

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9661

(13) U

(46) 2013.10.30

(51) МПК

H 01Q 17/00 (2006.01)

(54)

ЭКРАН ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

(21) Номер заявки: u 20130315

(22) 2013.04.09

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(72) Авторы: Лыньков Леонид Михайлович; Бойправ Ольга Владимировна; Борботько Тимофей Валентинович; Соколов Владимир Борисович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(57)

Экран электромагнитного излучения, состоящий из бетона, отличающийся тем, что содержит порошкообразные отходы производства чугуна, а именно шлам очистки ваграночных газов, с размером фракций 5-30 мкм.

(56)

1. WO 1998031072 A1, МПК H 01Q 17/00, E 04B 1/62, E 04B 1/92, H 05K 9/00, 2006.

2. WO 2001072657 A2, МПК C 04B 14/02, H 01B 1/18, C 04B 28/02, 2003.

3. US 5422174, МПК B 32B 9/00, 1995.



Полезная модель относится к средствам ослабления энергии радиоволн, которые могут быть использованы для облицовки стен и покрытия полов и потолков помещений, где осуществляется разработка, тестирование, наладка либо эксплуатация радиоэлектронного оборудования, чувствительного к внешним электромагнитным помехам.

Известна панель, поглощающая электромагнитные волны [1] и состоящая из строительного элемента, на который нанесены слой (слои) феррита (Fe_3O_4 , $Ni_{0,4}Zn_{0,6}Fe_2O_4$), слой материала, относительная диэлектрическая проницаемость которого больше либо равна 50, и слой материала, относительная диэлектрическая проницаемость которого меньше либо равна 10. Рабочий диапазон частот панели - 0,1-1 ГГц.

Известна проводящая бетонная композиция, включающая в себя углеродные частицы проводящей фазы и бетон, которая может быть использована для экранирования электромагнитных излучений [2].

Наиболее близкой к предлагаемой полезной модели является конструкция экрана электромагнитного излучения [3], состоящая из железобетонной панели, на которую нанесен слой электропроводящего бетона, содержащего гидравлический неорганический ма-

BY 9661 U 2013.10.30

териал и 0,6-3 мас. % углеродных волокон, имеющих среднюю длину 4-30 мм и средний диаметр 1-20 мкм. Слой электропроводящего бетона обеспечивает ослабление энергии электромагнитных волн частотного диапазона 30-1000 МГц на 30-50 дБ. Недостатком данного экрана является невысокий диапазон рабочих температур вследствие окисления углерода и разрушения гидратированных минералов, формирующих так называемый клинкер бетона.

Задачей данной полезной модели является расширение диапазона температур эксплуатации экрана электромагнитного излучения.

Указанная задача решается тем, что экран электромагнитного излучения включает в себя порошкообразные отходы производства чугуна (шлам очистки ваграночных газов), размер фракций которых составляет 5-30 мкм, и бетон.

В состав порошкообразных отходов производства чугуна (шлама очистки ваграночных газов) входят оксиды железа, натрия, алюминия, а также известь (свободные оксиды кальция и магния). Наличие извести в порошкообразных отходах производства чугуна (шламе очистки ваграночных газов) способствует увеличению механической прочности формируемого на основе этих отходов экрана электромагнитного излучения и обуславливает диапазон рабочих температур (-20...+50 °С). В зависимости от размера фракций порошкообразных отходов производства чугуна (шлама очистки ваграночных газов), используемых в конструкции экрана электромагнитного излучения, ее коэффициент передачи в диапазоне частот 0,7-18 ГГц составляет -15...-45 дБ.

На фигуре представлен общий вид экрана электромагнитного излучения.

Экран электромагнитного излучения (фигура) состоит из бетона 1 и порошкообразных отходов производства чугуна (шлама очистки ваграночных газов) 2 с размером фракций 5-30 мкм.

Принцип действия такого экрана электромагнитного излучения основан на следующем.

При падении электромагнитных волн на границу раздела двух сред, значения диэлектрической (ϵ) и магнитной (μ) проницаемостей которых отличаются (воздух-экран электромагнитного излучения), имеют место явления отражения и преломления волн.

Амплитуда коэффициента отражения электромагнитных волн определяется волновым сопротивлением второй среды, которое зависит от соотношения ее относительных диэлектрической и магнитной проницаемостей. В случае если ϵ второй среды больше 1, а $\mu \sim 1$, то путем увеличения значения последней возможно обеспечить снижение коэффициента отражения электромагнитных волн от границы раздела двух сред. Для этого во вторую среду следует ввести компонент, у которого $\mu \geq 1$, например ферромагнитные материалы. В перечень последних входят порошкообразные отходы производства чугуна (шлам очистки ваграночных газов), относительная магнитная проницаемость которых в зависимости от размера их фракций составляет 8-40.

При преломлении электромагнитные волны проходят во вторую среду. Дальнейшее их ослабление обусловлено явлением поглощения их энергии материалом второй среды. Оно связано с тем, что электромагнитные волны в процессе своего распространения в среде вызывают вынужденные колебания свободных и связанных зарядов, магнитных диполей, квадрупольей. Это приводит к созданию первичного и вторичного электромагнитных излучений. Характер их параметров зависит от электрических (относительная электропроводность) и магнитных (относительная магнитная проницаемость) свойств среды, величин коэффициента ее преломления, а также длины падающих электромагнитных волн. В случае если среда содержит наполнитель в виде частиц определенного размера, параметры вторичного электромагнитного излучения определяются также соотношением размера частиц (l) и расстояния между ними (d) с длиной падающей волны (λ). Если наполнителем среды являются микродисперсные ферромагнетики, к которым и относятся порошкообразные отходы производства чугуна (шлам очистки ваграночных газов) с размером фрак-

ВУ 9661 U 2013.10.30

ций 5-30 мкм, то в ней возможно наличие агломератов частиц. В подобных случаях размер единичного препятствия для электромагнитных волн следует считать несколько большим, чем размер частицы. Однако, как правило, при проведении теоретического анализа вследствие случайного характера распределения ферромагнитных частиц в среде принимается упорядоченная структура их размещения - в виде кубической решетки, в узлах которой размещены данные частицы.

Когда размер частиц много меньше длины волны, т.е. d/λ мало, распространение волны в среде определяется величиной $1/\lambda$, которая может быть больше или меньше 1.

Случай, при котором расстояние между частицами меньше длины волны ($1/\lambda \leq 1$) аналогичен дифракции волн на мелкой решетке.

При этом как коэффициент передачи, так и коэффициент отражения электромагнитной волны зависят от размера частиц, расстояния между частицами и слоями частиц.