



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014145213, 02.05.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.05.2013

Дата регистрации:
11.10.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.05.2012 GB 1207664.2

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2016 Бюл. № 18

(45) Опубликовано: 11.10.2017 Бюл. № 29

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.12.2014

(86) Заявка РСТ:
US 2013/039254 (02.05.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/166280 (07.11.2013)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

КАМПЕОЛЬ Фредерик (BE),
ГАЛЕОНЕ Фабрицио (BE),
ЛЕКОНТ Жан-поль (BE),
МАРТО Леон (BE),
САПРАЗЕН Мари-Жозе (BE),
ЦИММЕРМАН Бретт (US)

(73) Патентообладатель(и):

ДАУ КОРНИНГ КОРПОРЕЙШН (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2378302 C1, 10.01.2010. RU
2296728 C1, 10.04.2007. WO 2010/045440 A1,
22.04.2010. US 2010/0152332 A1, 17.06.2010. US
2012/0101227 A1, 26.04.2012.

(54) ВОДООТТАЛКИВАЮЩИЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области водоотталкивающих материалов, применяемых в строительстве. Технический результат – снижение поглощения воды, уменьшение неблагоприятного влияния на адгезию наносимого в дальнейшем покрытия или краски. Способ увеличения гидрофобности пористого строительного изделия посредством обработки указанного строительного изделия или композиции, обеспечивающей указанное строительное изделие, водоотталкивающим материалом характеризуется тем, что пористое строительное изделие или композицию, обеспечивающую указанное строительное изделие, обрабатывают водной суспензией

микрокапсул, где микрокапсулы содержат водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра, выбранный из группы, состоящей из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, а также оболочку из сетчатого полимера на основе кремния, содержащего звенья кремнезема, при этом указанное строительное изделие выбирают из группы, состоящей из подложек на основе цемента, кирпичей на основе глины, подложек на основе гипса, подложек на основе извести и подложек на основе древесины, а композицию, обеспечивающую указанное строительное изделие, выбирают из группы, состоящей из цементирующих композиций и

R U 2 6 3 3 0 0 8 C 2

R U 2 6 3 3 0 0 8 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014145213, 02.05.2013**(24) Effective date for property rights:
02.05.2013Registration date:
11.10.2017

Priority:

(30) Convention priority:
02.05.2012 GB 1207664.2(43) Application published: **27.06.2016** Bull. № 18(45) Date of publication: **11.10.2017** Bull. № 29(85) Commencement of national phase: **02.12.2014**(86) PCT application:
US 2013/039254 (02.05.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/166280 (07.11.2013)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KAMPEOL Frederik (BE),
GALEONE Fabritsio (BE),
LEKONT Zhan-pol (BE),
MARTO Leon (BE),
SARRAZEN Mari-Zhoze (BE),
TSIMMERMAN Brett (US)**

(73) Proprietor(s):

DAU KORNING KORPOREJSHN (US)(54) **WATER REPELLENT ORGANOSILICON MATERIAL**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: method of increasing the hydrophobicity of the porous building products by processing the specified products for construction or arrangement providing for specified construction product, water repellent material is characterized in that porous building product or a composition providing the specified construction product is treated with an aqueous suspension of microcapsules, where the microcapsules contain a water repellent organosilicon core material selected from the group consisting of organosilane partially condensed organosilane and a branched

siloxane resin, and a shell of reticulated polymer based on silicon containing parts of silica. Specified construction product selected from the group consisting of substrates based on cement, bricks, clay-based, gypsum-based, lime-based and wood-based substrates and composition that provides the specified building product is selected from the group consisting of cementitious compositions and clay-based compositions.

EFFECT: reducing water absorption, reducing the adverse effect on adhesion of coating or paint further applied.

12 cl, 2 dwg, 5 tbl, 8 ex

ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ССЫЛКИ НА СМЕЖНЫЕ ЗАЯВКИ

Настоящая заявка испрашивает приоритет по заявке на патент GB1207664.2 и всем ее преимуществам, поданной 2 мая 2012 года, содержание которой включено в настоящий документ в полном объеме путем ссылки.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к водоотталкивающим материалам, применяемым для обработки пористых подложек с выраженной тенденцией к поглощению воды, для уменьшения абсорбции воды. Примеры таких пористых подложек включают цементирующие подложки, кирпичи на основе глины, подложки на основе гипса, подложки на основе извести или подложки на основе древесины.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В качестве водоотталкивающих веществ для пористых подложек используют кремнийорганические материалы, такие как органосиланы или полиорганосилоксаны. Их применяют как покрытия на пористой подложке или как добавки, включаемые в пористую подложку, например вводимые в цементирующую композицию до ее затвердевания.

В патенте EP 811584 описана гранулированная гидрофобная добавка к цементу. Гранулированная добавка содержит активный полиорганосилоксановый компонент, водорастворимое или диспергируемое в воде связующее вещество, а также водорастворимые, нерастворимые в воде или диспергируемые в воде частицы носителя. Благодаря негидрофобной природе связующего вещества и носителя гранул после добавления воды происходит быстрое диспергирование добавки в цементирующих материалах.

В патенте WO 2008/062018 описан способ получения гранулированной гидрофобной добавки для цементирующего материала, в котором кремнийорганический компонент и связующий полимер наносят на носитель частиц из водной эмульсии. Полученная таким образом гранулированная гидрофобная добавка сообщает высокую начальную гидрофобность цементирующим материалам, на которые наносится, после чего гидрофобность может сохраняться в течение длительного периода времени.

В патенте US 6268423 описаны строительные композиции, которые содержат гидрофобные порошки, содержащие кремнезем в качестве вспомогательного материала, а также кремнийорганическую композицию и необязательно растворитель и/или воду и эмульгатор.

В патенте US 2012/0101227 описаны водные суспензии микрокапсул с силикатной оболочкой, где первая часть микрокапсул с силикатной оболочкой содержит полиорганосилоксан, имеющий по меньшей мере две алкенильные группы, и катализатор гидросилилирования в качестве части А отверждаемой силоксановой композиции, а вторая часть микрокапсул с силикатной оболочкой содержит органогидрогенсилоксан в качестве части В отверждаемой силоксановой композиции.

В патенте 6251313 описано получение микрокапсул, имеющих поверхностную оболочку из полиорганосилоксана и материал ядра, где поверхностную оболочку формируют *in situ* путем гидролиза и поликонденсации органосиланов и/или их конденсатов, имеющих не более 4 атомов кремния.

Патент US 2004/0256748 относится к способу получения микрокапсул из кремнезема и, более конкретно, к способу получения микрокапсул из кремнезема, включающему стадии растворения тетраэтилортосиликата (TEOS) в водном растворе, который содержит катализатор гидролиза, предназначенный для контроля степени гидролиза и способствующий гидрофильности или липофильности, добавления в раствор материала

ядра и соответствующего количества аминопропилтриалкоксисилана (APS) в качестве гелеобразующего агента, а также эмульгации и диспергирования полученного раствора до раствора, имеющего полярность, противоположную полярности материала ядра, подлежащего микрокапсулированию, путем покрытия материала ядра оболочкой из кремнезема посредством золь-гель реакции.

В патенте EP 0811584 описан цементирующий материал в форме порошка, содержащий цемент, а также содержащий достаточное количество гранулированной гидрофобной добавки, которая содержит от 5 до 15 весовых частей полиорганосилоксанового компонента, от 10 до 40 весовых частей водорастворимого или диспергируемого в воде связующего вещества и от 50 до 80 весовых частей частиц носителя, что позволяет получить органосилоксановый компонент, составляющий от 0,01 до 5% вес., в расчете на вес цемента.

Хотя гранулированные гидрофобные добавки, описанные выше, успешно придавали цементирующим материалам гидрофобные свойства, наличие гидрофобного кремнийорганического компонента на поверхности образованного цементирующего материала оказывает неблагоприятное влияние на окрашиваемость цементирующего материала, то есть адгезию наносимого в дальнейшем покрытия или краски.

ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Добавка в соответствии с настоящим изобретением, служащая для увеличения гидрофобности пористого продукта, содержит микрокапсулы, содержащие водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра, выбранный из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, а также оболочку из сетчатого полимера на основе кремния, содержащего звенья кремнезема.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

В способе в соответствии с настоящим изобретением для получения инкапсулированной водоотталкивающей композиции тетраалкоксисилан добавляют к водной эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала, выбранного из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, где тетраалкоксисилан конденсируется и полимеризуется на границе раздела капель в эмульсии с образованием микрокапсул.

Водоотталкивающий кремнийорганический материал может являться, например, органосилоном. Водоотталкивающий органосилан предпочтительно содержит по меньшей мере одну связанную с кремнием гидролизуемую группу, где органосилан может взаимодействовать и связываться с подложкой, такой как цементирующая композиция. Примеры таких гидролизуемых групп представляют собой алкоксигруппы и ацилоксигруппы. Водоотталкивающий органосилан может являться, например, диалкоксисилоном или триалкоксисилоном, либо смесью каждого из них друг с другом или с полиорганосилоксаном. Диалкоксисилан по существу имеет формулу $R_2Si(OR')_2$, и триалкоксисилан по существу имеет формулу $RSi(OR')_3$, где в каждой формуле R представляет алкильную, замещенную алкильную, арильную или замещенную арильную группу, имеющую от 1 до 20 атомов углерода, и каждая R' представляет алкильную группу, имеющую от 1 до 4 атомов углерода, предпочтительно от 1 до 2 атомов углерода. Группа R может быть, например, замещена галогеном, в частности, фторгруппой, аминогруппой или эпоксигруппой, или алкильная группа может быть замещена фенильной группой, или фенильная группа может быть замещена алкильной группой.

Предпочтительные водоотталкивающие органосиланы содержат по меньшей мере

одну связанную с кремнием алкильную группу, имеющую от 1 до 30 атомов углерода. Термин «связанная с кремнием» означает, что алкильная группа связана непосредственно с кремнием связью Si-C, которая не является гидролизуемой при нормальных условиях. Примеры предпочтительных алкильных групп представляют собой алкильные группы, имеющие от 6 до 18 атомов углерода, например группы н-октила, 2-этилгексила, децила, додецила или гексила. Предпочтительные водоотталкивающие органосиланы включают в себя н-октилтриметоксисилан, 2-этилгексилтриэтоксисилан и н-октилтриэтоксисилан.

Водоотталкивающий органосилан можно частично конденсировать путем гидролиза гидролизуемых алкоксигрупп или ацилоксигрупп и конденсации в силоксане полученных групп Si-OH. Если водоотталкивающий органосилан частично конденсируется, степень конденсации предпочтительно ограничивают таким образом, чтобы органосилан по-прежнему имел по меньшей мере одну гидролизуемую алкоксигруппу или ацилоксигруппу на один атом кремния.

Альтернативно водоотталкивающий кремнийорганический материал может быть разветвленной силоксановой смолой. Разветвленная силоксановая смола содержит звенья силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ (Т-звенья) и/или звенья силоксана с формулой $\text{SiO}_{4/2}$ (Q-звенья), необязательно со звеньями силоксана с формулой $\text{R}_2\text{SiO}_{2/2}$ (D-звенья) и/или звеньями силоксана с формулой $\text{R}_3\text{SiO}_{1/2}$ (М-звенья), где каждая R представляет углеводородную группу или замещенную углеводородную группу.

Водоотталкивающая разветвленная силоксановая смола, содержащая Т-звенья силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$, может являться, например, смолой силсесквиоксана, состоящей полностью или главным образом из Т-звеньев. Группы R в звеньях с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ могут быть, например, алкильными группами. Предпочтительным может оказаться вариант, в котором некоторые или все алкильные группы в звеньях с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ в такой смоле представляют собой алкильные группы, имеющие от 1 до 30 атомов углерода, например алкильные группы, имеющие от 6 до 18 атомов углерода, такие как октильные группы. Водоотталкивающая разветвленная силоксановая смола может являться, например, смолой н-октилсилсесквиоксана или смолой н-октилметилсилсесквиоксана. Группы R в звеньях с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ могут быть арильными группами, например фенильными группами. Могут применяться разветвленные силоксановые смолы, содержащие как алкильные, так и арильные группы. Водоотталкивающая разветвленная силоксановая смола может являться, например, смолой фенилсилсесквиоксана или смолой фенилметилсилсесквиоксана.

Водоотталкивающая разветвленная силоксановая смола может содержать Т-звенья силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ с D-звеньями силоксана с формулой $\text{R}_2\text{SiO}_{2/2}$ и/или Q-звеньями силоксана с формулой $\text{SiO}_{4/2}$. Разветвленная силоксановая смола может являться, например, DT-смолой, TQ-смолой или DTQ-смолой. Альтернативно разветвленная силоксановая смола может являться MQ-смолой, содержащей М-звенья силоксана с формулой $\text{R}_3\text{SiO}_{1/2}$ и Q-звенья силоксана с формулой $\text{SiO}_{4/2}$. Такая MQ-смола предпочтительно включает в себя алкильные группы R, имеющие от 1 до 30 атомов углерода, например октильные группы.

Водоотталкивающий кремнийорганический материал в соответствии с вышеприведенным определением, например водоотталкивающий органосилан, может быть смешан с полиорганосилоксаном, имеющим реакционноспособные группы, например полиорганосилоксаном, содержащим группы Si-H. Любой

полиорганосилоксан предпочтительно содержится в меньшем по весу количестве, чем водоотталкивающий кремнийорганический материал в соответствии с определением, приведенным выше.

Водоотталкивающий кремнийорганический материал в соответствии с вышеприведенным определением, например твердая водоотталкивающая разветвленная силоксановая смола при комнатной температуре, может быть растворен в растворителе, таком как алкилалкоксисилан или полидиметилсилоксан, углеводороды с вязкостью от 0,5 до 10000 мПа·с. Весовое соотношение растворитель/разветвленная силоксановая смола может находиться в диапазоне от 10:1 до 1:10.

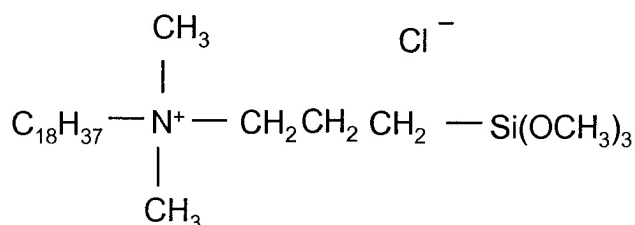
В способе, составляющем суть настоящего изобретения, тетраалкоксисилан добавляют к водной эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала. Водоотталкивающий кремнийорганический материал эмульгируют в водной среде предпочтительно с помощью поверхностно-активного вещества. Размер частиц эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала по существу находится в диапазоне от 0,01 до 500 мкм, предпочтительно - от 0,1 до 50 мкм. Альтернативно эмульсия может быть микроэмульсией с размером частиц 10-150 нм. Поверхностно-активное вещество может быть катионным, неионогенным или амфотерным поверхностно-активным веществом. Предпочтительными могут являться катионные и/или амфотерные поверхностно-активные вещества, которые быстро формируют эмульсию с положительным дзета-потенциалом. Мы обнаружили, что положительный дзета-потенциал способствует конденсации и полимеризации тетраалкоксисилана на границе раздела эмульгированных капель водоотталкивающего органосилана в соответствии с описанием в патенте EP 1471995.

Неионогенные поверхностно-активные вещества могут применяться отдельно или в сочетании с катионным или амфотерным поверхностно-активным веществом; например, катионное или амфотерное поверхностно-активное вещество можно смешать с меньшим или равным по весу количеством неионогенного поверхностно-активного вещества.

В другом предпочтительном варианте осуществления способ выполняют *in situ*. Кремнийорганический материал смешивают с тетраалкоксисиланом, затем формируют эмульсию, например с катионным поверхностно-активным веществом.

Примеры катионных поверхностно-активных веществ включают в себя гидроксиды четвертичного аммония, такие как гидроксид октилтриметиламмония, гидроксид додецилтриметиламмония, гидроксид гексадецилтриметиламмония, гидроксид октилдиметилбензиламмония, гидроксид децилдиметилбензиламмония, гидроксид дидодецилдиметиламмония, гидроксид диоктадецилдиметиламмония, твердый гидроксид триметиламмония и гидроксид кокотриметиламмония, а также соответствующие соли указанных материалов. Предпочтительными могут являться хлористые соли, например хлорид гексадецилтриметиламмония. Дополнительные примеры подходящих поверхностно-активных веществ включают в себя жирные амины и амиды жирных кислот и их производные, основные композиции пиридина, четвертичные аммониевые основания бензимидазолонов и амины полипропанолполиэтанола.

Могут применяться катионные поверхностно-активные вещества, содержащие кремнийорганическую группу. Пример такого поверхностно-активного вещества представляет собой хлорид N-октадецил-N,N-диметил-триметоксисилилпропиламмония с формулой



Однако такие катионные алкоксисиланы могут быть более полезными, если их добавляют после образования эмульсии, когда они способствуют осаждению, как описано ниже.

Примеры подходящих амфотерных поверхностно-активных веществ включают в себя кокамидопропилбетаин, кокамидопропилгидросульфат, кокобетаин, кокоамидоацетат натрия, кокодиметилбетаин, N-коко-3-аминобутировую кислоту и композиции карбоксиимидазолина.

Вышеупомянутые поверхностно-активные вещества могут применяться отдельно или в комбинации.

Примеры неионогенных поверхностно-активных веществ включают в себя алкиловые эфиры полиоксипропилена, такие как длинноцепочечный алкиловый эфир полиэтиленгликоля (12–14C), сорбитановые эфиры полиоксипропилена, алкоксилатные эфиры полиоксипропилена, алкилфенольные эфиры полиоксипропилена, сополимеры этиленгликоля и пропиленгликоля, поливиниловый спирт и алкилполисахариды, например материалы со структурой $\text{R}^1\text{-O-(R}^2\text{O)}_m\text{-(G)}_n$, где R^1 представляет линейную или разветвленную алкильную группу, линейную или разветвленную алкенильную группу или алкилфенильную группу, R^2 представляет алкиленовую группу, G представляет восстановленный сахар, m обозначает 0 или положительное целое число и n представляет положительное целое число в соответствии с описанием в патенте US 5035832.

Концентрация поверхностно-активного вещества в водной эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала может находиться в диапазоне от 0,01 до 5% вес., но предпочтительно составляет менее 2%, наиболее предпочтительно - от 0,02 до 1% вес. от веса эмульсии, в частности - 0,05-0,5%.

Весовое соотношение масляной (кремнийорганический материал) фазы и водной фазы в эмульсии может по существу находиться в диапазоне от 40:1 до 1:50, хотя более высокие пропорции водной фазы являются экономически невыгодными, особенно при формировании эмульсии, состоящей из микрокапсул. Обычно весовое соотношение масляной фазы и водной фазы находится в диапазоне от 2:1 до 1:3.

Непрерывная фаза эмульсии может являться смесью воды с органическим растворителем, способным смешиваться с водой, таким как спирт или лактам, при условии, что непрерывная фаза не способна смешиваться с водоотталкивающим кремнийорганическим материалом. Размер (диаметр) частиц эмульсии кремнийорганического материала можно уменьшить перед добавлением реагирующей с водой композиции кремния, например в устройстве, прилагающем усиленный сдвиг, таком как гомогенизатор или микрофлюидизатор, либо ультразвуковой смеситель, изготавливающий эмульсию микрокапсул с размером частиц от 200 нм до 10 мкм, наиболее предпочтительно - от 2 мкм до 5 мкм.

Размер сформированных частиц микрокапсул по существу соответствует размеру частиц первоначальной эмульсии и может находиться, например, в диапазоне 0,01-500 мкм, наиболее предпочтительно - в диапазоне от 200 нм до 10 мкм. Если требуются

микрокапсулы с размером частиц 10-500 мкм, в частности до 50 или 100 мкм, водная фаза эмульсии предпочтительно будет содержать загуститель, например поливинилпирролидон, поливиниловый спирт, бентонитовую глину, производное целлюлозы, в частности простой эфир целлюлозы, такой как карбоксиметилцеллюлоза натрия, редкосшитый акриловый полимер, модифицированный крахмал, альгинат или ксантановую камедь, для подавления осаждения микрокапсул из эмульсии во время ее образования или в дальнейшем. Загуститель добавляют к эмульсии перед присоединением тетраалкоксисилана.

Алкоксигруппы в составе тетраалкоксисилана предпочтительно содержат от 1 до 4 атомов углерода, наиболее предпочтительно - 1 или 2 атома углерода.

Тетраалкоксисилан может являться, например, тетраэтоксисиланом (тетраэтилортосиликатом, или TEOS). Тетраалкоксисилан, такой как TEOS, можно применять в мономерной форме или в виде жидкого частичного конденсата.

Тетраалкоксисилан гидролизуются и конденсируются с образованием сетчатого полимера, то есть 3-мерной сети материала на основе кремния, вокруг эмульгированных капель водоотталкивающего кремнийорганического материала. Указанная 3-мерная сеть состоит по существу из звеньев $\text{SiO}_{4/2}$.

В одном альтернативном способе в соответствии с настоящим изобретением три-, ди- и моноалкоксисиланы используют в сочетании с тетраалкоксисиланом для придания органических функций оболочке из кремнезема. Три-, ди- и моноалкоксисиланы взаимодействуют с тетраалкоксисиланом таким образом, что органофункциональные звенья, полученные из три-, ди- и моноалкоксисилана, встраиваются в сетчатый полимер, который формирует оболочку микрокапсул.

В одном дополнительном альтернативном способе в соответствии с настоящим изобретением катионный алкоксисилан применяют в сочетании с тетраалкоксисиланом. Хлорид N-октадецил-N,N-диметил-триметоксисилилпропиламмония представляет собой пример такого катионного алкоксисилана. Катионный алкоксисилан улучшает осаждение микрокапсул из суспензии на подложку и, следовательно, его применение является преимущественным, когда суспензию из микрокапсул водоотталкивающего кремнийорганического материала необходимо нанести на поверхность предварительно приготовленного пористого продукта. Катионный алкоксисилан добавляют к водной эмульсии до или одновременно с тетраалкоксисиланом. Катионный алкоксисилан реагирует с тетраалкоксисиланом так, что звенья силоксана, полученные из катионного алкоксисилана, встраиваются в сетчатый полимер, который формирует оболочку микрокапсул.

Тетраалкоксисилан могут добавлять к эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала в виде неразбавленной жидкости или раствора в органическом растворителе. Тетраалкоксисилан и эмульсию по существу смешивают в условиях сдвига во время добавления и далее во время конденсации с образованием оболочки из полимера на основе кремния на поверхности эмульгированных капель. Смешивание может осуществляться, например, посредством взбалтывания, однако предпочтительно, чтобы эмульсия и тетраалкоксисилан подвергались большому сдвиговому усилию, например в смесителе роторного и статорного типа, таком как смеситель Silverson (коммерческое название), либо во время добавления тетраалкоксисилана, либо после добавления тетраалкоксисилана, но до завершения образования микрокапсул. Предпочтительным является перемешивание при высоком сдвиговом усилии сразу же после добавления тетраалкоксисилана. Это приводит к образованию микрокапсул с меньшим размером частиц и, по-видимому, способствует

полимеризации по существу всего тетраалкоксисилана на границе раздела эмульгированных капель.

Реакцию конденсации тетраалкоксисилана можно проводить при кислом, нейтральном или щелочном значении pH. Реакцию конденсации по существу проводят при температуре и давлении окружающей среды, однако ее можно проводить при повышенной температуре, например до 95°C, а также при повышенном или пониженном давлении, например в условиях вакуума для удаления летучего спирта, формируемого во время реакции конденсации. Весовое соотношение водоотталкивающего кремнийорганического материала и тетраалкоксисилана предпочтительно составляет по меньшей мере 1:1 и во многих случаях может быть по меньшей мере 2:1, например от 3:1 до 50:1. Микрокапсулы меньшего размера, например образованные из микроэмульсии, по существу имеют меньшее соотношение органосилана и кремниевой композиции, реагирующей с водой.

Для гидролиза и/или конденсации тетраалкоксисилана с образованием сетчатого полимера на основе кремния может применяться катализатор. Катализатор предпочтительно представляет собой растворимую в масле металлоорганическую композицию, например органическую композицию олова, в частности, оловоорганическую композицию, такую как диоловоорганический диэфир, например диметилоловодинодеканат, дилаурат дибутилолова или диацетат дибутилолова, либо альтернативно карбоксилат олова, такой как октоат олова, либо органическую композицию титана, такую как тетрабутилтитанат. Оловоорганический катализатор может применяться, например, в количестве от 0,05 до 2% вес. в расчете на вес тетраалкоксисилана. Преимуществом оловоорганического катализатора является эффективный катализ при нейтральном pH. Наиболее предпочтительно, чтобы катализатор смешивали с водоотталкивающим кремнийорганическим материалом до его эмульгирования, так как это способствует конденсации тетраалкоксисилана на поверхности эмульгированных липофильных капель. Альтернативно катализатор можно добавлять к эмульсии перед добавлением тетраалкоксисилана, либо одновременно с тетраалкоксисиланом, либо после добавления тетраалкоксисилана для усиления прочности и непроницаемости образованной оболочки из полимера на основе кремния. Однако инкапсуляции можно достичь и без катализатора. Катализатор (при использовании такового) можно добавлять неразбавленным, либо в виде раствора в органическом растворителе, таком как углеводород, спирт или кетон, либо в виде многофазной системы, такой как эмульсия или суспензия.

Продукт гидролиза и конденсации тетраалкоксисилана представляет собой водную суспензию микрокапсул. Непрерывная водная фаза может содержать способный смешиваться с водой органический растворитель; например, она обычно содержит спирт, такой как этанол, получаемый при гидролизе связанных с кремнием алкоксигрупп. Преимущественным может быть применение суспензии микрокапсул в качестве добавки к пористому продукту без выделения микрокапсул из суспензии.

В других случаях преимущественным может быть использование микрокапсул, выделенных из водной среды. Такого восстановления или выделения микрокапсул из суспензии можно достичь при помощи любой известной методики удаления жидкости, например сушкой распылением, охлаждением распылением, фильтрованием, сушки в сушильном шкафу или лиофилизации.

Дополнительно поверхность микрокапсул можно обработать в суспензии или в выделенной (сухой) форме посредством добавления три-, ди- и моноалкоксисиланов. Обработка поверхности микрокапсул может изменять взаимную смешиваемость,

устойчивость к pH и механическую прочность указанных микрокапсул.

Таким образом, гидрофобность пористого продукта можно увеличить посредством обработки продукта или композиции, обеспечивающей пористый продукт, водной суспензией микрокапсул, формируемых способом, составляющим суть настоящего изобретения, в соответствии с описанием выше, необязательно после разведения. Обработка может выполняться одновременно с формированием пористого продукта или в ходе дополнительной обработки после производства. Это представляет особое преимущество при дополнительной обработке уже образованного пористого продукта. В известных способах дополнительную обработку по существу выполняют с помощью эмульсии водоотталкивающего вещества, однако в этом случае поверхностно-активное вещество остается на поверхности пористого продукта. Наиболее убедительное визуальное доказательство водоотталкивающих свойств представляет собой «каплеобразование», то есть образование отдельных капель воды при увлажнении поверхности. При обработке эмульсией «каплеобразование» не наблюдается, по меньшей мере в начальный период. Обработка водной суспензией микрокапсул в соответствии с настоящим изобретением представляет собой систему доставки поверхностно-активного вещества с низким содержанием последнего и может вызывать «каплеобразование» вскоре после нанесения. Концентрация водоотталкивающего кремнийорганического материала в суспензии микрокапсул, наносимой на образованный пористый продукт, предпочтительно находится в диапазоне от 0,5% до 10% вес., более предпочтительно - от 1 до 5% относительно веса суспензии.

Микрокапсулы в соответствии с настоящим изобретением являются особенно подходящими для обработки пористых строительных материалов, например цементирующих подложек, подложек на основе глины, подложек на основе гипса, подложек на основе извести или подложек на основе древесины. Цементирующая подложка может являться, например, цементным блоком, бетоном, аэрированным цементом или цементом, армированным волокном. Подложка на основе глины может являться, например, кирпичом, плиткой или трубой. Подложка на основе гипса может являться, например, штукатуркой, гипсовой панелью, гипсовым основанием. Подложка на основе извести может являться, например, известковой штукатуркой. Подложка на основе древесины может являться, например, изделием из дерева, таким как древесная плита или древесная стружка; либо композитным древесным материалом, таким как ламинированная древесина; фанера; OSB (ориентированно-стружечная плита); древесно-стружечная плита; древесноволокнистая плита, такая как изоляционная плита, MDF (древесностружечная плита средней плотности) и т.п. Суспензия микрокапсул, составляющая суть настоящего изобретения, имеет значительно более низкое содержание поверхностно-активного вещества, чем эмульсия из такого же водоотталкивающего кремнийорганического материала, что позволяет получить менее смачиваемую поверхность.

При обработке пористых строительных материалов, например бетона или древесины, микрокапсулы настоящего изобретения имеют дополнительное преимущество, состоящее в том, что они делают поверхность пористого продукта жиростойчивой. Очень низкий уровень поверхностно-активного вещества, попадающего на пористую подложку при нанесении микрокапсул по сравнению с нанесением эмульсии, позволяет более эффективно использовать водо- и жиростойчивые свойства полиорганосилоксана.

Помимо дополнительной обработки, обработке также могут подвергаться композиции, обеспечивающие пористый продукт, такие как цементирующие композиции, обеспечивающие цементирующий продукт, или композиции на основе глины,

обеспечивающие продукт в виде кирпича или плитки. Водоотталкивающий цементирующий продукт можно формировать посредством добавления микрокапсул, составляющих суть настоящего изобретения, к цементирующей композиции и придания ей формы и прочности с образованием цементирующего продукта. Цементирующая композиция может являться, например, бетоном, аэрированным цементом или цементом, армированным волокном. Микрокапсулы можно добавлять к цементирующей композиции в виде водной суспензии микрокапсул, формируемых в соответствии с описанием выше, либо микрокапсулы можно выделять из суспензии перед добавлением к цементирующей композиции. Микрокапсулы предпочтительно добавляют к цементирующей композиции в концентрации от 0,05 до 2% вес. водоотталкивающего кремнийорганического материала в расчете на вес цементирующей композиции.

Аналогичным образом, продукт в виде водоотталкивающего кирпича или плитки можно формировать посредством добавления микрокапсул, составляющих суть настоящего изобретения, к композиции на основе глины и придания ей формы и прочности с образованием продукта в виде кирпича или плитки. Микрокапсулы можно добавлять к композиции на основе глины в виде водной суспензии микрокапсул, либо в виде выделенных микрокапсул. Микрокапсулы предпочтительно добавляют к композиции на основе глины в концентрации от 0,05 до 2% вес. водоотталкивающего кремнийорганического материала в расчете на вес композиции на основе глины.

При указанных способах, в которых водоотталкивающее вещество добавляют к композиции до придания ему формы и отвердевания, преимуществом микрокапсул, составляющих суть настоящего изобретения, является то, что водоотталкивающее вещество первоначально отделяют от композиции поверхностной оболочкой. Например, в цементирующей композиции водоотталкивающее вещество не препятствует реакции гидратации цемента, так как микрокапсулы сохраняются в течение некоторого времени. Однако высокое значение pH цементирующей композиции со временем растворяет поверхностную оболочку таким образом, что водоотталкивающий кремнийорганический материал распределяют по композиции с образованием однородного водоотталкивающего цементирующего продукта.

Один пример цементирующего продукта, в котором микрокапсулы, составляющие суть настоящего изобретения, особенно преимущественны, представляет собой продукт из аэрированного цемента. Микрокапсулы можно добавлять во вспениваемую цементирующую композицию. Например, к вспениваемой цементирующей композиции можно добавить водную суспензию из микрокапсул или изолированные микрокапсулы. Гидрофобные материалы, эффективные как водоотталкивающие вещества, по существу тоже подавляют пенообразование. При использовании микрокапсул, составляющих суть настоящего изобретения, водоотталкивающее вещество отделяют от вспениваемой композиции поверхностной оболочкой микрокапсул в течение достаточно длительного времени, чтобы произошло вспенивание композиции.

Микрокапсулы, составляющие суть настоящего изобретения, могут применяться в других продуктах, которым необходимо сообщить гидрофобные свойства. Например, микрокапсулы можно включать в состав краски или композиции для нанесения покрытия.

Настоящее изобретение иллюстрируют следующими примерами, в которых доли и процентные доли указаны по весу.

На Фиг.1 и 2 представлена оценка эффективности гидрофобных подложек из древесины.

- На Фиг.1А представлено схематическое изображение вакуумного узла (105), где

деревянные блоки (101) помещают в стеклянный контейнер под металлическую проволоку (102) на 20 минут при давлении 4 кПа (40 мбар). Соединительный элемент (103) соединен с водоотталкивающим раствором (104), но перекрыт (двунаправленная стрелка).

5 - На Фиг.1В представлено схематическое изображение добавления водоотталкивающей композиции (104) через входное отверстие (103) к узлу при атмосферном давлении.

- На Фиг.1С представлено схематическое изображение импрегнации при атмосферном давлении в течение 20 минут.

10 - На Фиг.2 представлено схематическое изображение абсорбционного узла, где деревянные блоки (201), обработанные в соответствии с описанием выше, размещают в вертикальном положении (на своем самом малом сечении - 27×18 мм) на 2 участках стекла (202), в результате чего только 2 мм деревянного блока вступают в контакт с водой (204) в контейнере (203).

15 ПРИМЕРЫ

Пример 1

С помощью смесителя типа ротор-статор с высоким сдвиговым усилием 33,3% октилтриэтоксисилана эмульгировали в 66,4% воды, содержащей катионное поверхностно-активное вещество 0,1% хлорид N-октадецил-N,N-диметил-
20 триметоксисилилпропиламмония. При перемешивании к эмульсии добавили 1% TEOS. В суспензии сформировали микрокапсулы с медианным диаметром 372 нм. Микрокапсулы содержали ядро из октилтриэтоксисилана и оболочку из сетчатого полимера TEOS, содержащего звенья кремнезема.

Суспензию из микрокапсул разбавили водой таким образом, чтобы содержать 5% октилтриэтоксисилана. Разбавленную суспензию (2,5 г) распылили на шесть
25 поверхностей армированных волокном цементных плит размером 15×15 см, после чего ей позволили высохнуть и взаимодействовать при условиях окружающей среды в течение 1 недели. Абсорбцию воды цементными плитами, армированными волокном, проверяли путем погружения участков плит под воду на глубину 2 см. Абсорбцию воды измеряли
30 через 1, 3, 6 и 24 часа пребывания в воде. Результаты представлены в таблице 1.

Пример 2

Пример 1 повторили, дополнительно добавив к эмульсии 2% TEOS.

Сравнительные примеры 1 и 2

Сравнительный пример С1: катионную эмульсию октилтриэтоксисилана,
35 приготовленную аналогично примеру 1, разбавили до концентрации 5% активного материала и распылили на армированные волокном цементные плиты без какой-либо обработки TEOS.

Сравнительный пример С2: с помощью смесителя типа ротор-статор с высоким сдвиговым усилием 39,4% октилтриэтоксисилана и 13,1% октил-Т смолы эмульгировали
40 в 41,2% воды, содержащей 4,8% неионогенных поверхностно-активных веществ полиоксиэтиленового эфира лаурилового спирта. Указанную неионогенную эмульсию октилтриэтоксисилана разбавили до концентрации 5% активного материала с целью выполнения сравнительного примера С2 и распылили на армированные волокном цементные плиты.

45 Результаты примеров 1 и 2 и сравнительных примеров С1 и С2 представлены в таблице 1. Также измеряли абсорбцию воды необработанной цементной плитой, армированной волокном.

Таблица 1

Пример	Поглощение воды за 1 час	Поглощение воды за 3 часа	Поглощение воды за 6 часов	Поглощение воды за 24 часа
C1	0,40%	0,64%	0,92%	2,18%
C2	0,55%	0,92%	1,19%	2,13%
1	0,37%	0,60%	0,81%	1,54%
2	0,33%	0,59%	0,81%	1,63%
Без обработки	1,57%	5,23%	7,69%	10,05%

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что инкапсулированные органосиланы в примерах 1 и 2 несомненно обуславливают меньшую абсорбцию воды (более высокую водоотталкивающую способность), чем эмульсия того же органосилана в той же концентрации, использованная в сравнительных примерах C1 и C2.

Пример 4

С помощью смесителя типа ротор-статор с высоким сдвиговым усилием 30,3% октилтриэтоксисилана эмульгировали в 60,1% воды, содержащей 0,3% катионного поверхностно-активного вещества Arquad 16-29 и 0,2% неионогенного поверхностно-активного вещества Volpo L-3. К эмульсии при перемешивании добавили 9,1% TEOS. Микрокапсулы содержали ядро из октилтриэтоксисилана и оболочку из сетчатого полимера TEOS, содержащего звенья кремнезема.

Цементные блоки приготовили путем смешивания 450 г цемента СЕМ I 42,5 R, 1350 г песка, 180 г воды и гидрофобных добавок. Суспензию микрокапсул, описанную в примере 4, а также неионогенную эмульсию силана, описанную в сравнительном примере C2, добавили в цементную суспензию таким образом, чтобы достичь уровня добавления активного материала 0,1% по сравнению с сухой цементной композицией (цемент + песок). Также приготовили эталонный цементный блок, не содержащий гидрофобных добавок.

Цементные блоки (40×40×160 мм) выдерживали 28 дней при температуре 25°C и относительной влажности 100%, после чего сушили в течение ночи при температуре 50°C и охлаждали при комнатной температуре перед испытанием.

Сухие блоки взвешивали ($W_{\text{сухой}}$), а затем погружали в воду на один час так, чтобы верхняя грань блока находилась на глубине 3 см под поверхностью воды. Через один час блок взвешивали повторно ($W_{\text{влажный}}$). Затем блоки вновь погружали еще на 2 часа (чтобы время погружения составило 3 часа) и еще раз взвешивали. После этого указанную последовательность действий повторяли так, чтобы общее время погружения составило 24 часа. Результаты, представленные в таблице 2, получены с помощью следующего уравнения, где:

Процент поглощения воды (WPU%)		$\frac{(W_{\text{влажный}})-(W_{\text{сухой}})}{(W_{\text{сухой}})} \times 100$		
Таблица 2				
Пример	Поглощение воды за 1 час	Поглощение воды за 3 часа	Поглощение воды за 6 часов	Поглощение воды за 24 часа
Сравнительный пример С2	0,41%	0,51%	0,59%	0,82%
Пример 4	0,22%	0,30%	0,34%	0,57%
Без обработки	1,47%	2,14%	2,55%	2,94%

Пример 5

С помощью смесителя типа ротор-статор с высоким сдвиговым усилием 30,3% октил-Т смолы, функционализированной метоксильной группой, эмульгировали в 60,1% воды, содержащей 0,3% катионного поверхностно-активного вещества Arquad 16-29 и 0,2% неионогенного поверхностно-активного вещества Volpo L-3. К эмульсии при перемешивании добавили 9,1% TEOS. Микрокапсулы содержали ядро из активного

материала на основе силсесквиоксана и оболочку из сетчатого полимера TEOS, содержащего звенья кремнезема.

Суспензию из микрокапсул разбавили водой так, чтобы она содержала 2% октил-Т смолы, функционализированной метоксильной группой. Разбавленную суспензию
 5 распылили на шесть поверхностей армированных волокном цементных плит другого типа, после чего ей позволили высохнуть и взаимодействовать при условиях окружающей среды в течение 2 дней. Абсорбцию воды цементными плитами, армированными
 10 волокном, проверяли путем погружения участков плит под воду на глубину 2 см. Абсорбцию воды измеряли через 1, 3, 6 и 24 часа пребывания в воде. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3				
Пример	Поглощение воды за 1 час	Поглощение воды за 3 часа	Поглощение воды за 6 часов	Поглощение воды за 24 часа
Пример 4	0,6%	1,2%	1,7%	3,3%
Пример 5	0,9%	1,7%	2,6%	6,0%
Без обработки	28,9%	29,3%	29,5%	30,3%

Пример 6

С помощью смесителя типа ротор-статор с высоким сдвиговым усилием 33,3% октил-Т смолы, функционализированной этоксильной группой, эмульгировали в 56,4%
 20 воды, содержащей катионное поверхностно-активное вещество 0,1% хлорид N-октадецил-N,N-диметил-триметоксисилилпропиламмония. К эмульсии при перемешивании добавили 10% TEOS. Микрокапсулы содержали ядро из силсесквиоксана и оболочку из сетчатого полимера TEOS, содержащего звенья кремнезема.

Аэрированные блоки, подвергшиеся автоклавированию, приготовили путем
 25 смешивания 40% мелкого песка (с размером частиц <10 мкм), 45% белого цемента СЕМ I 52,5 R, 10% гидроксида кальция, 5% полугидрата сульфата кальция и 0,7% алюминиевой пасты. Соотношение воды и твердого вещества установлено на значении 1.

Все компоненты добавляли в воду в виде суспензии и последовательно перемешивали. Алюминий добавляли на последней стадии. Затем смесь помещали на ночь в сушильный
 30 шкаф при температуре 50°C.

После реакции алюминиевой пасты в щелочной среде высвобождается водород и образует пузырьки, захватываемые цементной матрицей, которая затвердевает в то же
 35 самое время. Суспензию микрокапсул, описанную в примере 6, добавляли в суспензию перед добавлением алюминия так, чтобы содержание активного вещества достигало 1% по сравнению с твердой композицией.

Измеряли объем суспензии после расширения и затвердевания. Высоту затвердевшего
 40 брикета, получаемого при отсутствии алюминия в суспензии, приводят в качестве эталона, равно как и высоту затвердевшего брикета, получаемого в присутствии алюминия, но в отсутствие добавки.

Степень увеличения объема представлена в таблице 4.

Образцы блоков обрезают таким образом, чтобы они имели более или менее
 45 одинаковые вес и форму. Их взвешивают и затем помещают в контейнер, заполненный водой так, чтобы они были покрыты несколькими сантиметрами воды. Поверх образцов помещают решетку, чтобы они оставались погруженными в воду (в противном случае образцы всплывают).

Образцы взвешивают через 1, 6 и 24 часа пребывания в воде. Непосредственно перед
 взвешиванием их быстро вытирают с целью удаления неабсорбированной воды. Процент поглощения воды рассчитывают следующим образом:

% поглощения воды после x часов =	$\frac{W_x - W_i}{W_i} \cdot 100$

где W_x - вес образца через x часов пребывания в воде, а W_i - начальный вес образца.

Значения поглощения воды блоками, обработанными суспензией микрокапсул, представлены в таблице 4. Также в качестве эталона приводят значения поглощения воды блоками, модифицированными с помощью 1% неразбавленной октил-Т смолы.

Таблица 4				
Пример	Высота брикета (см)	Поглощение воды за 1 час	Поглощение воды за 6 часов	Поглощение воды за 24 часа
Неразбавленная октил-Т смола	9,1 см	49%	53%	54%
Пример 6	10,3 см	51%	58%	55%
Без добавок	10,5 см	113%	118%	119%
Без алюминия, без добавок	4,3 см			

Результаты в таблице 4 четко демонстрируют то, что добавление октил-Т смолы в аэрированные блоки существенно влияет на абсорбцию воды блоками. Поглощение воды значительно снижается. Добавление суспензии микрокапсул той же октил-Т смолы приводит к такому же уменьшению поглощения воды, свидетельствуя о том, что активный материал высвобождается во время выдерживания образцов, делая возможной реакцию активного материала с цементирующей матрицей.

Степень удлинения брикета указывает на то, что добавление неразбавленной октил-Т смолы негативно влияет на увеличение объема суспензии. Объем затвердевшего брикета при добавлении октил-Т смолы составляет только 9,1 см, тогда как объем затвердевшего брикета в отсутствие смолы равняется 10,5 см. Неожиданно было обнаружено, что суспензия из микрокапсул той же октил-Т смолы не оказывает негативного влияния на увеличение суспензии. При наличии суспензии микрокапсул высота затвердевшего брикета составляет 10,3 см, что почти аналогично немодифицированной суспензии. Это дает веские основания предполагать, что микрокапсулирование позволяет защитить активный материал во время процесса вспенивания и расширения, который длится около одного часа. Разрыв микрокапсул происходит позже и обеспечивает возможность равномерной обработки всей цементирующей матрицы, что приводит к значительному снижению поглощения воды.

Пример 7

33,3% воды и 0,1% катионного поверхностно-активного вещества (хлорид гексадецилтриметиламмония, СТАС) смешивают при 200 об/мин в течение 3 минут с помощью лабораторного пропеллерного смесителя. Смолу MQ, растворенную в полидиметилсилоксане (40% вес. MQ смолы/60% вес. полидиметилсилоксана) с вязкостью 100 мПа·с, перемешивают с раствором поверхностно-активного вещества с помощью такого же смесителя при 400 об/мин в течение 3 минут. Дисперсию дополнительно перемешивают с помощью смесителя с высоким сдвиговым усилием (гомогенизатора). рН дисперсии корректируют до = 3. 10%-й тетраэтоксисилан вводят капельно при слабом перемешивании. Микрокапсулирование проходит в течение 24 часов, что делает возможным образование капсул вокруг капель активного материала.

Пример 8

33,3% воды и 0,1% катионного поверхностно-активного вещества (хлорид гексадецилтриметиламмония, СТАС) смешивают при 200 об/мин в течение 3 минут с помощью лабораторного пропеллерного смесителя. Смолу MQ, растворенную в октилтриэтоксисилане (57% вес. MQ смолы/43% вес. октилтриэтоксисилана), перемешивают с раствором поверхностно-активного вещества с помощью такого же

смесителя при 400 об/мин в течение 3 минут. Дисперсию дополнительно перемешивают с помощью смесителя с высоким сдвиговым усилием (гомогенизатора). pH дисперсии корректируют до = 3. 10%-й тетраэтоксисилан вводят капельно при слабом перемешивании. Микрокапсулирование проходит в течение 24 часов, что делает

5 возможным образование капсул вокруг капель активного материала.

Примеры 7 и 8 были предназначены для испытания эффективности гидрофобных подложек из древесины после обработки дерева посредством импрегнации, а также последующей абсорбции воды указанной обработанной древесиной по сравнению с необработанной древесиной.

10 Условия импрегнации:

- Древесина: блоки белой сосны размером 50×27×18 мм.

- Сосновые блоки высушивают в сушильном шкафу при 40°C до тех пор, пока вес не станет постоянным (интервалы в 24 часа).

- Блоки помещают в вакуум на 20 минут при давлении 4 кПа (40 мбар) (Фиг.1А).

15 Водоотталкивающей композиции позволяют заполнить резервуар так, чтобы деревянные блоки полностью погрузились (Фиг. 1В).

- Блоки погружают в водоотталкивающую композицию (1% активного материала) на 20 минут при атмосферном давлении (Фиг. 1С).

- Затем блоки извлекают, вытирают влагу бумагой и фиксируют их вес.

20 - После этого блоки сушат в течение 4 дней в сушильном шкафу при 40°C.

Уровень импрегнации измеряют по разнице между весом до импрегнации и весом после стадий импрегнации и сушки.

Эффективность водоотталкивающего материала:

25 - Блоки, обработанные в соответствии с описанием выше, размещают вертикально (на своем самом малом сечении - 27×18 мм) на 2 участках стекла, в результате чего только 2 мм деревянного блока вступают в контакт с водой.

- Капиллярные силы способствуют абсорбции воды.

30 - Затем блоки удаляют, вытирают бумагой, взвешивают и снова помещают на стеклянные штоки. В дальнейшем вес фиксируют через 1, 3, 6, 8 и 24 часа контакта с водой.

Весовую абсорбцию рассчитывают как процент в расчете на вес до абсорбции и вес после абсорбции воды.

35 Примеры 7 и 8 демонстрируют снижение поглощения воды по сравнению с необработанной древесиной, как показано в таблице 5, уже спустя 1 час контакта с водой, а также в течение периода контакта с водой длительностью до 24 часов.

Таблица 5						
Поглощение воды (% от веса образцов сухой древесины) в зависимости от времени						
	(часы)					
Образец	0 ч	1 ч	3 ч	6 ч	8 ч	24 ч
40 Пример 7	0	1,6	2,9	4,2	4,9	8,0
Пример 8	0	1,7	3,1	4,4	5,1	8,4
Без обработки	0	15,5	21,3	26,6	29,4	41,5

(57) Формула изобретения

45 1. Способ увеличения гидрофобности пористого строительного изделия посредством обработки указанного строительного изделия или композиции, обеспечивающей указанное строительное изделие, водоотталкивающим материалом, который характеризуется тем, что пористое строительное изделие или композицию,

обеспечивающую указанное строительное изделие, обрабатывают водной суспензией микрокапсул, где микрокапсулы содержат водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра, выбранный из группы, состоящей из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, а также оболочку из сетчатого полимера на основе кремния, содержащего звенья кремнезема, при этом указанное строительное изделие выбирают из группы, состоящей из подложек на основе цемента, кирпичей на основе глины, подложек на основе гипса, подложек на основе извести и подложек на основе древесины, а композицию, обеспечивающую указанное строительное изделие, выбирают из группы, состоящей из цементирующих композиций и композиций на основе глины.

2. Способ по п.1, в котором водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра представляет собой органосилан, содержащий по меньшей мере одну связанную с кремнием алкильную группу, имеющую от 1 до 30 атомов углерода, либо продукт частичной конденсации такого органосилана.

3. Способ по п.2, в котором водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра представляет собой алкилтриалкоксисилан, в котором каждая алкоксигруппа имеет от 1 до 4 атомов углерода.

4. Способ по п. 2 или 3, в котором связанная с кремнием алкильная группа представляет собой октильную группу.

5. Способ по п.1, в котором водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра представляет собой силоксановую смолу, содержащую звенья силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$, где R представляет алкильную группу.

6. Способ по п.5, в котором группы R в звеньях силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$ содержат алкильные группы, имеющие от 1 до 30 атомов углерода.

7. Способ по п.1, в котором водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра представляет собой силоксановую смолу, содержащую звенья силоксана с формулой $\text{RSiO}_{3/2}$, где R представляет арильную группу.

8. Способ по п.1, в котором микрокапсулы получают путем добавления тетраалкоксисилана к водной эмульсии водоотталкивающего кремнийорганического материала, выбранного из группы, состоящей из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, за счет чего тетраалкоксисилан конденсируется и полимеризуется на границе раздела капель эмульсии с образованием микрокапсул.

9. Способ по п.8, в котором кватернизированный аминоалкилалкоксисилан добавляют к водной эмульсии до или одновременно с добавлением тетраалкоксисилана.

10. Способ по п.1, в котором водную суспензию микрокапсул, содержащих водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра, выбранный из группы, состоящей из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной силоксановой смолы, а также оболочку из сетчатого полимера на основе кремния, содержащего звенья кремнезема, добавляют к цементирующей композиции и придают композиции форму и прочность с образованием продукта на основе цемента.

11. Способ по п.10 для получения водоотталкивающего аэрированного цементного продукта, в котором водную суспензию микрокапсул добавляют к вспениваемой цементирующей композиции.

12. Способ по п.1, в котором водную суспензию микрокапсул, содержащих водоотталкивающий кремнийорганический материал ядра, выбранный из группы, состоящей из органосилана, частично конденсированного органосилана и разветвленной

силоксановой смолы, а также оболочку из сетчатого полимера на основе кремния, содержащего звенья кремнезема, добавляют к композиции на основе глины и придают композиции форму и прочность с образованием продукта в виде кирпича или плитки.

5

10

15

20

25

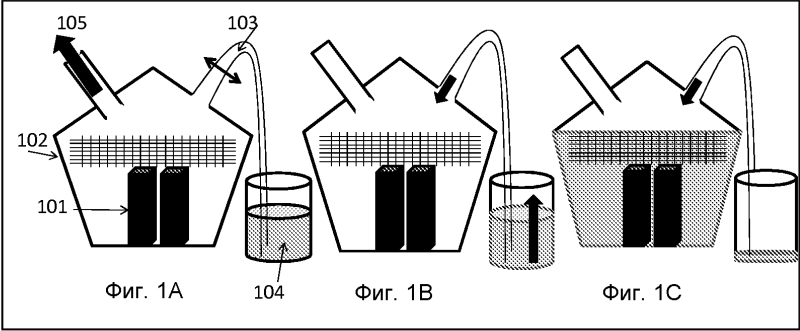
30

35

40

45

Фиг. 1



Фиг. 2

