

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 24411

(13) С1

(45) 2024.10.20

(51) МПК

H 01Q 17/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭКРАНИРУЮЩЕГО  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО  
МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ УГЛЕ-ФЕРРИТОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ  
И ЭКРАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ  
КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ, ИЗГОТОВЛЕННЫЙ ЭТИМ  
СПОСОБОМ**

(21) Номер заявки: а 20230135

(22) 2023.05.31

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Белорусский государственный  
университет информатики и радио-  
электроники" (ВУ)

(72) Авторы: Бойправ Ольга Влади-  
мировна; Богуш Вадим Анатольевич  
(ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение  
образования "Белорусский государ-  
ственный университет информати-  
ки и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) EP 0339146 A1, 1989.

JP 2020-505306 A.

CN 104893393 A, 2015.

JP 10-51180 A, 1998.

US 6284363 B1, 2001.

JP 64-82600 A, 1989.

БОГУШ В.А. и др. Электромагнитные  
излучения. Методы и средства защиты.  
Минск: Бестпринт, 2003, с. 92, 123-130,  
134, 168.

RU 2234176 C2, 2004.

СМОЛЕНЧУК С.В. и др. Магнитные  
свойства твердых растворов ферритов со  
структурой магнетоплюмбита  $St_{1-x}$   
 $La_xFe_{12-x}Me_xO_{19}$  (Me-Mn, Zn, Co). Труды  
БГТУ. Химия и технология неорганиче-  
ских веществ, 2005, № 3, с. 93-96.

КУЛЕШОВ Г.Е. и др. Электромагнит-  
ные характеристики защитных покры-  
тий на основе порошков гексаферритов,  
углеродных наноструктур и мультифер-  
роиков. Ползуновский вестник. Нано-  
технологии, 2012, № 2-1, с. 163-167.

(57)

1. Способ изготовления экранирующего электромагнитное излучение композиционно-го материала на основе угле-ферритового наполнителя, при котором смешивают 50,0-90,0 об. % изопропилового спирта и 10,0-50,0 об. % частиц порошкообразного феррита, размер которых не более 50,0 мкм, добавляют частицы активированного угля, размер которых не менее 3,0 мм, при этом объем добавляемых частиц не превышает два объема смеси изопропилового спирта и частиц порошкообразного феррита, сушат полученную смесь в сушильной печи при температуре 50,0 °С в течение 0,5-1,5 ч, осуществляют фиксирование в связующем веществе частиц активированного угля, покрытых частицами порошкообразного феррита, и полученный материал сушат в формах.



ВУ 24411 С1 2024.10.20

2. Экранирующий электромагнитное излучение композиционный материал на основе угле-ферритового наполнителя, изготовленный способом по п. 1.

---

Изобретение относится к устройствам для поглощения излучаемых антенной волн и может быть использовано в ходе реализации мероприятий, направленных на защиту приборов электронной техники от воздействия электромагнитного излучения.

Известна бетонная смесь для обеспечения защиты от электромагнитного излучения [1], включающая в себя цемент, заполнитель, воду, металлический проводящий материал и проводящие углеродные частицы в виде графитового порошка и/или магнитный материал на основе таконита, магнетита, камасита, тенита, титаногематита, пирротина, ильменита или титаномagnetита.

Известен поглотитель электромагнитных волн в диапазоне частот свыше 1,0 ГГц [2], в состав которого входят покрытые керамикой частицы магнитного металлического материала, характеризующегося магнитными свойствами.

Наиболее близкой к предлагаемому изобретению является строительная смесь для защиты от электромагнитного излучения [3], включающая в себя наполнитель на основе углерода (графита) и дискретных частиц, покрытых частицами магнетита, графита, графена или их смеси, и связующее вещество (известь, цемент, гипс, синтетический материал (акрилат или силикат полимочевины), органическое связующее, жидкое стекло, водорастворимый клей или клей). Недостатком этой строительной смеси является ее высокая масса на единицу площади, обусловленная высокой плотностью входящих в ее состав дискретных частиц, а также тем, что для закрепления частиц магнетита, графита, графена или их смеси на поверхностях этих частиц используется клеевой состав.

Задачей предлагаемого изобретения является снижение массы на единицу площади экранирующего электромагнитное излучение композиционного материала, наполнитель которого представляет собой совокупность дискретных частиц, покрытых частицами порошкообразных материалов, характеризующихся магнитными и/или электропроводными свойствами.

Указанная задача решается тем, что экранирующий электромагнитное излучение композиционный материал на основе угле-ферритового наполнителя изготавливается в соответствии со способом, включающим в себя следующие этапы.

Этап 1. Приготовление раствора при смешивании 50,0-90,0 об. % изопропилового спирта и 10,0-50,0 об. % частиц порошкообразного феррита, размер которых не более 50,0 мкм.

Этап 2. Погружение частиц порошкообразного активированного угля, размер которых не менее 3,0 мм, в приготовленный в результате реализации этапа 1 раствор при условии, что объем погруженных указанных частиц должен быть в 2 раза меньше, чем объем изготовленного ранее раствора.

Этап 3. Сушка полученной в результате реализации этапа 2 смеси частиц порошкообразного активированного угля и приготовленного в результате реализации этапа 1 раствора в сушильной печи при температуре 50,0 °С в течение 0,5-1,5 ч (в зависимости от объемного содержания изопропилового спирта в указанном растворе).

Этап 4. Фиксирование в связующем веществе (клеевой состав, гипс, цементный раствор) полученных в результате реализации этапов 1-3 частиц.

Этап 5. Сушка в формах полученного в результате реализации этапа 4 композиционного материала.

Этап 6. Извлечение из форм композиционного материала, полученного в результате реализации этапа 5.

На фигуре представлено схематическое изображение экранирующего электромагнитное излучение композиционного материала на основе угле-ферритового наполнителя, из-

# BY 24411 C1 2024.10.20

готовленного в соответствии с предложенным способом. Экранирующий электромагнитное излучение композиционный материал содержит частицы порошкообразного активированного угля, размер которых не менее 3,0 мм, покрытые частицами порошкообразного феррита 1, размер которых не более 50,0 мкм, и связующее вещество 2 (клеевой состав, гипс, цементный раствор).

Экранирующий электромагнитное излучение композиционный материал на основе угле-ферритового наполнителя, изготовленный в соответствии с предложенным способом, характеризуется более низкой массой на единицу площади по сравнению со строительной смесью для защиты от электромагнитного излучения [3] в связи с тем, что в состав указанного композиционного материала входит порошкообразный активированный уголь с размером частиц не менее 3,0 мм, характеризующийся высокой пористостью и низкой плотностью, а также в связи с тем, что для закрепления частиц порошкообразного феррита на поверхности и в объеме частиц порошкообразного активированного угля используется изопропиловый спирт, большой объем которого испаряется в процессе сушки смеси частиц порошкообразного активированного угля и раствора на основе указанного спирта и порошкообразного феррита.

Значение ослабления электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне композиционного материала на основе порошкообразных активированного древесного угля и ферритов, изготовленного в соответствии с предложенным способом, составляет до 40,0 дБ.

Предложенный композиционный материал обеспечивает ослабление энергии электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне за счет того, что входящий в его состав порошкообразный активированный уголь характеризуется свойством электропроводности, а порошкообразный феррит, частицы которого покрыты частицами вышеуказанного угля, характеризуется магнитными свойствами. Кроме того, ослабление энергии электромагнитного излучения в СВЧ-диапазоне указанным композиционным материалом обеспечивается за счет рассеяния электромагнитных волн на частицах входящего в его состав порошкообразного активированного угля. Энергия электромагнитных волн, рассеиваемых на частицах порошкообразного активированного угля, на поверхности и в объеме которых закреплены частицы порошкообразного феррита, превышает энергию электромагнитных волн, рассеиваемых на частицах порошкообразного активированного угля, так как волновое сопротивление частиц порошкообразного активированного угля, на поверхности и в объеме которых закреплены частицы порошкообразного феррита, превышает волновое сопротивление частиц порошкообразного активированного угля.

Источники информации:

1. US 9278887 B1, 2016.
2. US 7218266 B2, 2007.
3. JP 2020505306 A, 2020.