



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126800** (13) **U**
(51) МПК
C04B 35/47 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2018 00044</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.01.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2018</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2018, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Лісачук Георгій Вікторович (UA), Кривобок Руслан Вікторович (UA), Пітак Ярослав Миколайович (UA), Захаров Артем В'ячеславович (UA), Карпутін Борис Андрійович (UA), Майстат Микита Сергійович (UA), Лісачук Лідія Миколаївна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків-2, 61002 (UA)</p>
--	--

(54) КЕРАМІЧНА МАСА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РАДІОПОГЛИНАЮЧОЇ КЕРАМІКИ

(57) Реферат:

Керамічна маса для виготовлення радіопоглинаючої кераміки містить діоксид титану, карбонат стронцію та додатково - кварц Вишневецький.

UA 126800 U

Корисна модель належить до керамічної промисловості і може бути використана при створенні градієнтних радіопоглинаючих керамічних матеріалів у космічній, ракетній та інших галузях.

Відомо, що радіопоглинаючі матеріали (РПМ) - конструкційні діелектрики, які ефективно поглинають електромагнітну енергію радіохвиль.

За класифікацією радіопоглинаючі матеріали можуть бути магнітними та немагнітними. Немагнітні радіопоглинаючі матеріали, в свою чергу, поділяються на градієнтні, інтерференційні та комбіновані.

Градієнтні РПМ мають багат шарову структуру (див. рисунок) з плавною зміною значення діелектричної проникності по товщині $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3 > \epsilon_n$. Перший шар РПМ повинен бути виготовлений з матеріалу, що має діелектричну проникність (ϵ_1), близьку до одиниці, для узгодження хвильового опору повітря та матеріалу. Інші шари виготовляються з твердих діелектриків з високою діелектричною проникністю (сегнетоелектрики, сегнетомагнетики та інші), а також з магнітних або немагнітних радіопоглинаючих наповнювачів (графіт, ферити та інші) [1-3].

В даний час для створення градієнтних радіопоглинаючих матеріалів широко використовуються керамічні матеріали на основі титанатів стронцію та барію, рутилу та інших [4]. В таблиці 1 наведені властивості керамічних сполук, які використовуються, і в перспективі можуть бути використані як радіопоглинаючі матеріали.

Таблиця 1

Властивості з'єднань з високими діелектричним втратами

Сполука	Тип структури	ϵ_r при 20 °C та 1 МГц	$10^4 \text{ tg } \delta$ при 10^9 Гц та 20 °C	Температура спікання, °C
TiO ₂	Рутил	90	10	1460
SrTiO ₃	Перовскит	155	3	1600
BaZrO ₃	Перовскит	38	-	1800
MgTiO ₃	Ільменіт	14	3	1460
Mg ₂ TiO ₄	Шпінель	14	3	1460
NiTiO ₃	Ільменіт	18	4	1500
SrZrO ₃	Перовскит	30	5	1600
SrSnO ₃	Перовскит	18	5	1700
BaTiO ₃	Перовскит	1400	5	1600

Кераміка на основі титанату стронцію є перспективною для створення другого та наступного шару градієнтного радіопоглинаючого матеріалу за рахунок відносно невисокого і практично постійного значення діелектричної проникності ($\epsilon_r=234-230$) і тангенсу кута діелектричних втрат ($10^4 \cdot \text{tg} \delta=1-28$) у широкому частотному діапазоні радіохвиль (100 Гц - 10 ГГц).

Найближчим аналогом корисної моделі є керамічний матеріал стехіометричного складу на основі SrTiO₃, який має $\epsilon_r=155$ при 20 °C та 1 МГц. Недоліком найближчого аналога є підвищені значення діелектричної проникності для створення другого та наступного шару градієнтного радіопоглинаючого матеріалу та температури випалу (1600 °C) [5].

Задачею корисної моделі є розробка керамічної маси для отримання градієнтної радіопоглинаючої кераміки із зниженою температурою випалу та відносно низьким значенням діелектричної проникності.

Поставлена задача вирішується тим, що керамічна маса для виготовлення радіопоглинаючої кераміки, що містить: діоксид титану та карбонат стронцію, згідно з корисною моделлю, для зниження температури випалу та діелектричної проникності додатково містить кварц Вишневецький у такому вмісті компонентів, мас. %:

кварц Вишневецький 2-4
діоксид титану 43-53
карбонат стронцію 43-57.

Приклад

Як вихідна сировина використані такі матеріали: кварц Вишневецький, діоксид титану, карбонат стронцію.

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

кварц Вишневецький 2
діоксид титану 45

карбонат стронцію

53.

Таблиця 2

Шихтовий склад та властивості радіопоглинаючої кераміки, яка заявляється

Найменування сировинних матеріалів	Масовий вміст матеріалів, мас. %				
	Замежовий	1	2	3	Замежовий
Кварц Вишневецький	4	4	2	4	0
Двооксид титану	53	51	45	46	43
Стронцію карбонат	43	45	53	50	57
Температура випалу, °С	1330	1330	1330	1330	1330
Тривалість випалу, год.	1	1	1	1	1
Водопоглинання, %	1,4	1,1	1,3	1,1	6
Відкрита поруватість, %	5,6	4,4	5,8	4,6	22,4
Уявна щільність, $\rho_k \cdot 10^{-3}$, кг/м ³	3,98	4,05	4,35	4,14	3,71
Діелектрична проникність	54	73	115	60	80

Керамічну масу готують наступним чином: сировинні компоненти кварц Вишневецький, двооксид титану та карбонат стронцію подрібнювали в фарфоровому млині до залишку 4-6 % на ситі 10000 отв./см² та формували методом напівсухого пресування на гідравлічному пресі П-125 при питомому тиску 20 МПа. Отримані зразки висушували у сушильній шафі при температурі 110 °С до постійної ваги. Випал зразків проводився в лабораторній силітовій печі Nabcrterm при температурах - 1330 °С, з витримкою при максимальній температурі, що складала 1 годину.

Як видно з таблиці 2, запропоновані склади керамічних мас дозволяють отримати радіопоглинаючу кераміку при зниженій температурі випалу 1330 °С та ізотермічній витримці 1 година. Властивості отриманих виробів характеризуються відносно високими значенням діелектричної проникності, які знаходяться в діапазоні 60-115, що задовольняє вимогам, які висуваються до радіопоглинаючої кераміки.

Таким чином, корисна модель, що пропонується, має перевагу у порівнянні з відомими складами керамічних мас.

Джерела інформації:

1. Prospects for creations of radio absorbing ceramic materials / G.V. Lisachuk, R.V. Krivobok, A.V. Zakharov // Conference for young scientist in ceramics SM-2013, 6-9 November 2013 (Novi Sad, Serbia). - Faculty of Technology University of Novi Sad, 2013. - P. 64-65.

2. Перспективи створення радіопоглинаючих матеріалів в Україні / Лісачук Г.В., Кривобок Р.В., Пітак Я.М. [та ін.] // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: XXI Міжнародна науково-практична конференція, 29-31 травня 2013 р.: тези доп. / [за ред. проф. ТОВАЖНЯНСЬКОГО Л.Л.]. - Харків, НТУ "ХПІ", 2013. - Ч. II. - С. 257.

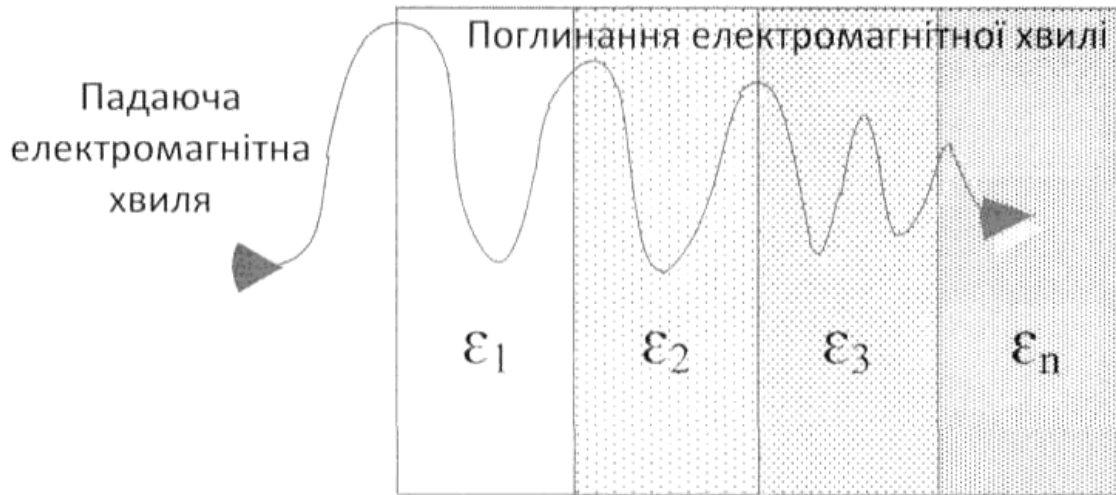
3. Советская военная энциклопедия / Н.В. Огарков, Н.Н. Алексеев, А.Т. Алтунин и др. - М.: Воениздат, Т. 7: Радиоконтроль - Тачанка. - 1979. - 687 с.

4. Пат. 2167840 Россия, МПК H01Q 17/00. Радиопоглощающее покрытие / Алексеев А.Г., Векшин В.А., Вселкин Д.В., Козырев С.В., Павлов Г.Д., Фирсенков А.А., заявитель и патентообладатель ОАО "Завод Магнетрон". - Заяв. 01.09.2008 Оубл. 28.06.2010. - 6 с.

5. Балкевич В.Л. Техническая керамика. - М.: Стройиздат, 1984. - 256 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Керамічна маса для виготовлення радіопоглинаючої кераміки, що містить: діоксид титану та карбонат стронцію, яка **відрізняється** тим, що для зниження температури випалу та діелектричної проникності додатково містить кварц Вишневецький, у такому вмісті компонентів, мас. %: кварц Вишневецький - 2-4, діоксид титану - 43-53; карбонат стронцію - 43-57.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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