримці 1 годину. Властивості отриманих виробів характеризуються низькими значеннями діелектричної проникності - 7,3-8,7 та тангенсом кута діелектричних втрат - 0,0077-0,0096, що задовольняє вимоги, які висуваються до радіопрозорої кераміки.

15

Джерела інформації:

1. Song Chen, De-Gui Zhu, Xu-Sheng Cai Low-Temperature Densification Sintering and Properties of Monoclinic-SrAbSioOx Ceramics //Metallurgical and Materials Transactions A, 2014. - Vol. 45, Issue 9. - P. 3995-4001.

20

2. Xiao-Chuan Wang, Wen Leia, Ran Anga, Wen-Zhong Lua ZnAl₂O₄-TiO₂-SrAl₂Si₂O₈ low-permittivity microwave dielectric ceramics //Ceramics International 2013. - Vol. 39, Issue 2. - P. 1707-1710.

25

3. Orlova L.A., Popovicha N.V., Uvarova N.H., Palaria A., Sarkisova P.D. High-temperature resistant glass-ceramics/r based on Sr-anorthite and tialite phases // Ceramics International. - 2012. -№ 38. - P. 6629-6634.

30

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Керамічна маса для виготовлення радіопрозорої кераміки, що містить кварц Вишневецький, глинозем Г-00, стронцію карбонат, барію карбонат та літію карбонат, яка **відрізняється** тим, що карбонат барію та стронцію знаходяться при такому вмісті компонентів, мас. %: кварц Вишневецький 28,86-30,31; глинозем Г-00 24,54-25,75; стронцію карбонат - 11,61-27,09; барію карбонат - 13,6-31,74; літію карбонат - 3,25.

35

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601