



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122747** (13) **C2**

(51) МПК (2021.01)

**H05K 9/00**

**B82Y 30/00**

**C09D 5/32** (2006.01)

**C09D 175/00**

**C01B 32/15** (2017.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- (21) Номер заявки: **а 2019 08403**  
(22) Дата подання заявки: **17.07.2019**  
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **29.12.2020**  
(41) Публікація відомостей про заявку: **27.01.2020, Бюл.№ 2**  
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **28.12.2020, Бюл.№ 24**

- (72) Винахідник(и):  
**Махно Станіслав Миколайович (UA),**  
**Лісова Оксана Мирославівна (UA),**  
**Гуня Григорій Михайлович (UA),**  
**Горбик Петро Петрович (UA),**  
**Савельєв Юрій Васильович (UA),**  
**Марковська Людмила Антонівна (UA),**  
**Пархоменко Наталія Йосипівна (UA)**  
(73) Володілець (володільці):  
**ІНСТИТУТ ХІМІЇ ПОВЕРХНІ ІМ. О.О. ЧУЙКА**  
**НАН УКРАЇНИ,**  
вул. Генерала Наумова, 17, м. Київ-164,  
03164 (UA),  
**ІНСТИТУТ ХІМІЇ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ**  
**СПОЛУК НАН УКРАЇНИ,**  
Харківське шосе, 48, м. Київ-160, 02160 (UA)  
(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:  
UA 116934 U, 12.06.2017  
BY 21336 C1, 30.10.2017  
CN 104371271 A, 25.02.2015  
KR 20160113873 A, 04.10.2016  
UA a201807611, 10.01.2019  
RU 2500704 C2, 10.12.2013  
RU 2107705 C1, 23.07.1998  
US 7118693 B2, 10.10.2006

## (54) КОРОЗІЙНОСТІЙКЕ НАНОКОМПОЗИТНЕ РАДІОПОГЛИНАЮЧЕ ПОКРИТТЯ

### (57) Реферат:

Винахід належить до галузі матеріалознавства.

Корозійностійке наноккомпозитне радіопоглинаюче покриття містить синтетичні в'язучі, наповнювачі та розчинник, як наповнювачі містить нікелевий ферит, перліт, вуглецеві нанотрубки, а як в'язучі містить епоксиполіуретанову смолу та отверджувач, при наступному відповідному вмісті компонентів.

Технічний результат: одержане покриття за одне нанесення забезпечує ефективний захист об'єктів від електромагнітного випромінювання в діапазоні 25-38 ГГц.

UA 122747 C2



Винахід належить до галузі матеріалознавства, а саме до корозійностійких радіопоглинаючих покриттів, які використовуються для захисту від електромагнітного випромінювання (ЕМВ) морських суден, а саме надводної частини борту, палуби та надбудов. Також може використовуватись для промислових об'єктів, а саме нафтопереробних заводів, електростанцій, припортових споруд тощо.

Для ефективного поглинання ЕМВ в широкому діапазоні частот використовують багатокомпонентні системи, складовими яких можуть бути полімерні в'язучі, наповнювачі: наномagnetит, нікелевий ферит, електропровідна сажа, вуглецеві нанотрубки, вуглецеве нановолокно, гексаферит барію та ін. Вони складаються з набору матеріалів, зібраних разом для забезпечення технологічного результату, поєднання міцнісних, електромагнітних, адгезійних властивостей, корозійної стійкості. Високе поглинання у поєднанні з низькою товщиною покриття є важливим при застосуванні його в об'єктах, де масогабаритні характеристики належать до основних. До таких об'єктів належать, зокрема, морські судна, конструкції електростанцій, мікроелектронні НВЧ-пристрої, тощо.

Відомий багат шаровий пристрій для захисту від електромагнітного випромінювання (патент України № 116934 C01D 5/02, опубл. 12.06.2017, Бюл. № 11 від 2017 р.), який містить наповнювачі, в'язуче, є найбільш близьким за набором компонентів. Сукупними суттєвими ознаками винаходу, який заявляється, та описаного вище аналогу є в'язуче, наповнювачі - вуглецевий та нікелевий ферит, шарувата структура. Недоліком таких захисних матеріалів є велика кількість шарів та недостатній рівень поглинання.

Найбільш близьким до запропонованого корозійностійкого нанокompозитного радіопоглинаючого покриття, є захисне покриття, вибране за найближчий аналог, з проміжним сушінням між шарами по способу виготовлення градієнтної структури (дивись практичне виконання зразків патент України № 93592 H05K 9/00, опубл. 10.10.2014, Бюл. №19 від 2014 р.). Сукупними суттєвими ознаками винаходу, який заявляється, та найближчого аналогу є наявність графітопохідних наноструктурних наповнювачів та в'язучого. Недоліком найближчого аналогу є багат шарова структура та недостатній рівень поглинання.

В основу винаходу поставлена задача розробити корозійностійке нанокompозитне радіопоглинаюче покриття, яке б в результаті заявлених нами компонентів за одне нанесення забезпечило ефективний захист морських суден та інших об'єктів від електромагнітного випромінювання. Поставлена задача вирішується тим, що нанокompозитне радіопоглинаюче покриття містить синтетичні в'язучі, наповнювачі та розчинник. Згідно винаходу, як в'язучі воно містить епоксиполіуретанову смолу і отверджувач, як наповнювачі застосовують нікелевий ферит, вуглецеві нанотрубки та перліт, як розчинник - ацетон, при наступному вмісті компонентів, г:

епоксиполіуретанова смола	8,6
отверджувач	1,4
ацетон	2
нікелевий ферит	1-1,5
перліт	2,5-3
вуглецеві нанотрубки	0,04-0,1.

Для одержання нанокompозитного радіопоглинаючого покриття використовували наступні компоненти:

епоксиполіуретанова смола (епоксидна діанова смола (ЕД-20))	ГОСТ 10587-84, 2,4(2,6)-толуїлендіізоціанат (ТДІ) ГОСТ 32535-2013)
отверджувач	поліефір $\text{HO}[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_n\text{-OH}$
ацетон	ГОСТ 2768-84
нікелевий ферит	ГОСТ 24063-80
перліт	ГОСТ 10832-2009
вуглецеві нанотрубки	ТУ У 03291669-009:2009

Одержання корозійностійкого нанокompозитного радіопоглинаючого покриття здійснювали наступним чином.

Для виготовлення покриття додавали необхідну кількість нікелевого фериту до епоксиполіуретанової смоли, потім додавали дисперговані в ацетоні вуглецеві нанотрубки, перліт, перемішували до утворення однорідної консистенції протягом 5-7 хв., додавали отверджувач, перемішували протягом 10-15 с та наносили на очищену суху поверхню шпателем, товщиною 1 мм. Після нанесення шару композиції її просушували протягом 6 год.

Досліджували корозійностійке нанокompозитне радіопоглинаюче покриття за допомогою надвисокочастотного інтерферометра на основі вимірювача коефіцієнта стоячих хвиль і послаблення P2-65.

Суть винаходу пояснюється конкретними прикладами виконання.

5 Приклад 1

Для виготовлення покриття додавали нікелевий ферит масою 1 г до епоксиполіуретанової смоли масою 8,6 г, додавали дисперговані в ацетоні - 2 г, вуглецеві нанотрубки - 0,04 г, перліт - 2,5 г, перемішували до утворення однорідної консистенції протягом 5-7 хв., додавали отверджувач масою 1,4 г, перемішували протягом 10-15 с та наносили на очищену суху

10

поверхню шпателем, товщиною 1 мм. Після нанесення шару композиції її просушували протягом 6 год.

Поставлена задача вирішується (див. приклад 1 таблиці).

Приклад 2

15

Виконували аналогічно прикладу 1, змінюючи вміст компонентів: вуглецевих нанотрубок 0,05 г, перліту 2,7 г, нікелевого фериту 1,2 г. Поставлена задача вирішується (див. приклад 2 таблиці).

Приклад 3

20

Виконували аналогічно прикладу 1, змінюючи вміст компонентів: вуглецевих нанотрубок 0,07 г, перліту 2,8 г, нікелевого фериту - 1,2 г. Поставлена задача вирішується (див. приклад 3 таблиці).

Приклад 4

Виконували аналогічно прикладу 1, змінюючи вміст компонентів: вуглецевих нанотрубок 0,09 г, перліту 3 г, нікелевого фериту - 1,4 г. Поставлена задача вирішується (див. приклад 4 таблиці).

25

Приклад 5

Виконували аналогічно прикладу 1, змінюючи вміст компонентів: вуглецевих нанотрубок 0,1 г, перліту 3 г, нікелевого фериту - 1,5. Поставлена задача вирішується (див. приклад 5 таблиці).

Приклад 6 (найближчий аналог)

30

Композит складався з шарів, виготовлених на базі акрилової фарби та графітових нанопластинок (ГНП) або вуглецевих нанотрубок (ВНТ), як наповнювача. Товщина пластинок графіту коливалася від 5 до 60 нм, діаметр частинок від 1 до 20 мкм. Шари композиту відділялися шарами фарби. Для узгодження розміщувався шар тієї ж фарби такої ж товщини, як і шари композиту та пластина із поліетилену для міцності структури. Загальна товщина зразка складала 1,5 мм. Поставлена задача вирішується (див. приклад 6 таблиці).

35

Вміст та характеристики нанокompозитного радіопоглинаючого покриття наведені в таблиці.

Таблиця

№№ прикладу	Наповнювачі, г	В'язуче, г	Поглинання електромагнітного випромінювання в діапазоні 25-38 ГГц, дБ
1.	3,54	10	8
2.	3,95	10	9
3.	4,07	10	12
4.	4,49	10	16
5.	4,60	10	15
6. Найближчий аналог	-	-	4-15

40

Як видно з наведених у таблиці даних, заявлене корозійностійке нанокompозитне радіопоглинаюче покриття забезпечує ефективний захист об'єктів від електромагнітного випромінювання. В порівнянні з найближчим аналогом, дозволяє за одне нанесення досягти потрібного результату.

Таким чином, наведені приклади підтверджують досягнення технічного результату при здійсненні заявленого винаходу.

45

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 5 Корозійностійке нанокompозитне радіопоглинаюче покриття, що містить синтетичні в'язучі, наповнювачі та розчинник, як наповнювачі містить нікелевий ферит, перліт, вуглецеві нанотрубки, яке **відрізняється** тим, що як в'язучі містить епоксиполіуретанову смолу та отверджувач, при наступному вмісті компонентів, г:
- |                           |           |
|---------------------------|-----------|
| епоксиполіуретанова смола | 8,6       |
| твердник                  | 1,4       |
| ацетон                    | 2         |
| нікелевий ферит           | 1-1,5     |
| перліт                    | 2,5-3     |
| вуглецеві нанотрубки      | 0,04-0,1. |