

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991669** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.02.03

(22) Дата подачи заявки
2018.01.15

(51) Int. Cl. **C04B 26/06** (2006.01)
C04B 26/12 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01)
C04B 28/26 (2006.01)
C04B 20/10 (2006.01)
H01B 1/04 (2006.01)
C04B 111/94 (2006.01)

**(54) СМЕСЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

(31) **10 2017 000 236.3**

(32) **2017.01.14**

(33) **DE**

(86) **PCT/EP2018/050910**

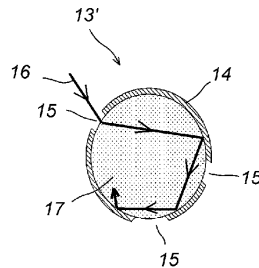
(87) **WO 2018/130699 2018.07.19**

(71) Заявитель:
**ХЕКА ГРАФИТ.ТЕКНОЛОДЖИ
ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:
Дювель Енс (DE)

(74) Представитель:
Беляева Е.Н. (BY)

(57) Изобретение касается смеси строительных материалов, сухой остаток которой содержит 10-98 мас.% углерода и 2-70 мас.% вяжущего вещества, отличающейся тем, что смесь строительных материалов также содержит 1-80 мас.% свободных частиц, причем поверхность свободных частиц, по меньшей мере, частично покрыта электропроводным материалом.



201991669

A1

A1

201991669

Смесь строительных материалов для защиты от электромагнитного излучения

Настоящее изобретение касается смеси строительных материалов для защиты от электромагнитного излучения, например, смеси строительных материалов, которую можно применять в качестве штукатурной массы или в качестве исходного материала для изготовления элементов конструкции, в частности, сухих элементов конструкции.

Увеличение цифровой сети во всех сферах работы и сферах жизни, а также создание беспроводной коммуникации и передачи информации приводит к сильному увеличению электромагнитного излучения, в частности, в высокочастотных зонах, что также называют "электросмогом". Этот электросмог не является проблемой охраны труда и проблемой здоровья, но наслаивающиеся друг на друга электромагнитные поля во многих областях также представляют собой технические проблемы, в частности, проблемы технической безопасности для промышленности, управления и проблемы безопасности для оборудования. Известные решения защиты от электромагнитного излучения основаны на отражении электромагнитного излучения, которое минимизирует попадание электромагнитного излучения в соответствующее защищенное помещение, но уменьшает его лишь незначительно, так как излучение, в конечном счете, отражается в другие области.

В международной патентной заявке WO 2016/087673 A1 описана содержащая графит строительная смесь, которая может быть использована благодаря ее высокой теплопроводности как шпатлевочная масса или штукатурная масса для панельного отопления и т.п. Полученные из известных смесей строительных материалов шпатлевочные массы благодаря их высокой электрической проводимости также отличаются высокой отражательной способностью электромагнитных волн, в частности, высокочастотных электромагнитных волн, как, например, излучений радиосвязи или радаров. Эта шпатлевочная масса также не может в полной мере минимизировать возникающее электромагнитное излучение.

Поэтому в основе данного изобретения лежит техническая проблема получить вышеописанную смесь строительных материалов, которая не только отражает электромагнитное излучение, в частности, высокочастотное электромагнитное излучение, а и поглощает большую часть этого излучения, таким образом, не только создается барьер для электромагнитного излучения, но и значительно уменьшается его количество.

Смесь строительных материалов может быть использована, например, в виде штукатурной массы. Особенно предпочтительно штукатурная масса в затвердевшем виде должна обладать очень высоким электромагнитным экранированием, преимущественно благодаря абсорбции. Задачей является превращение излучения внутри материала в защитном экране в тепло и, таким образом, прекращение излучения. Необходимо значительно уменьшать экранирование излучения с помощью рефлексии и почти полностью ему препятствовать. Далее штукатурная масса должна обладать

очень высокой теплопроводностью для поддержки панельной отопительной системы. Затвердевшая смесь строительных материалов во время последующей обработки должна быть пригодна для окрашивания, оклеивания обоями, выкладки кафеля и применения других строительных материалов. Смесь строительных материалов должна быть пригодна для нанесения вручную или с помощью оборудования на обработанную поверхность. Смесь строительных материалов также должна быть пригодна для прессования/заливки в формы или печати с помощью 3D-принтера.

Эту техническую проблему решают с помощью смеси строительных материалов, обладающей признаками представленного п. 1 формулы изобретения. Предпочтительное совершенствование смеси строительных материалов согласно изобретению является предметом зависимых пунктов формулы изобретения.

Согласно этому изобретению касается смеси строительных материалов, сухой остаток которой содержит 10 - 98 мас.% углерода и 2 - 70 мас.% вяжущего вещества, причем смесь строительных материалов согласно изобретению отличается тем, что смесь строительных материалов также содержит 1 - 80 мас.% свободных частиц, причем поверхность свободных частиц, по меньшей мере, частично покрыта электропроводным материалом.

Если в данном описании компоненты смеси строительных материалов указаны в массовых процентах, то это означает, что присутствуют только такие комбинации компонентов, сумма составных частей которых, не считая примеси, возникающие в процессе изготовления, составляет 100 мас.%. Количество компонентов следует понимать только относительно массы сухого вещества, т.е. без затворной жидкости, как, например, воды.

Концентрации компонентов смеси строительных материалов согласно изобретению содержат все названные, а также все неназванные значения, которые соответствуют заявленным областям.

Например, верхняя граница интервала компонентов на углероде составляет 98, 95, 90, 85 или 80 мас.%. В качестве нижней границы должны быть названы следующие значения: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 мас.%. Предмет настоящей заявки также включает в себя количество всех интервалов, которые определены всеми возможными комбинациями вышеупомянутых верхних и нижних границ.

Далее верхняя граница интервала компонентов в вяжущем веществе составляет, например, 70, 65, 60, 55, 50 или 45 мас.%. В качестве нижней границы принимают во внимание, например, следующие значения: 2, 4, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35 или 40 мас.%. Предмет данной заявки опять же включает в себя количество всех интервалов, которые определены всеми возможными непротиворечивыми комбинациями вышеупомянутых верхних и нижних границ.

Покрытые электропроводным материалом свободные частицы отражают попадающее в смесь строительных материалов электромагнитное излучение, таким образом, большая часть

электромагнитного излучения в смеси строительных материалов может абсорбироваться, что частично предотвращает отражение или передачу электромагнитного излучения.

С помощью корректировки/изменения концентрации отдельных компонентов, в частности, массового количества углерода и количества электропроводного покрытия можно изменять свойства абсорбции и отражения в различных пределах и согласовывать с соответствующими желаемыми качествами конечного продукта.

Во время изготовления смеси строительных материалов на свободные частицы можно наносить покрытие, например, свободные частицы смеси строительных материалов без покрытия могут находиться в части присутствующего в смеси строительных материалов углерода в виде покрытия поверхности.

Согласно предпочтительной форме выполнения изобретение содержит смесь строительных материалов со свободными частицами, которые имеют покрытие из электропроводного материала. Под "свободными частицами, имеющими покрытие" в данном контексте следует понимать частицы, на поверхность которых перед добавлением к смеси строительного материала наносят покрытие из электропроводного материала. При этом предпочтительно используют вещество, повышающее прочность сцепления, например, клей, для улучшения прилипания электропроводного материала к поверхности частиц.

Поверхность свободных частиц в данной форме выполнения может быть полностью покрыта электропроводным материалом. Однако особенно предпочтительным является применение частиц, поверхность которых не полностью покрыта электропроводным материалом. В этом случае доля всех свободных частиц, имеющих покрытие поверхности, составляет, в среднем, 50 - 90%. В этой форме выполнения улучшается коэффициент поглощения для электромагнитного излучения, так как электромагнитное излучение может поступать в зоны частиц, не имеющие покрытия, и многократно отражаться от граничных поверхностей с покрытием, что увеличивает абсорбцию излучения внутри частиц.

Свободные частицы могут состоять из различных материалов, однако предпочтительно частицы состоят из стеклянного или керамического материала.

Геометрические характеристики свободных частиц также не имеют никаких ограничений. Принимая во внимание особенно эффективную абсорбцию свободные частицы предпочтительно являются шарами, особенно предпочтительно полыми шарами, например, полыми шарами из стекла, как, например, стеклянными микросферами (стеклянными микропузырями). В качестве подходящих свободных частиц принимают во внимание, например, гранулированное пеностекло разного размера и величины фирмы Dennert Poraver GmbH, Постбауэр-Хенг, Германия, имеющийся в продаже под торговым названием "Poraver".

Размер свободных частиц, а также, например, в случае шаров, диаметр шаров, предпочтительно находится в диапазоне 0,01 мм - 10 мм.

Объемная доля свободных частиц с покрытием, например, шаров с покрытием в смеси строительных материалов может быть высокой и составлять, например, 50 об.%, или даже больше 75 об.%.

Согласно форме выполнения углерод сухой массы содержит графит или углерод сухой массы состоит из графита.

Согласно другой форме выполнения смеси строительных материалов согласно изобретению электропроводный материал выбран из группы, состоящей из магнетита (Fe_3O_4), графита и графена или комбинаций этих материалов.

Магнетит в строительной промышленности используют в виде природной гранулированной добавки с высокой объемной плотностью (4,65 - 4,80 кг/дм³) для силикатного кирпича и тяжелого бетона и для строительно-технических мер защиты от излучения. Поэтому магнетит в данном контексте можно использовать не только в качестве наносимого на свободные частицы покрытия, но и также в качестве добавки для смеси строительных материалов.

Однако предпочтительно для свободных частиц используют такое покрытие на основе углерода, как графит или графен, т.е. в смеси строительных материалов согласно изобретению в предпочтительных формах выполнения углерод присутствует как в основном материале, так и в покрытии.

Графит в качестве компонента сухого вещества или графит в качестве покрытия свободных частиц может присутствовать в виде графитового порошка, в виде вспененного чешуйчатого графита, графитовой пленки, природного графита или синтетического графита. Изобретение можно реализовать с помощью множества различных вариантов графита, что говорит о многообразии изобретения. Представленный здесь список не является исчерпывающим, а лишь приведен в качестве примера.

Особенно предпочтительные свободные частицы имеют покрытие из графена. Графен является модификацией углерода с двухмерной структурой, причем каждый атом углерода под углом 120° окружен другими атомами углерода, таким образом, также как и у слоев графита, образуется сотовая углеродная структура. В противоположность графиту, графен, конечно, состоит из одного слоя углерода и отличается особенно высокой стабильностью поверхности, а также высокой электропроводностью этой поверхности.

В смеси строительных материалов можно применять самые разные вяжущие вещества, как, например, известь, цемент, гипс, синтетические материалы, в частности, акрилаты или силикаты мочевины, органические вяжущие вещества, жидкое стекло, водорастворимый клей или клеящие вещества.

Жидким стеклом называют отвердевающие, стекловидные, аморфные, водорастворимые силикаты натрия, калия и лития.

Силикаты мочевины разработаны для горнодобывающей промышленности из двухкомпонентной инъекционной смолы. Эти органо-минеральные системы основываются на реакции модифицированного полиизоцианата со специально разработанными компонентами жидкого стекла и ускорителей. Силикаты мочевины отличаются улучшенными техническими свойствами по сравнению с известными полиуретанами, аминопластами и известными силикатными смолами на полиуретановой основе.

Смесь строительных материалов согласно изобретению также может содержать до 50 мас.% функциональных добавок.

Смесь строительных материалов согласно изобретению отличается составом, по меньшей мере, трех, предпочтительно четырех компонентов. Количество компонентов варьируется в интервалах в пределах верхней и нижней границы.

Например, верхняя граница интервала компонентов с функциональными добавками составляет 50, 45, 40, 35, 30 или 25 мас.%. В качестве нижней границы принимают во внимание, например, следующие значения: 0, 3, 6, 10, 13, 16 или 20 мас.%. Предмет данной заявки также включает в себя количество всех интервалов, которые определены всеми возможными комбинациями вышеупомянутых верхних и нижних границ.

В качестве функциональных добавок принимают во внимание, например, трассовый порошок, стеклянные микросферы (стеклянные пузыри), оксид алюминия, противовспенивающее вещество, магнетит, тяжелый шпат, загуститель, целлюлозу, синтетические добавки, металлические наночастицы, в частности, наночастицы серебра, волокна и их комбинации.

При использовании стеклянных микросфер в качестве функциональных добавок смесь строительных материалов согласно изобретению может состоять из стеклянных шаров без покрытия, а также из стеклянных шаров с покрытием из электропроводного материала.

Можно применять металлические наночастицы, как наночастицы серебра, для того, чтобы придать материалу дезинфицирующие или стерилизующие свойства.

Волокна можно применять, например, для придания механической стабильности, например, в качестве функциональных добавок принимают во внимание стекловолокно, базальтовые волокна и углеродное волокно или синтетические волокна. Также можно применять металлические волокна для модификации электрических, магнитных и тепловых свойств смеси строительных материалов.

В качестве функциональных добавок также принимают во внимание барит (тяжелый шпат), который, в частности, можно применять для улучшения экранирующих свойств смеси строительных материалов для защиты от рентгеновского излучения.

Кроме того, в качестве функциональных добавок применяют: песок, гравий, силикаты бора, способный набухать загуститель, ассоциативный загуститель, антиосадительные агенты, бентон, окись железа и другие известные специалисту вспомогательные вещества.

Также к качестве функционально добавки можно добавлять порошок алюминия, например, порошок алюминия фирмы GRIMM Metallpulver GmbH, Rot, Германия под торговым названием "EXPANDIT". Алюминий служит расширяющим средством. Смесь строительных материалов согласно изобретению может содержать равномерно распределенные, крошечные частицы алюминия. При контакте с водой эти частицы алюминия вызывают образование газообразного водорода в виде бесчисленных маленьких пузырьков в смеси. Так образуется высокопористая пена, которая, в зависимости от вяжущего средства, может быстро затвердевать.

Например, при добавлении загустителей, способных набухать, и быстро отвердевающего цемента, такого как алюминиевый плавный цемент, получают прочную, быстросхватывающуюся цементную массу, которая остается стабильной во время 3D-печати и не распадается. Благодаря применению трассового порошка поверхность может оказывать влияние на прочность образовавшегося слоя или улучшать его.

Применение стеклянных пузырей, которые используют в виде микросфер, обеспечивает своеобразную полость в смеси, которая окружена экранирующими материалами, такими как, например, графит, графен, металлические наночастицы и другие неназванные добавки. Эта "полость" обеспечивает абсорбцию, так как излучение в слое отражается и, таким образом, исключается его попадание внутрь экрана (смесь строительных материалов). Для образования "полостей" также можно использовать другие, нераспространенные дополнительные вещества. С помощью вспенивающих добавок также можно создавать полости, которые будут брать на себя эту задачу. Синтетические добавки способствуют тому, чтобы можно было осуществить сцепление с основанием. Это можно регулировать в ходе процесса.

Из содержащей волокна смеси строительных материалов во время процесса экструзии можно получить, например, жгуты, которые придают волокнам предпочтительное направление. Если жгуты перекрещиваются и прессуются в плитки, то возникает высокостойкая сетчатая структура из смеси строительных материалов согласно изобретению, которая придают полученным таким образом плиткам выдающиеся значения механической прочности.

Изобретение также касается штукатурной массы, содержащей смесь строительных материалов вида, описанного выше.

Здесь изобретение, прежде всего, отличается по сравнению со стандартными системами, содержащими штукатурную массу, своей абсорбцией электромагнитного излучения в области высоких частот. Доля абсорбции выше, чем 50% относительно отражения.

В предпочтительном выполнении предусмотрено, что обработанная смесь строительных материалов, наносимая в виде слоя толщиной примерно 1,0 см, достигает абсорбции 40 %. При

толщине слоя 2 см смогли получить абсорбцию 72%. Эти выдающиеся качества абсорбции отличаются от качеств всех систем, содержащих штукатурную массу, присутствующих на рынке.

Поэтому изобретение также включает в себя предпочтительное применение смеси строительных материалов, или полученного из нее строительного материала в качестве экранирующего материала, преимущественного обладающего абсорбцией 50 %.

(Сухая) смесь строительных материалов, доступная для продажи и имеющая необходимое выполнение, является предметом данного изобретения, хотя описанные физические свойства уже в первом слое, образованным описанной смесью строительных материалов, доказаны.

Поэтому предметом изобретения также является строительный материал, который, по меньшей мере, частично образован смесью строительных материалов, как было описано выше.

Предпочтительное выполнение предусматривает, что строительный материал содержит 5 - 70 мас.% затворной жидкости, как, например, воды. Для указания количества воды в строительном материале указан интервал, который описан верхней и нижней границей. В качестве верхней границы, например, предложены следующие значения: 70 %, 65 %, 60%, 55%, 50%. В качестве нижней границы принимают во внимание, например, следующие значения: 5%, 10%, 15%, 20 %. Предмет данной заявки также включает в себя количество всех интервалов, которые определены всеми возможными комбинациями вышеупомянутых верхних и нижних границ.

Особенно предпочтительным является вариант, когда строительный материал или смесь строительных материалов содержит одну или более функциональных добавок для улучшения структурирования воды, и, таким образом, значительно уменьшается количество воды для обработки строительного материала.

Предпочтительно предусмотрено, что строительный материал уже готов к обработке. В этом варианте предусмотрено, что получен строительный материал с постоянным составом и благодаря неизменной рецептуре также можно надежно проводить обработку строительного материала с помощью оборудования, как, например, с помощью спринклерного растворонасоса. Таким образом также обеспечивается постоянный коэффициент абсорбции.

Другим преимуществом данного изобретения является то, что предложенная смесь строительных материалов имеет высокую теплопроводность. Эта высокая теплопроводность штукатурной массы приводит к тому, что в зданиях уменьшается образование плесени. Предпочтительно образование плесени происходит в угловых частях зданий, температура стен которых ниже, чем температура прилегающих стен. Эта разница температур (≥ 3 K) уменьшается из-за высокой теплопроводности штукатурной массы, благодаря чему также уменьшается образование плесени.

Применяемый в смеси строительных материалов согласно изобретению графит значительно увеличивает ее электропроводность. Далее указанная смесь обладает, как описывалось

выше, высокой теплопроводностью. Так как эти поверхности также могут быть заземлены, то электростатические поверхности не образуются. Таким образом можно уменьшить эффект туманности (черную пыль).

Далее изобретение включает в себя элементы конструкции, в частности, элементы для сухого способа строительства, содержащие смесь строительных материалов, полученную вышеописанным способом, или такие элементы конструкции, которые получены с применением такой смеси строительных материалов. Например, изобретение также включает в себя такие элементы конструкции, как фасадные плиты, облицовка фасада, вентиляционные элементы с абсорбирующим свойствами 50% - 100% по сравнению с электромагнитным излучением.

В зависимости от вида применяемого вяжущего вещества, вспомогательных веществ и добавок изобретение можно применять в самых разных сферах.

Если смесь строительных материалов согласно изобретению обрабатывают, например, таким вяжущим веществом, как жидкое стекло, и тканью, то можно получить пластинчатые элементы конструкции, например, пластины для сухого способа строительства. Жидкое стекло может иметь отвердитель, который предназначен для термического ускорения затвердевания. Подобные пластины обладают предпочтительными абсорбирующими свойствами для электромагнитного излучения, в частности, такого высокочастотного электромагнитного излучения, как излучения подвижно радиосвязи и радары. В зависимости от выполнения пластин их также можно оптимизировать с акустической точки зрения, например, они могут поглощать звуковые волны. Например, пластины, которые содержат стеклянные шары и жидкое стекло в качестве вяжущего вещества, известны как так называемые "акустические пластины" и имеются в продаже, например, под названием "VeroBoard Acoustic G" фирмы Verotec GmbH, Лауинген, Германия (Sto-Группа компаний).

В качестве вяжущего вещества также можно применять двухкомпонентные системы на основе силикаты полимочевины, например, материалы, которые производит фирма BASF под названием "Masterroc" для применения в горной промышленности. Если такие вяжущие вещества Masterroc (например, "MasterRoc MP 367 Foam") комбинируют со строительной смесью согласно изобретению, то можно получать пластины для защиты от электромагнитного излучения, которые также отличаются высокой противопожарной защитой. Если в качестве вспенивающей системы используют силикаты мочевины, то такие пластины отличаются невысокой плотностью, таким образом, они легче, чем сравнимые гипсовые противопожарные пластины. Поэтому такое выполнение изобретения может быть особенно предпочтительным для изготовления противопожарных пластин в корабле- или самолетостроении. Если в качестве свободных частиц используют полые шары, то такие пластины также кроме высоких противопожарных свойств могут обладать высокими акустическими абсорбирующими свойствами. В противоположность к вышеописанным пластинам "VeroBoard» с жидким стеклом в качестве вяжущего вещества пластины согласно изобретению с силикатами мочевины в качестве вяжущего вещества также являются водостойкими.

С помощью подходящего выбора вяжущего вещества можно также использовать смеси строительных материалов согласно изобретению в безвоздушном способе распыления.

Под торговым названием "SpreFix" известны противопожарные средства / акустические средства, с помощью которых можно получить легкие, негорючие покрытия для нанесения с помощью распыления, обладающие акустической защитой. В подобных материалах используют негорючее двухкомпонентное вяжущее вещество на водной основе, которое смешивают в распылительной головке, которое затвердевает в течение нескольких долей секунд после выхода из распылительной головки, таким образом, сразу после попадания на стены и потолок образуется самоудерживающийся слой. Такое средство для распыления, в частности, применяют в кораблестроении и нефтяных платформах в качестве противопожарных средств / акустических средств. Обычно изоляция также содержит стеклянные или минеральные волокна. С помощью смеси строительных материалов согласно изобретению такие изолирующие системы распыления также дополнительно получают подходящую защитную от электромагнитного излучения функцию.

При использовании эпоксидной смолы или других синтетических смол в комбинации со смесью строительных материалов согласно изобретению образуются высокопрочные, стойкие к атмосферной коррозии поверхности, которые затем обнаруживают высокую абсорбцию электромагнитного излучения. Такие системы отличаются так называемыми «Стелс»-свойствами и особенно предпочтительно могут быть использованы в военных областях для электронной маскировки транспортных средств, летательных аппаратов, контейнеров и другого оборудования. Такие поверхности также выдерживают высокую нагрузку. Таким образом с помощью смеси строительных материалов согласно изобретению могут быть получены пенистые формованные изделия для изготовления или нанесения покрытия на внешнюю поверхность контейнеров, транспортных средств, летательных аппаратов и т.п., причем изоляция является особенно легкой, негорючей, стойкой к атмосферной коррозии и способна поглощать излучение радаров.

Предпочтительные свойства смеси строительных материалов согласно изобретению, которую особенно предпочтительно можно использовать в качестве штукатурной массы, заливочной массы, бетонных блоков заводского изготовления, материала для изготовления конструкций для проветривания, абсорбирующей смеси строительных материалов, которую можно использовать для 3D-печати и т.п., можно описать следующим образом:

- Штукатурная масса, содержащая модифицированный графит, с теплопроводностью $\lambda \geq 1 \text{ W/mK}$, в частности, $\lambda \geq 3 \text{ W/mK}$.
- Выдающаяся экранирующая защита от электромагнитного излучения с помощью абсорбции выше 70% уже при толщине слоя около 20 мм; при увеличении толщины слоя возможна абсорбция выше 99,999 %.
- Можно получить чистоту поверхности Q1-Q2; материал является войлочным.
- Материал можно получать с помощью оборудования или с помощью насосов.

- С помощью монтирования малого защитного напряжения и проводящих электричество полюсов внутри штукатурной массы можно вырабатывать тепло, таким образом, возможно использование для панельного отопления.
- Во время установки материал имеет стабильную форму, может быстро отвердевать, подаваться наносом и формоваться под давлением; таким образом можно получить толщину стен 60-80 мм.
- Смесь строительных материалов очень хорошо подходит для нанесения краски, обоев средней тяжести / тяжелых обоев, плитки и керамического покрытия, структурной штукатурной массы, а также для получения систем поверхностного отопления; далее можно получать абсорбирующие вентиляционные системы, где возможен воздухообмен, но невозможно попадание электромагнитного излучения. Этот продукт дает возможность для нового поля деятельности в областях отопления и экранирования зданий.
- Смесь строительных материалов согласно изобретению обладает высокой экранирующей защитой, преимущественно с помощью абсорбции, высокой теплопроводности и высокой электропроводностью.
- Для получения высокой теплопроводности и высокой экранирующей защиты используют такие функциональные добавки, как измельченный природный графит, экспандированный графит, измельченный пленочный графит, синтетический графит, электропроводные волокна, металлические наночастицы в качестве отдельных добавок или в комбинации друг с другом; соотношение компонентов смеси можно изменять в зависимости от необходимых требований.
- Смесь строительных материалов предпочтительно применяют в виде сухой или влажной смеси в качестве штукатурной массы для технологий строительства зданий, в качестве массы для 3D-принтера при производстве конструктивных элементов и структур зданий, и в виде массы для заливки при получении корпусов зданий. Смесь строительных материалов можно обрабатывать как вручную, так и с помощью оштукатуривания, нанесения насосом или с помощью 3D-принтера. С помощью смеси строительных материалов также можно получать несущие элементы конструкции, как, например, плиты фасада, облицовочный камень и системы проветривания. При добавлении материалов с изменением фазы (PCM) смесь строительных материалов также может служить в качестве латентного теплового резерва.
- Благодаря используемым в смеси строительным материалам вяжущих веществ она может прилипать практически к любым поверхностям.

Ниже изобретение описано более подробно с помощью представленных чертежей.

На чертеже показано:

Фигура 1 схематическое изображение элемента конструкции согласно изобретению в разрезе;

Фигура 2 схематическое изображение процесса излучения при использовании стеклянных шаров с частичным покрытием смесью строительных материалов согласно изобретению;

Фигура 3 схематическое изображение измерительного оборудования для исследования элементов конструкции согласно изобретению;

Фигура 4 схематическое изображение свойств абсорбции элемента конструкции, полученного из смеси строительных материалов согласно изобретению;

Фигуры 1 и 2 разъясняют принцип действия смеси строительных материалов согласно изобретению. Элемент 10 конструкции, который получен из смеси строительных материалов согласно изобретению, содержит вяжущее вещество 11, компоненты 12 графита в вяжущем веществе и шары 13 с графитовым покрытием. Компоненты 12 графита в вяжущем веществе, в основном, оказывают частичное отражение попадающего излучения на поверхности, а также обладают отражением и абсорбцией во внутреннем слое. Кроме того, дополнительные шары 13 с графитовым покрытием могут хорошо отражать излучение, что увеличивает путь прохождения излучения через элемент 10 конструкции, что также увеличивает количество абсорбируемого излучения. Можно дальше минимизировать отраженное от поверхности элемента конструкции излучение, если содержание графита в вяжущем веществе является не однородным, а уменьшается по направлению к поверхности элемента конструкции.

Если шары 13 с графитовым покрытием покрыты слоем 14 графита не полностью, а, как показано на Фигуре 2 в качестве примера, на шаре 13' имеются зоны 15 без покрытия, то большая часть излучения 16 может попадать внутрь 17 шара 13' с частичным покрытием и благодаря многократному отражению на граничных поверхностях с покрытием внутри 17 шаров 13' в известной мере "прекращается", что также увеличивает количество абсорбируемого излучения.

На Фигуре 3 представлен обычный макет, на котором исследовали смеси строительных материалов согласно изобретению, которые переработали в пластинчатые объекты для измерения. Фигура 3 показывает векторный схемный анализатор 20 типа ZVRC фирмы Rohde und Schwarz, с помощью которого можно получить и измерить электромагнитные волны в диапазоне частот 30 кГц - 8 ГГц. Линии 21, 22 ведут к двум симметричным ТЕМ-измерительным головкам 23, 24, между которыми расположен объект 25 измерения (ТЕМ-измерительные зонды для диапазона частот 1 МГц - 4 ГГц фирмы Wandel und Goltermann). Измеряют возникшее исходное излучение от линии 21 на объект 25 измерения и отраженное от объекта 25 измерения излучение. Через линию 22 проходит излучение, переданное объектом 25 измерения на схемный анализатор. На основании отправленной, переданной и отраженной мощности можно определить поглощенную мощность.

При таком измерении в ТЕМ-расположении встречаются напряженности электрического поля – что является обычным для симметричных линий – во всех направлениях поляризации на измеряемый объект. Таким образом, нельзя сделать отдельного утверждения о поведении измеряемого объекта по отношению к определенной линейной поляризации, однако создается впечатление о том, как измеряемый объект ведет себя по отношению к поляризации любого

направления. Если во время этих измерений объект особенно хорошо защищен, то он также, по крайней мере, хорошо защищен во отношении к двум линейным, вертикальной и горизонтальной, поляризациям.

Экранирование от электромагнитных волн, в основном, может происходить или с помощью отражения волн от экранированной поверхности и/или с помощью абсорбции мощности в экранирующем материале. Экранирующее количество отражения зависит от хорошей проводимости экранирующей поверхности, которую также характеризует ее удельное поверхностное электрическое сопротивление. Экранирование большинства материалов основано на этом принципе. Если материалы обладают хорошей проводящей способностью, то даже очень тонкие объекты могут обладать превосходными значениями экранирования 80 dB - 100 dB.

Абсорбция происходит внутри экранирующего материала, если он "сопряжён с потерями". При этом толщина материала также играет значительную роль. Можно установить, что все материалы, которые, например, быстро нагреваются в микроволновой печи, хорошо абсорбируют электромагнитную энергию в высокочастотном волновом диапазоне и поэтому также подходят для применения в качестве экранирующих продуктов.

Чтобы среди свойств испытуемого объекта отделить количество, вызванное отражением, от количества, вызванного абсорбцией, нужно наряду с трансмиссией (S_{21}) при одинаковой конструкции измерения в закрытой системе также провести измерение в отражённом свете (S_{11}). Если перевести полученные dB-значения трансмиссии в процентную сумму, то можно в качестве баланса мощности получить следующее уравнение:

$$P_{\text{отправленная}} = P_{\text{полученная}} - (P_{\text{отраженная}} + P_{\text{абсорбируемая}})$$

Это означает: Из полученной от образца для испытаний мощности (100%) лишь ее часть проходит через образец для испытаний ($P_{\text{отправленная}}$), та часть, которая не отражается или не абсорбируется.

Пример 1

В испытуемой смеси "GKB 1" использовали основу из гипса (800 г гипсового ангидрида и 130 г гашеной извести). С помощью добавления 500 г измельченного природного графита (графит 99,5) и 120 г стеклянных пузырей с графитовым покрытием (диаметр 1-2 мм), 100 г магнетита 10 и функциональных добавок (250 г песка 0,2-1,5 мм, 85 г карбоната кальция, 0,14 г реологического улучшителя Pangel FF, 0,03 г отдушки Lumiten, 0,20 г редиспергируемого полимерного порошка ELOTEX MP2100) и с добавлением воды получили готовую к переработке массу, которая при нанесении вручную (нанесении штукатурной массы) показала отличное прилипание к вертикальной поверхности гипсокартона Rigips. Масса толщиной примерно 3 см осталась на стене без стекания. Затвердевшую массу через определенный промежуток времени смогли затереть тёркой с войлоком. После окончательного отвердевания и высыхания получили 2 см прочную плиту, ASTM D – 4935-2010.

Экранирующую защиту по отношению к электромагнитным волнам измерили с помощью оборудования, представленного, например, на рис. 3, в диапазоне частот 10 МГц - 4,5 ГГц и определили абсорбцию.

На Фигуре 4 представлены соответствующие данные измерений относительно испытуемого объекта "ГКВ1" (в качестве примера при 2450 МГц).

Очевидно, что на испытуемый объект 25, как показывает стрелка 26, направлено 100% мощности. Измеренное отражение выдало затухание отражения в dB, 5,7 dB. Полученное из этого отражение мощности на передней стороне образует процентное количество отраженной мощности 27%, что показано стрелкой 27. Т.е. 73% мощности попадает в испытуемый объект 25 (стрелка 28). Как показывает стрелка 29, 1% мощности преобразовывается. Поэтому потери, вызванные абсорбцией в испытуемом объекте, составляют $73\% - 1\% = 72\%$ мощности.

Поэтому в этом испытуемом объекте определили экранирующую защиту 20 dB. В противоположность к обычным экранирующим продуктам продукт согласно изобретению обладает особенно высоким качеством, так как абсорбируется намного большая часть мощности, чем отражается или преобразовывается.

Испытуемые пластины имеют следующие размеры 200 мм * 200 мм * 20 мм. Так как при абсорбции происходит экранирование защитного материала, то толщина материала при этом также играет значительную роль. При увеличении толщины слоя или изменении значения отражения абсорбция внутри защитного экрана может значительно увеличиваться.

Пример 2

В испытуемой смеси "KZ 1" использовали основу из извести и цемента (800 г белого цемента, 120 г извести, гашеной). С помощью добавления 500 г измельченного природного графита (графит 99,5) и 120 г стеклянных микропузырей (перлит 0-1мм) и функциональных добавок (500 г песка 0,2-1,5 мм, 0,2 г реологического улучшителя Pangel FF, 0,02 г отдушки Lumiten, 0,4 г редиспергируемого полимерного порошка ELOTEX MP2100 и 0,5 г ELOTEX FL2280) и с добавлением воды получили готовую к переработке массу, которая при нанесении вручную (нанесении штукатурной массы) показала отличное прилипание к вертикальной поверхности гипсокартона Rigips. Масса толщиной примерно 3 см осталась на стене без стекания. Затвердевшую массу через определенный промежуток времени смогли затереть тёркой с войлоком. После окончательного отвердевания и высыхания получили 2 см прочную плиту, ASTM D – 4935-2010. При этом смогли установить абсорбцию 69,5 %. Также при повышении прочности материала возможно увеличении абсорбции. Таким образом, при толщине материала 3 см можно получить практически 100 %-ную нейтрализацию излучения. В ходе работы при опрыскивании с применением оборудования смогли получить толщину слоя 3 см.

Пример 3

В испытуемой смеси "AP 2" использовали основу из извести и цемента (400 г цемента, 400 г гашеной извести). С помощью добавления 500 г измельченного природного графита (графит 99,5) и 400 г стеклянных микропузырей (перлит 0-1 мм) и функциональных добавок (200 г песка 0,2-1,5

мм, 0,02 г отдушки Lumiten, 0,6 г редиспергируемого полимерного порошка ELOTEX MP2100 и 0,5 г ELOTEX FL2280) и с добавлением воды получили готовую к переработке массу, которая при нанесении вручную (нанесении штукатурной массы) показала отличное прилипание к вертикальной поверхности гипсокартона Rigips. Масса толщиной примерно 3 см осталась на стене без стекания. Затвердевшую массу через определенный промежуток времени смогли затереть тёркой с войлоком. После окончательного отвердевания и высыхания получили 2 см прочную плиту, ASTM D – 4935-2010. При этом абсорбция составила 67,4 %. При повышении прочности материала снова возможно увеличение абсорбции, так как при толщине материала примерно 3 см получили почти 100 %-ную нейтрализацию излучения. Также в ходе работы при опрыскивании с применением оборудования смогли получить толщину слоя 3 см.

Проведенные измерения служат в качестве примеров. В основном смогли установить, что сцепление штукатурной массы с обычной для строительства грунтовой поверхностью, такой как кирпичная кладка, бетонный блок заводского изготовления или пористый бетон оказалось очень хорошим.

Формула изобретения

1. Смесь строительных материалов, сухая масса которой содержит 10 - 98 мас.% углерода и 2 - 70 мас.% вяжущего вещества,

отличающаяся тем, что

смесь строительных материалов также содержит 1 - 80 мас.% свободных частиц, причем поверхность свободных частиц, по меньшей мере, частично покрыта электропроводным материалом.

2. Смесь строительных материалов по п. 1, **отличающаяся тем, что** свободные частицы предварительно покрыты электропроводным материалом.

3. Смесь строительных материалов по п. 2, **отличающаяся тем, что** доля поверхности свободных частиц, имеющих покрытие, составляет в среднем 50 - 90%.

4. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 3, **отличающаяся тем, что** свободные частицы состоят из стеклянного или керамического материала.

5. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 4, **отличающаяся тем, что** свободные частицы представляют собой шары, в частности, полые шары.

6. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 5, **отличающаяся тем, что** размер свободных частиц находится в диапазоне 0,01 мм - 10 мм.

7. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 6, **отличающаяся тем, что** углерод сухой массы содержит графит.

8. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 7, **отличающаяся тем, что** электропроводный материал выбран из группы, состоящей из магнетита, графита или графена или их комбинаций.

9. Смесь строительных материалов по одному из пп. 7 или 8, **отличающаяся тем, что** графит присутствует в виде графитового порошка, вспененного чешуйчатого графита, графитовой пленки, природного графита или синтетического графита.

10. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 9, **отличающаяся тем, что** вяжущее вещество содержит известь, цемент, гипс, синтетические материалы, в частности, акрилаты или силикаты мочевины, органические вяжущие вещества, жидкое стекло, водорастворимый клей или клеящие вещества.

11. Смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 10, **отличающаяся тем, что** смесь строительных материалов также содержит до 50 мас.% функциональных добавок.

12. Смесь строительных материалов по п. 11, отличающаяся тем, что функциональные добавки выбраны из группы, состоящей из трассового порошка, полых стеклянных микросфер (стеклянных пузырей), оксида алюминия, противовспенивающего вещества, магнетита, тяжелого шпата, загустителя, целлюлозы, синтетических добавок, металлических наночастиц, в частности, наночастиц серебра, волокон и их комбинаций.

13. Штукатурная масса, содержащая смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 12.

14. Элемент конструкции, содержащий смесь строительных материалов по одному из пп. 1 - 12.

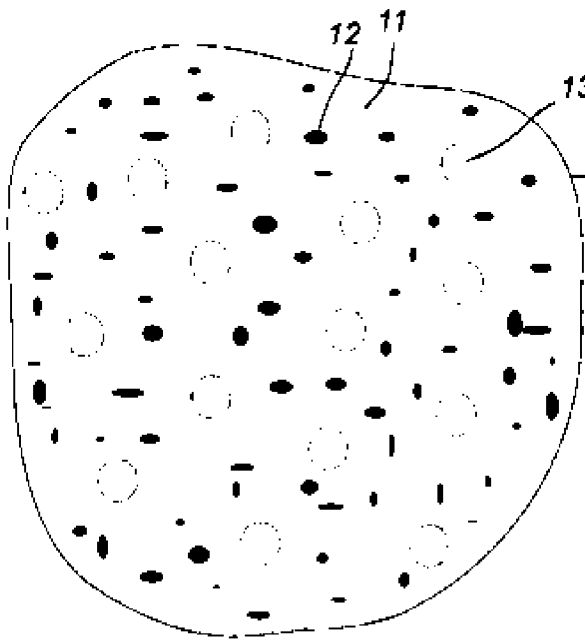


Fig. 1

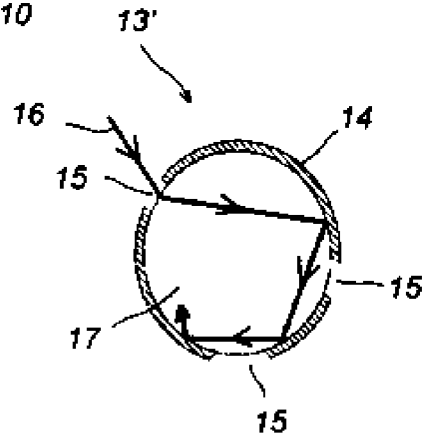


Fig. 2

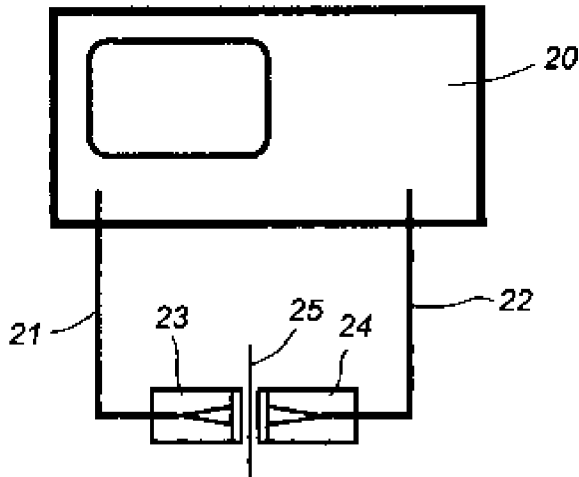


Fig. 3

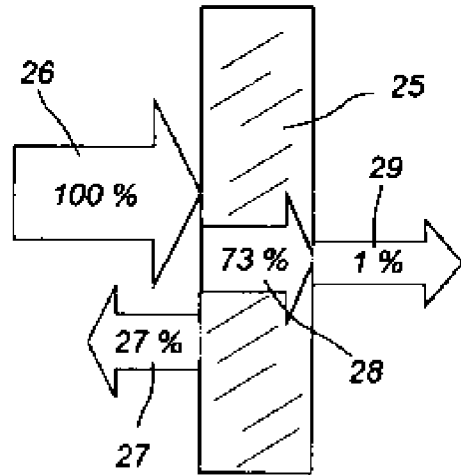


Fig. 4