

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291971** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.11.09

(22) Дата подачи заявки
2020.01.30

(51) Int. Cl. *C08K 5/098* (2006.01)
C08L 33/12 (2006.01)
C09D 5/18 (2006.01)
C09D 133/12 (2006.01)

(54) **ОГНЕЗАЩИТНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ**

(86) **PCT/EP2020/052305**

(87) **WO 2021/151493 2021.08.05**

(71) Заявитель:
НОРДТРИТ ФИНЛАНД ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:
Риску Ари, Вилен Карл-Эрик (FI)

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к области химических композиций и огнезащитных средств. В частности, изобретение относится к композиции для придания огнестойкости, включающей органическую соль в качестве огнезащитного соединения, связующее и поверхностно-активное вещество. Также настоящее изобретение относится к способу получения указанной композиции и способу придания огнестойкости основе, включающему нанесение указанной композиции на основу. А также изобретение относится к применению указанной композиции, например, для придания огнестойкости основе. Кроме того, изобретение относится к продуктам, содержащим указанную композицию.

202291971
A1

202291971

A1

Огнезащитные химические композиции

Настоящее изобретение относится к области химических композиций и огнезащитных средств. В частности, изобретение относится к композиции для придания огнестойкости, содержащей органическую соль в качестве огнезащитного соединения, поверхностно-активное вещество и связующее. Также настоящее изобретение относится к способу получения указанной композиции и способу придания огнестойкости основе, включающему нанесение указанной композиции на основу. И также изобретение относится к применению указанной композиции, например, для придания огнестойкости основе.

Уровень техники

Как правила пожарной безопасности, так и соображения безопасности требуют обработки многих материалов огнезащитным средством, чтобы снизить риск или по меньшей мере замедлить распространение потенциально разрушительных пожаров. Обработка может также изменить пиролиз горящего материала, так чтобы уменьшить выделение как горючих, так и токсичных газов.

Как правило, любой потенциально горючий материал, используемый в строительстве (как внутренние, так и внешние поверхности, а также другие конструкции), такой как обивка, изоляция и т.д., может быть обработан огнезащитной композицией для улучшения указанных свойств. Материалы, которые могут быть обработаны, представляют собой любые горючие материалы, включая, помимо прочего, дерево, ткани, пластмассы и другие.

Использовали многие различные типы огнезащитных химических композиций, начиная с предложения Гей-Люссака в начале 19 века использовать композицию, содержащую буру в сочетании с фосфатом аммония и хлоридом аммония, для повышения пожарной безопасности французских театров. Было разработано множество различных огнезащитных композиций, хотя большинство из них имеют различные недостатки, в основном связанные с проблемами окружающей среды или здоровья, или, в некоторых случаях, стоимостью.

Химические композиции на основе фосфатов до сих пор во многих случаях используют как для тушения пожаров, так и в качестве огнезащитных средств. Примеры этих композиций включают красный фосфор, неорганические фосфаты, такие как фосфат аммония, органические фосфаты и фосфонаты, такие как гуанидинфосфат и резорцин-

бис(дифенилфосфонат), и неорганические фосфонаты. Хотя фосфаты и фосфонаты эффективны в качестве противопожарных химических реагентов, их необходимо использовать в относительно больших количествах, а некоторые из них даже проявляют токсичность, что ограничивает их полезность. Огнезащитные средства на основе исключительно фосфатов или фосфонатов также вызывают деградацию древесины, обработанной этими соединениями, возможно, из-за снижения рН древесины.

Галогенированные, в основном бромированные органические соединения широко используют в качестве огнезащитных средств из-за их ингибирующего действия на химию горения, что приводит к снижению воспламеняемости продуктов и материалов, обработанных этими соединениями. Особенно бромированные соединения, такие как полибромированные дифениловые простые эфиры, доказали свою высокую эффективность во многих областях, включая электронику, текстиль и мебель. Однако использование галогенированных огнезащитных средств было в значительной степени прекращено, и эти соединения были широко запрещены к использованию после получения свидетельств того, что они являются стойкими, способными к биоаккумуляции и токсичными как для людей, так и для животных с вызываемыми симптомами, включающими нейрорповеденческие эффекты и эндокринные нарушения.

Соединения бора также широко используют в огнезащитных композициях, которые можно наносить на многие материалы, такие как древесина и текстиль. Используемые соединения включают борную кислоту, буру, различные оксиды бора, а также их смеси. Однако сообщалось, что некоторые соединения бора, включая борную кислоту, являются канцерогенными и, возможно, токсичными, особенно при приеме внутрь или вдыхании в больших количествах или в течение длительного периода времени. Европейское агентство по химическим веществам (ЕАХВ) также включило, например, борную кислоту в список веществ, вызывающих очень большую озабоченность.

В дополнение к соединениям, отмеченным выше, также существуют некоторые огнезащитные соединения и композиции, которые менее широко используются. Одним из примеров являются мостиковые полимеры с присущими им огнезащитными свойствами. Эти полимеры сочетают в себе такие свойства, как эффективность в противодействии горению и отсутствие образования каких-либо дополнительных токсичных газов при горении. В некоторых случаях полимеры также могут быть модифицированы для повышения присущей им огнестойкости, например, путем увеличения их жесткости, варьирования используемых мономеров или увеличения водородных связей между полимерами. Однако эти полимеры сложны и дороги в производстве, что ограничивает их применимость в качестве огнезащитных средств в промышленных масштабах.

Кроме того, некоторые соли железа (III) также можно использовать для образования огнезащитных соединений, одним из примеров которых является фосфат железа (III), также известный как ортофосфат железа. Основными недостатками использования этих солей железа является то, что они обычно требуют низкого pH около 2 для полного растворения в воде, и они часто вызывают легкое окрашивание обрабатываемого материала в красный цвет.

В качестве примера огнезащитных композиций в EP 1984437 B1 раскрыта огнезащитная химическая композиция, включающая источник цитрат-иона, источник бензоат-иона и фосфат аммония, которую можно использовать для обработки подходящих материалов с целью придания им огнезащитных свойств.

Краткое описание изобретения

В соответствии с настоящим изобретением, неожиданно было обнаружено, что огнезащитные средства на основе органических солей в сочетании со специальными связующими и поверхностно-активными веществами дают композицию, которую можно использовать для обработки пористых материалов с целью придания им превосходных огнезащитных свойств. Настоящее изобретение обеспечивает огнезащитную химическую композицию для обработки горючих или легковоспламеняющихся материалов, которая безвредна для окружающей среды до нанесения на основу, не выделяет никаких токсичных или вредных паров после высыхания и эффективна для замедления развития пожара. Таким образом, композиция по настоящему изобретению преодолевает недостатки предшествующего уровня техники. Композиция по настоящему изобретению не содержит канцерогенных материалов, а это означает, что в дополнение к обеспечению превосходных огнезащитных свойств материала она также безопасна для всех видов применения, включая отделку или обивку в ограниченных пространствах. Поскольку обработанный материал не выделяет никаких летучих органических соединений (ЛОС) или других вредных химических веществ, он также является более экологически безопасным по сравнению с более традиционными композициями и способами обработки этих материалов.

Преимущества настоящего изобретения заключаются в том, что огнезащитную композицию можно легко и экономично получать также в промышленных масштабах. Дополнительным преимуществом настоящего изобретения является то, что оно обеспечивает свойства огнестойкости с лучшей стойкостью к воде и более длительной огнестойкостью обработанной основы. Кроме того, преимущество настоящего

изобретения состоит в том, что композиция лучше впитывается в обработанную основу и, следовательно, обеспечивает улучшенную огнестойкость обработанной основы.

Настоящее изобретение позволяет получать готовые и отвержденные продукты, обладающие огнестойкими характеристиками, которые не содержат следов (летучих) органических растворителей, а также токсичных соединений, таких как формальдегид.

Настоящее изобретение относится к композиции для придания огнестойкости, где композиция содержит органическую соль в качестве огнезащитного соединения, поверхностно-активное вещество для улучшения поглощения композиции основой и связующее. Композиция может дополнительно содержать такие добавки, как огнезащитное средство на основе генераторов радикалов, огнезащитные средства на основе фосфора, влагоудерживающее соединение, пигмент, соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью, УФ-стабилизатор, антиоксидант, неорганическую соль или любые их сочетания.

Настоящее изобретение также относится к способу получения композиции по настоящему изобретению.

К тому же, настоящее изобретение относится к способу придания материалу огнестойкости, включающему нанесение на материал композиции по настоящему изобретению.

Кроме того, настоящее изобретение относится к применению композиции по настоящему изобретению для придания материалу огнестойкости.

Кроме того, настоящее изобретение относится к продукту, содержащему композицию по настоящему изобретению.

Подробное описание изобретения

Целью настоящего изобретения являлась разработка огнезащитной химической композиции, которая является экологически безопасной, не вызывает проблем со здоровьем и не выделяет вредных паров после нанесения на материал, что делает его безопасным для применения как на наружных поверхностях зданий, так и на поверхностях и предметах внутри помещений.

Пожаробезопасность материалов, облицовки поверхностей и т.д. классифицируется в соответствии с европейским стандартом EN13501-1, методом испытаний в соответствии с этим стандартом является испытание с отдельным источником возгорания в соответствии с EN13823. По результатам испытания материалы затем делят на семь классов по системе Еврокласса, материалы класса А являются негорючими или имеют ограниченную горючесть, горючесть последовательно повышается в классах от В до F.

Таким образом, горючие по своей природе материалы, такие как древесина и ткани, как правило, не могут получить оценку выше В, то есть оценку А. Дополнительная классификация материала включает оценку дымообразования и образования пылающих капель в том же испытании. Класс s-1 обозначает образование наименьшего количества дыма, классы s-2 и s-3 обозначают последовательно более высокое количество образующегося дыма. Точно так же d0 указывает на то, что пылающие капли не образуются, d1 и d2 указывают на большее количество.

Качество воздуха в помещении контролируется несколькими различными методами, и существует несколько стандартов как для качества воздуха в помещении, так и для классификации строительных материалов в соответствии с их влиянием на качество воздуха в помещении. Анализируемые соединения и группы соединений обычно включают, например, ЛОС, формальдегид и аммиак, в дополнение к канцерогенным и токсичным соединениям, а также обонятельные анализы, такие как запахи. Стандарт ISO 16000 определяет различные методы отбора проб и анализа воздуха в помещении, дополнительные стандартные тесты также были разработаны, например, Калифорнийским департаментом здравоохранения (стандартный метод CDPH v 1.1). Фонд информации о строительстве в Финляндии (RTS sr) дополнительно предоставляет классификацию выбросов строительных материалов на основе испытаний материалов спустя 28 суток. Согласно этому стандарту продукт с классификацией M1 имеет самые низкие уровни выбросов, а классы M2 и M3 имеют более высокие уровни выбросов, чем M1.

Дополнительную информацию о требованиях указанных стандартов, а также о стандартизированных процедурах испытаний можно получить в соответствующих агентствах по стандартизации.

Используемые здесь выражения «материал» и «основа» относятся к любому материалу, который можно обрабатывать композицией по настоящему изобретению, улучшая, таким образом, его стойкость к огню и пламени. Неограничивающий список таких материалов включает твердые материалы, такие как древесина, текстиль, изоляция, пластмассы, полимеры, бумага, картон и любые их сочетания.

Используемое здесь выражение «огнезащитный» относится к соединению или композиции, которые используют для замедления или остановки распространения огня или для снижения его интенсивности. Эти соединения могут функционировать, уменьшая воспламеняемость топлива или замедляя его сгорание. Термин «огнестойкий» можно использовать как синоним.

Используемый здесь термин «топливо» относится к любому материалу, который можно привести в реакцию с другими веществами с выделением химической энергии в

виде тепла, или используемому для производства работы, т.е. к любому материалу, который горит или будет гореть в огне или когда подвергается воздействию огня.

Используемый здесь термин «органическая соль» относится к соли, образованной кислотой и основанием, по меньшей мере одно соединение из которых является органическим. Органическая соль может быть образована, например, из органической кислоты и органического основания, органической кислоты и неорганического основания или неорганической кислоты и органического основания.

Используемый здесь термин «органическая кислота» относится к карбоновой кислоте или другим кислым органическим соединениям. Примеры органических кислот включают, но не ограничиваются перечисленным, аспарагиновую кислоту (номер CAS 56-84-8), 1,2,3,4-бутантетракарбоновую кислоту (номер CAS: 1703-58-8), лимонную кислоту (номер CAS: 77-92-9) и ее гидраты, такие как моногидрат лимонной кислоты (номер CAS 5949-29-1), этилендиаминтетрауксусную кислоту (номер CAS: 60-00-4), глюконовую кислоту, полиакриловую кислоту (номер CAS: 9003-01-4), поли(метакриловую кислоту) (номер CAS 25087-26-7), полиаспарагиновую кислоту (номер CAS 25608-40-6), полиглутаминовую кислоту (номер CAS 25736-27-0), поликарбоксилаты, такие как сополимер метилметакрилата, бутилакрилата и метакриловой кислоты, сополимер бутилакрилата, метакриловой кислоты, метилметакрилата стирола), щавелевую кислоту (номер CAS 6153-56-6), винную кислоту (номер CAS 133-37-9) и/или любые их сочетания. Используемый в данном документе термин «органическая кислота» включает соединения в безводной форме, а также любые гидраты.

Органическая соль по настоящему изобретению может быть образована частичной или полной нейтрализацией групп органических кислот обычными нейтрализующими агентами, такими как аммиак, амины, предпочтительные гидроксиды щелочных металлов, оксиды щелочных металлов, карбонаты щелочных металлов или бикарбонаты щелочных металлов и любые их смеси. Калий и натрий являются особенно предпочтительными среди щелочных металлов, особое предпочтение отдается гидроксиду калия, карбонату калия или бикарбонату калия, а также любым их смесям. Обычно нейтрализации достигают путем смешивания нейтрализующего агента в виде водного раствора с кислотой с образованием органической соли. В некоторых случаях нейтрализующий агент можно использовать в избытке по отношению к кислотным группам. Во многих случаях натриевые, аммониевые и калиевые соли органических кислот, как правило, хорошо растворимы в воде.

В качестве альтернативы органические кислоты можно приводить во взаимодействие с химически активными металлами, такими как магний, цинк, висмут, с получением органической соли.

Как используется в данном документе, все проценты относятся к массовым процентам от общей массы композиции, т.е. массовой доле (w_i) массы соединения (m_i) от общей массы композиции (m_{tot}), со знаменателем 100 (т.е. $(m_i/m_{tot}) * 100$), если не указано иное. Точно так же ppm (частей на миллион) относится к части общей массы композиции, если не указано иное.

Композиция по настоящему изобретению придает огнестойкость основе, т.е. приводит к огнестойким характеристикам основы, при этом композиция содержит органическую соль в качестве огнезащитного соединения, поверхностно-активное вещество и связующее.

В одном воплощении изобретения органическая соль выбрана из группы, состоящей из солей калия, цинка, магния или висмута и органической кислоты и любого их сочетания. Органическая соль может присутствовать в композиции в любом количестве при условии, что композиция обладает огнезащитным действием.

Неограничивающими примерами других органических солей, которые можно использовать в огнезащитной композиции по настоящему изобретению, являются цитрат цинка (номер CAS: 546-46-3), цитрат магния (номер CAS: 144-23-0), натриевая соль полиметакриловой кислоты, калиевая соль аспарагиновой кислоты, калиевая соль виннокаменной кислоты и дигидрат трикалиевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (номер CAS: 65501-24-8).

В конкретном воплощении настоящего изобретения органическая соль выбрана из группы, состоящей из неорганических или органических солей лимонной кислоты. В одном конкретном воплощении органическая соль, например, цитрат калия присутствует в композиции в количестве по меньшей мере 10% (например, от 10 до 70%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23%.

Термин «поверхностно-активное вещество», используемый здесь и далее, означает любое соединение, которое обладает способностью снижать поверхностное натяжение при растворении или диспергировании в воде, или в растворах или дисперсиях на водной основе, и/или которое снижает межфазное натяжение между двумя жидкостями или между жидкостью и твердым веществом, и включает, но не ограничивается перечисленным, детергенты, смачивающие агенты и эмульгаторы.

В одном воплощении поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из ионогенного поверхностно-активного вещества и неионогенного

поверхностно-активного вещества. Как правило, поверхностно-активные вещества представляют собой химические соединения, содержащие как гидрофильные, так и гидрофобные группы. Гидрофильные группы могут быть либо ионными (например, $-\text{SO}_4^-$, $-\text{SO}_3^-$, $-\text{COO}^-$ и $-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$), либо неионогенными (например, $-\text{O}-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_n-\text{H}$). Поверхностно-активные вещества также могут быть цвиттер-ионными поверхностно-активными веществами, т.е. поверхностно-активное вещество содержит как катионные (например, $-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$), так и анионные группы (например, SO_3^-). Наиболее часто используемые гидрофобные группы представляют собой линейные или разветвленные углеводородные цепи, содержащие насыщенные, ненасыщенные и/или ароматические фрагменты. Возможно углеводородные группы поверхностно-активных веществ могут также содержать один или более гетероатомов. Примеры подходящих неионогенных поверхностно-активных веществ включают, но не ограничиваются перечисленным, альфа-олефиновые сульфонаты, модифицированные простым полиэфиром полисилоксаны, этоксилированные сорбитаналканоаты, алкилглюкозиды, этоксилаты жирных кислот, этоксилаты жирных спиртов, этоксилаты амидов жирных кислот, октилфеноксиполи(этиленокси)этанол, монододециловый эфир октаэтиленгликоля, выпускаемые в промышленности неионогенные поверхностно-активные вещества, например, под торговыми марками Clariant (Emulsogen RAL 100, RAL 109, RAL 208, RAL 307, R100 R 109, R208, R307), Croda (Maxemul 5010, 5011), GEO SC (Bisomer EP100DMA, EP150DMA, PEM63P HP), Ethox (E-Sperse RS-1616, RS-1617, RX-201), Aerosol (Solvay) и BASF (типы Lutensol AT), а также полимеризуемые поверхностно-активные вещества, например, серия Hitenol AR и серия Noigen (Montello) и другие, или любые их смеси. Примеры ионных поверхностно-активных веществ включают, но не ограничиваются перечисленным, диалкилсульфосукцинаты, лаурилсульфат натрия и стеарат натрия. Поверхностно-активное вещество может быть в форме раствора. Поверхностно-активное вещество может присутствовать в композиции по настоящему изобретению в любом количестве при условии, что композиция обладает огнезащитным действием. В конкретном воплощении поверхностно-активное вещество, например, неионогенное поверхностно-активное вещество присутствует в композиции в количестве менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2%.

В одном воплощении настоящего изобретения поверхностно-активное вещество представляет собой полимерное поверхностно-активное вещество. Примеры полимерных поверхностно-активных веществ включают, но не ограничиваются перечисленным, блок-сополимеры ЭО/ПО (этиленоксид/пропиленоксид), метакриловые сополимеры, производные полигидроксистеарата и производные алкидной смолы ПЭГ.

В одном воплощении настоящего изобретения поверхностно-активное вещество выбрано из группы, содержащей поверхностно-активные вещества с низким пенообразованием. За счет снижения пенообразования поверхностно-активного вещества в соотношении 5:1 поглощение огнезащитной композиции улучшается на 17%. Улучшение поглощения огнезащитной композиции позволяет достичь такой же огнезащитной эффективности при меньшем количестве обработок основы, а также более глубокого впитывания композиции в основу.

В одном воплощении изобретения композицию, содержащую органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, используют для придания огнезащитных свойств указанной основе или материалу.

Использование поверхностно-активного вещества приводит к тому, что огнезащитная композиция впитывается в обрабатываемый материал, а не образует пленку на поверхности материала. Следует понимать, что указанная огнезащитная композиция может полностью впитываться в материал или одна часть указанной огнезащитной композиции может впитываться в материал, а одна часть композиции может находиться на поверхности материала. Также следует понимать, что указанная композиция может присутствовать только на поверхности материала. Использование поверхностно-активного вещества дополнительно улучшает огнезащитные свойства композиции. В качестве дополнительного преимущества использование поверхностно-активного вещества в огнезащитной композиции, содержащей органическую соль, также способствует растворению соли в водном растворителе, а также предотвращает флокуляцию, расслоение или осаждение при добавлении соли к указанному раствору.

Таким образом, в одном воплощении изобретения композиция включает органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом органическая соль может быть смешана со связующим без флокуляции, расслоения или осаждения.

В одном воплощении настоящего изобретения огнезащитная композиция содержит связующее для улучшения адгезии композиции к основе, а также для повышения стойкости готовой поверхности к атмосферным воздействиям. Связующее может содержать или представлять собой, например, экологически чистую водную дисперсию акрилового сополимера с неразветвленной цепью (например, без какого-либо дополнительного растворителя, формальдегида или аммиака). В композицию может быть включено связующее, например, в количестве от 3 до 20%, предпочтительно от 5 до 10%.

Используемые здесь и далее термины «покрытие» и «покров» представляют собой покрытие, присутствующее на поверхности основы или материала. Хотя покрытие обычно

находится на поверхности основы или материала, покрытие может также присутствовать внутри основы или материала. Функция указанного покрытия может быть декоративной, функциональной или и той, и другой. Примеры декоративных покрытий включают, но не ограничиваются ими, краски и лаки. Примеры функциональных покрытий включают, но не ограничиваются ими, покрытия, придающие огнестойкость, и покрытия, изменяющие поверхностные свойства основы, такие как адгезия, смачиваемость, коррозионная стойкость или износостойкость. В покрытие может быть включено связующее как таковое и/или с дополнительными компонентами. Следует понимать, что указанное покрытие может содержать композицию по изобретению или, альтернативно, указанное покрытие может включать дополнительные или другие компоненты, отличные от композиции по изобретению. Следовательно, композиция по настоящему изобретению может образовывать покрытие материала и/или может поглощаться материалом.

В одном воплощении изобретения связующее содержит полимер одного или более акрилатных мономеров. Указанный полимер может представлять собой гомополимер или сополимер. Примеры акрилатных мономеров включают, но не ограничиваются перечисленным, н-бутилакрилат (БА), этилакрилат, метакрилаты, лаурилкакрилат, феноксиэтилакрилат, трипропиленгликольдиакрилат, гександиолдиакрилат и триметилпропантриакрилат или любые их производные. Альтернативно или дополнительно связующее содержит полимер одного или более выпускаемых в промышленности связующих веществ. Примеры выпускаемых в промышленности связующих включают, но не ограничиваются перечисленным, Zeffle SE 310 (Daikin Chemical Europe GmbH), Zeffle SE 405 (Daikin Chemical Europe GmbH), Zeffle SE 700 (Daikin Chemical Europe GmbH), Synexil SAB (Synthos S.A.), Synexil DGP (Synthos S.A.), Aquamac® 477 (Polynt Composites), Acronal® 4848 (дисперсии и смолы BASF), Acronal® ECO 6270 (дисперсии и смолы BASF), Acronal® 4111 (дисперсии и смолы BASF), WorléeCryl® 8273 (Worlée-ChemieG.m.b.H), Revacryl AE 3723 (Synthomer), Aquamac® 477 (Polynt Composites), Akuabrid HM 2124 (T&L Co., Ltd. Центр полимерных технологий), СНР 559 (СН-полимеры), СНР 550 (СН-полимеры) и СНР 570 (СН-полимеры).

В конкретном воплощении изобретения связующее содержит полимер одного или более акрилатных мономеров, независимо выбранных из группы, состоящей из н-бутилакрилата, метилметакрилата (ММА), лаурилкарилата, феноксиэтилакрилата, трипропиленгликольдиакрилата, гександиолдиакрилата и триметилпропантриакрилата.

В одном воплощении изобретения связующее содержит сополимер двух или более мономеров, каждый из которых независимо выбран из группы, состоящей из акрилатов, стирола и винилацетата.

В конкретном воплощении изобретения связующее содержит сополимер двух или более мономеров, каждый из которых независимо выбран из группы, состоящей из н-бутилакрилата, метилметакрилата, винилацетата и стирола.

В одном воплощении изобретения связующее содержит сополимер силилированных, фосфорсодержащих и/или фторированных мономеров.

В одном воплощении изобретения связующее содержит сополимер двух или более мономеров, каждый из которых независимо выбран из группы, состоящей из н-бутилакрилата, метилметакрилата, винилацетата, стирола и силилированных, фосфорсодержащих и/или фторированных мономеров.

В одном воплощении изобретения связующее представляет собой акрилатную эмульсию на водной основе, предпочтительно имеющую минимальную температуру пленкообразования ниже комнатной температуры. В неограничивающем примере связующее может представлять собой акриловый полимер, полученный из смесей мономеров н-бутилакрилата (БА) и метилметакрилата (ММА), предпочтительно с использованием додецилсульфата натрия и/или моноонилфенилового эфира полиэтиленгликоля в качестве поверхностно-активных веществ и персульфата калия в качестве инициатора полимеризации эмульсии с затравкой. Для стойких к атмосферным воздействиям композиций предпочтительные связующие содержат сополимеры, образованные из смесей мономеров, включающих БА и ММА с функциональными мономерами, включающими кремний, фосфор, фтор, производные азота и/или генераторы радикалов, или их сочетания.

Помимо одностадийной процедуры в качестве классического эмульсионного процесса (также называемого гомогенным диспергированием), можно получать дисперсию в двухстадийном процессе (также называемом гетерогенным диспергированием или диспергированием типа «ядро-оболочка»). Кроме того, реакции сшивания можно вызывать во время эмульсионной полимеризации или во время сушки пленок покрытия. Обычно бифункциональные или трифункциональные мономеры полимеризуют для сшивания полимерных частиц (внутри конкретного сшивания) в процессе производства. Альтернативно, функциональные группы (такие как карбоксильные группы) акрилатных дисперсий можно сшивать в процессе пленкообразования путем добавления ионов поливалентных металлов. Сшивание повышает нелипкость (сопротивление слипанию) пленок для покрытий древесины.

Эмульсионную полимеризацию можно проводить в реакторе периодического, полупериодического или непрерывного действия с использованием обычных, мини-, микро- или инверсионных методов эмульсионной полимеризации.

Используемый здесь и далее термин «производное» представляет собой химическое соединение или радикал химического соединения. Указанный радикал химического соединения может быть ковалентно присоединен к мономеру, образующему полимер. Используемый здесь и далее термин «мономер» образует повторяющиеся звенья полимера. Примеры производных фтора включают, но не ограничиваются перечисленным, фторид и трифторметил. Также следует понимать, что производные кремния, фосфора, фтора и/или азота могут быть химическими соединениями, содержащими кремний, фосфор, фтор и/или азот, которые входят в состав смесей, содержащих мономеры. Примеры функциональных мономеров, содержащих кремний, фосфор, фтор, производные азота и генераторы радикалов, включают, но не ограничиваются перечисленным, 3-метакрилоксипропилтриметоксисилан, фосфатные эфиры монометакрилата полипропиленгликоля, 2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)-4-пиперидилметакрилат, N-(циклогексилтио)фталимид и 2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафторгептилметакрилат, N-(циклогексилтио)фталимид, фторид, трифторметил, сульфат аммония и гидрофосфат динатрия.

В одном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее содержит композицию полимера, образованного из одного или более акрилатов, одного или более мономеров, включающих кремний, фосфор и /или фтор; одно или более производных азота и/или одного или более генераторов радикалов.

В одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее содержит композицию полимера, образованного из акрилатов, стирола, одного или более функциональных мономеров, содержащих одно или более производных кремния, фосфора, фтора и/или азота; и/или одного или более генераторов радикалов.

В одном воплощении изобретения композиция содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее содержит полимер БА и ММА вместе с силилированными, фосфорсодержащими и/или фторированными мономерами.

В одном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее обеспечивает угол смачивания водой, равный или превышающий 51° для покрытия.

Было обнаружено, что композиции по изобретению для придания огнестойкости, включающие одно или более связующих, содержащих полимеры из мономеров, содержащих кремний, повышают водостойкость покрытия древесины. Количество кремниевого мономера предпочтительно достаточно велико, чтобы угол смачивания водой становился равным или превышал 51° , предпочтительно составлял от 70 до 150° . Композиции по изобретению, включающие полимеры, состоящие из мономеров фосфора, улучшают свойства огнестойкости и адгезии, а также распределение пигментов, возможно присутствующих в композиции. Композиции по изобретению, содержащие полимеры, состоящие из фторированных мономеров, также повышают гидрофобность (т.е. водостойкость) основы и особенно огнезащитные свойства.

В одном воплощении изобретения композиция включает соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее выбирают из выпускаемых в промышленности связующих.

В одном конкретном воплощении настоящего изобретения композиция включает соль органической кислоты, предпочтительно цитрат калия, поверхностно-активное вещество, предпочтительно Lutensol AT18, и связующее, предпочтительно связующее, содержащее полимер Acronal ECO 6270, Synexil SAB, Synexil DGP или CHP-559, Zeffle SE 310, Zeffle SE 405 или Zeffle SE 700.

В одном очень конкретном воплощении настоящего изобретения композиция содержит соль органической кислоты, предпочтительно цитрат калия, поверхностно-активное вещество, предпочтительно Lutensol AT18, и связующее, предпочтительно полимер Acronal ECO 6270, а также одну или более добавок, предпочтительно нитрат серебра и/или сульфенамидную добавку.

В одном воплощении настоящего изобретения композиция содержит соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество, выпускаемое в промышленности связующее и дополнительно сульфенамид, алкоксиамин, карбонат кальция, сульфат аммония, гидрофосфат динатрия, Aflammit 978 (Thor) и/или Aflammit 926 (Thor).

В одном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом по меньшей мере часть композиции содержится в покрытии основы, при этом покрытие одновременно придает огнестойкость и повышает стойкость основы к атмосферным воздействиям.

В одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и

связующее, причем связующее содержит полимер из силилированных и/или фторированных мономеров, предпочтительно обеспечивающее угол смачивания водой, равный или превышающий 51° , предпочтительно от 70 до 150° , для покрытия.

В еще одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, причем связующее содержит сополимер БА и ММА вместе с функциональными мономерами, включающими производные кремния, фосфора, фтора и/или азота, или генераторы радикалов, или их сочетания, предпочтительно обеспечивающие угол смачивания водой, равный или превышающий 51° , более предпочтительно от 70 до 150° , для покрытия.

В еще одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее содержит полимер акрилатного мономера, предпочтительно при этом связующее образует полупрозрачное покрытие при температуре образования пленки ниже 20°C .

В еще одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, где связующее содержит полимер из акрилатных, стирольных, винилацетатных мономеров или мономера или эмульсию алкидных смол на водной основе, предпочтительно образуя непрозрачное или полупрозрачное покрытие с температурой образования пленки ниже 20°C .

Как правило, композиция связующего включает полимер БА и ММА (молярное отношение 1:1) и от 1 до 10% функциональных мономеров, включающих кремний, фосфор, фтор и/или производные, образующие радикалы, или их сочетания.

В одном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом связующее дополнительно содержит соединение фосфора.

Возможно в настоящем изобретении соединения, содержащие кремний, фосфор, фтор и/или азот, или генерирующие радикалы соединения являются либо полимеризуемыми, либо неполимеризуемыми, и одно или более соединений впоследствии смешивают со связующим на основе акрилата на водной основе.

В одном воплощении изобретения композицию, содержащую органическую соль, подходящее поверхностно-активное вещество для усиления поглощения указанной органической соли основой или материалом и связующее, используют для придания указанной основе или материалу огнезащитных свойств.

В одном конкретном воплощении изобретения композиция для придания огнестойкости не содержит фосфата аммония и/или борной кислоты.

В этом документе описан способ получения огнезащитной композиции и обработки подходящего материала (например, пористого материала). Один из способов получения композиции включает добавление органической кислоты к водному раствору неорганического или органического основания и последующее добавление к полученной смеси связующего и поверхностно-активного вещества с образованием огнезащитной композиции. Способ возможно включает смешивание органической кислоты и водного раствора органического или неорганического основания с получением огнезащитной композиции. В одном воплощении настоящего изобретения композицию получают посредством добавления лимонной кислоты к водному раствору неорганической соли, содержащей магний, калий, цинк, висмут или их смесь, и последующего добавления к полученной смеси связующего и поверхностно-активного вещества с образованием огнезащитной композиции. В конкретном воплощении настоящего изобретения огнезащитную композицию получают посредством добавления лимонной кислоты к водному раствору карбоната калия и последующего добавления к полученной смеси связующего и поверхностно-активного вещества с образованием огнезащитной композиции.

В одном воплощении к смеси, содержащей органическую соль и связующее, добавляют поверхностно-активное вещество с образованием огнезащитной композиции.

В одном воплощении к смеси, содержащей органическую соль и поверхностно-активное вещество, добавляют связующее с образованием огнезащитной композиции.

В одном воплощении смесь поверхностно-активного вещества и связующего добавляют к смеси, содержащей органическую соль, с образованием огнезащитной композиции.

Альтернативно способ получения композиции включает объединение или смешивание органической соли (например, цитрата калия), поверхностно-активного вещества и связующего.

В одном воплощении настоящего изобретения композиция, содержащая связующее, неорганическую соль и поверхностно-активное вещество, можно необязательно дополнительно модифицировать путем добавления других добавок, таких как огнезащитные средства (такие как сульфенамиды и огнезащитные средства на основе фосфора), генераторы радикалов, УФ-стабилизаторы, антиоксиданты или другие неорганические или органические добавки. Например, фторированные сополимеры, такие как поливинилиденфторид (ПВДФ) и его сополимеры или силиконовые полимеры, можно

смешивать со связующим, содержащим полимер, полученный из акрилатов, для дополнительного повышения водоотталкивающих свойств, долговечности и огнестойкости композиции. В другом воплощении этого изобретения различные генераторы радикалов, такие как сульфенамиды или алкоксиамины, или огнезащитные средства на основе фосфора, которые прерывают реакции горения древесины, добавляют либо в композицию, содержащую связующее, органическую соль и поверхностно-активное вещество, либо в сочетания смесей одного или более компонентов из связующего, органической соли и поверхностно-активного вещества с образованием первой композиции, а затем к полученной первой композиции добавляют остальную часть одного или более компонентов с образованием второй композиции.

Возможно в композицию, содержащую органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, также могут быть добавлены другие добавки для дальнейшего улучшения свойств композиции и ее пригодности для предполагаемого применения. Указанные добавки включают, но не ограничиваются перечисленным, влагоудерживающее соединение, соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью, пигмент, УФ-стабилизатор, генератор радикалов и/или любое их сочетание. Дополнительные улучшенные свойства включают, но не ограничиваются перечисленным, например, улучшенную стойкость обработанной поверхности к атмосферным воздействиям, улучшенную стойкость обработанной поверхности к механическому износу и/или улучшенные огнезащитные свойства.

При необходимости к композициям могут быть добавлены другие соединения для изменения одного или более их свойств в направлении, делающем их более подходящими для данного применения. Ниже приведены некоторые примеры добавок, которые можно использовать.

В одном воплощении данного изобретения в композицию может быть добавлено противогрибковое или антибактериальное соединение для увеличения срока годности продукта и предотвращения образования плесени или грибка на обработанной поверхности, это соединение также может в некоторой степени служить в качестве консерванта. Указанное соединение можно добавлять к композиции с использованием любых обычных способов, известных специалисту в данной области техники. В одном воплощении изобретения композиция, содержащая органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, дополнительно содержит соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью. Подходящие соединения для этого применения можно выбирать из группы состоящей из, но не ограничиваясь перечисленным, нитратов (предпочтительно нитрата серебра), нитритов (предпочтительно

нитрита натрия), бензоатов (предпочтительно бензоата натрия), сульфитов (предпочтительно диоксида серы), CaCO_3 , триклозана, триклокарбана, тетрациклинов, бета-лактамовых антибиотиков, фторхинолонов, пропиленгликоля, триэтиленгликоля, этанола, изопропанола, бензоата натрия, сорбата калия и флуконазола и любого их сочетания или смеси. Противогрибковое и/или антибактериальное соединение можно включать в композицию, например, в количестве менее 50 частей на миллион, предпочтительно менее 10 частей на миллион, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2 частей на миллион.

В одном воплощении изобретения композиция, содержащая органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, дополнительно содержит влагоудерживающее соединение, например, гигроскопичный компонент. Указанное соединение можно добавлять в композицию с использованием любых обычных способов, известных специалисту в данной области техники. Функция этого влагоудерживающего соединения заключается в удерживании небольшого количества влаги в материале, который обрабатывают композицией, дополнительно улучшая огнезащитные свойства материала после обработки. В одном воплощении настоящего изобретения влагоудерживающее соединение (например, гигроскопичную добавку) выбрано из группы, состоящей из любого соединения мочевины, например, мочевины, тиомочевины, гуанилмочевинофосфата или любой их смеси. В композицию можно включать влагоудерживающее соединение, например, в количестве менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 1 до 3%.

В одном воплощении изобретения композиция, содержащая органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, дополнительно содержит огнезащитный генератор радикалов и/или огнезащитное средство на основе фосфора, который может уменьшать количество свободных радикалов, образующихся в газовой фазе и/или может изменять пиролиз в конденсированной фазе или обугливание. Указанные огнезащитный генератор радикалов и огнезащитное средство на основе фосфора можно добавлять в композицию с использованием любых обычных способов, известных специалисту в данной области техники. Функция генератора радикалов заключается в подавлении образования свободных радикалов, необходимых для распространения химических реакций, происходящих при сгорании топлива или действующих в конденсированной фазе. В одном воплощении настоящего изобретения выбирают генераторы радикалов, которые дополнительно значительно улучшают огнезащитные свойства, например, из группы генераторов радикалов, таких как 2,3-диметил-2,3-дифенилбутан (ДМДФА), 3,4-диметил-3,4-дифенилгексан, 4,5-диметил-4,5-дифенилоктан, пероксиды, такие как

пероксид дикумила и пероксид бис(1-метил-1-фенилэтила), 1,4-диизопропилбензол(поликумил), алкоксиамины (NOR), такие как Flame Stab NOR116, ADK LA-81, сульфенамиды, азоалканы, оксиимиды, дисульфиды, силиламины, огнезащитные средства на основе фосфора, их производные и их смеси. Примеры огнезащитных средств на основе фосфора включают, помимо прочего, оксиды фосфина, фосфаты, функционализированные фосфором акрилаты (такие как Sipomer PAM-200, Aflammit 978, Aflammit 926), PCO 900, PCO960, диэтилфосфинат алюминия (AlPi), бисфенол-А-бис(дифенилфосфат) (БДФ), трифенилфосфат (ТФФ) и резорцин-бис(дифенилфосфат) (РДФ) и полифосфат аммония.

Следует понимать, что указанное производное генератора радикалов может быть или не быть ковалентно присоединено к мономеру, образуя полимер, содержащийся в связующем. Следовательно, указанное производное генератора радикалов может быть моно- или поливалентным радикалом или нейтральным соединением генератора радикалов.

В конкретных воплощениях настоящего изобретения генератор радикалов представляет собой сульфенамид, алкоксиамин, азосоединение, оксиимид, дисульфид, силиламин или их производные или смеси. Генератор радикалов можно включать в композицию, например, в количестве менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2%.

В конкретном воплощении изобретения композиция содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество, связующее, влагоудерживающее соединение и соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью.

В другом конкретном воплощении композиция содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество, связующее, влагоудерживающее соединение, соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью и генератор радикалов.

В очень конкретном воплощении изобретения композиция содержит одну или более органических солей, предпочтительно цитрат калия и/или цитрат магния, в качестве огнезащитного соединения (соединений), мочевины и/или тиомочевину в качестве влагоудерживающего соединения (соединений), связующее, содержащее полимер из одного или более акрилатных мономеров, нитрат серебра в качестве соединения с антибактериальной и/или противогрибковой активностью, неионогенное поверхностно-активное вещество, предпочтительно выбранное из группы, состоящей из альфа-олефиновых сульфонов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, этоксилированных алканоев

сорбитана, алкилглюкозидов, этоксилатов жирных кислот, этоксилатов жирных спиртов, этоксилатов жирных амидов или их смеси в качестве соединения для усиления поглощения композиции основой. Предпочтительно указанное неионогенное поверхностно-активное вещество находится в форме раствора.

В другом очень конкретном воплощении изобретения композиция содержит цитрат калия в качестве огнезащитного соединения, связующее, содержащее полимер из одного или более акрилатных мономеров, мочевины и/или тиомочевину в качестве влагоудерживающего соединения (соединений), нитрат серебра в качестве соединения с антибактериальной и/или противогрибковой активностью, неионогенное поверхностно-активное вещество, предпочтительно выбранное из группы, состоящей из альфа-олефиновых сульфонатов, полисилоксанов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, этоксилированных алканоатов сорбитана, алкилглюкозидов, этоксилатов жирных кислот, этоксилатов жирных спиртов, этоксилатов жирных амидов или их смеси в качестве соединения для усиления поглощения композиции в основе, и генератор радикалов для снижения количества свободных радикалов, образующихся при сгорании легковоспламеняющейся основы. Предпочтительно указанное неионогенное поверхностно-активное вещество находится в форме раствора.

В одном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий органическую соль, неионогенное поверхностно-активное вещество и связующее. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% органической соли и менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионогенного поверхностно-активного вещества.

В одном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий органическую соль, неионогенное поверхностно-активное вещество и связующее. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% органической соли, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионного поверхностно-активного вещества и менее 50%, предпочтительно менее 30%, наиболее предпочтительно от 2,5% до 10% связующего.

В конкретном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий органическую соль, неионогенное поверхностно-активное

вещество, связующее и антибактериальное и/или противогрибковое соединение. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% цитратной соли, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионогенного поверхностно-активного вещества, менее 50%, предпочтительно от 2,5% до 10% связующего и менее 50 частей на миллион, предпочтительно менее 10 частей на миллион, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2 частей на миллион антибактериального и/или противогрибкового соединения.

В очень конкретном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий цитратные соли, неионогенное поверхностно-активное вещество, связующее, антибактериальное и/или противогрибковое соединение и влагоудерживающее соединение. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% цитратной соли, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионогенного поверхностно-активного вещества, менее 30%, предпочтительно от 2,5% до 10% связующего, менее 50 частей на миллион, предпочтительно менее 10 частей на миллион, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2 частей на миллион антибактериального и/или противогрибкового соединения и менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 1 до 3% влагоудерживающего соединения.

В одном воплощении изобретения композиция дополнительно содержит вплоть до 10%, предпочтительно до 5% или наиболее предпочтительно от 0,5% до 2% производного сульфенамида в качестве генератора радикалов. В конкретном воплощении неограничивающими примерами производных сульфенамида являются 2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-он, 1-((4-метоксифенил)тио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-он, 2,2,6,6-тетраметил-1-((4-нитрофенил)тио)пиперидин-4-он, 1-(2-нитрофенилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-он, 2,2,6,6-тетраметил-1-(4-метилфенилтио)пиперидин-4-он, 1-(2,4,6-триметилфенилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-он, 1-(2-пиридилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-он, 1,2-бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-илиден)гидразин, 2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)-4-пиперидилметакрилат, 2,2,6,6-тетраметил-1-(((тиоксо- λ^4 -сульфанилиден)амино)тио)пиперидин-4-он, транс-2,5-диметил-1,4-бис(фенилтио)пиперазин, 1-бутилсульфанил-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, 4'-тиобисморфолин, 1,1'-тиобис-(2,6-диметил)пиперидин, 1,1'-тиобис-(2,2,6,6-тетраметил)пиперидин, N-1,5,9-((4-метоксифенил)тио))-бис-(2,2,6,6-тетраметил-4-

пиперид-ил)-амин, 1,1'-тиобисфталимид, 1,1'-тиобис-карбазол, 2-[(4-метоксифенил)тио]-1Н-изоиндол-1,3(2Н)-дион, 9-(фенилтио)-9Н-карбазол, 9-[(4-метоксифенил)тио]-9Н-карбазол, N-2-нафталинил-N-фенил-4-метилбензолсульфенамид, N-бис[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенил]-4-метилбензолсульфенамид, N-циклогексил-S-фенил-N-(фенилтио)тиогидроксиламин, 2,4,6-трис(4-морфолинилтио)-[1,3,5]-триазин, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N,N-диизопропилтиогидроксиламин, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N,N-дициклогексилтиогидроксиламин, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N-(бензо[d]тиазол-2-илтио)-N-(трет-бутил)-тиогидроксиламин, бензо[с][1,2,5]тиадиазол, 3-(пиперазин-1-ил)бензо[d]изотиазол, 5-нитробензо[с]изотиазол-3-амин, 3-фенил-1,2,4-тиадиазол-5-амин, бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-ил)-декандиоат, бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-ил)карбонат и 1,3-бис(фенилтио)-1Н-бензо[d] имидазол-2(3Н)-он или любая их смесь.

Включение в связующее мономеров-генераторов радикалов, таких как сульфенамиды, значительно улучшает общие огнезащитные свойства.

В одном воплощении изобретения композиция дополнительно содержит вплоть до 10%, вплоть до 5% или от 0,5% до 2% алкоксиамина в качестве генератора радикалов. В конкретном воплощении неограничивающими примерами алкоксиамина являются Adeka LA-81 (номер CAS 705257-84-7), 1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметил-4-октадециламинопиперидин, бис(1-октилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)себацинат, 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-(2-гидрокси-этиламино-s-триазин, бис(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)адипат, 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-хлор-s-триазин, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-гидрокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-оксо-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-октадеканоилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, бис(1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)себацинат, бис(1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)адипат, 2,4-бис{N-[1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил]-N-бутиламино}-6-(2-гидроксиэтиламино)-s-триазин, продукт реакции 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-хлор-s-триазина с N,N'-бис(3-аминопропил)этилендиамин); 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-(2-гидроксиэтиламино)-s-триазин. Некоторые из вышеуказанных алкоксиаминовых соединений являются промышленно выпускаемыми продуктами, которые продаются под следующими названиями: FLAMESTAB NOR 116 (RTM), TINUVIN NOR 371 (RTM),

IRGATEC CR 76 (RTM) от BASF SE, Hostavin NOW (RTM) от Clariant или ADK Stab LA 81 (RTM) от Adeka.

В одном воплощении изобретения композиция дополнительно содержит вплоть до 10%, вплоть до 5% или от 0,5% до 2% органического соединения серы. В качестве органических соединений серы пригодны, например, моносульфиды, дисульфиды, олигомерные дисульфиды, полимерные дисульфиды, олиго- или полисульфиды. Дисульфиды, олигомерные и полимерные дисульфиды являются предпочтительными. Особенно предпочтительными являются дисульфиды и полимерные дисульфиды.

В одном воплощении изобретения композиция дополнительно содержит вплоть до 10%, вплоть до 5% или от 0,5% до 2% оксиимидов. Неограничивающие примеры подходящих оксиимидов можно найти в EP 2978804 B1.

В одном воплощении изобретения композиция дополнительно содержит вплоть до 10%, вплоть до 5% или от 0,5% до 2% азосоединений. Неограничивающие примеры подходящих азосоединений можно найти в WO 2008101845 A1 и EP 1668073 B1.

В очень конкретном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий соль, неионогенное поверхностно-активное вещество, связующее, антибактериальное и/или противогрибковое соединение, влагоудерживающее соединение и генератор радикалов. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40%), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% органической соли, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионогенного поверхностно-активного вещества, менее 50%, предпочтительно менее 30%, наиболее предпочтительно от 2,5 до 10% связующего, менее 50 частей на миллион, предпочтительно менее 10 частей на миллион, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2 частей на миллион антибактериального и/или противогрибкового соединения, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 1 до 3% влагоудерживающего соединения и менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% генератора радикалов.

Необязательно композиция по настоящему изобретению может содержать водный растворитель. Водные растворители, подходящие для настоящего изобретения, включают, но не ограничиваются этим, воду. В одном воплощении композиция находится в форме водного раствора. В качестве альтернативы композиция по настоящему изобретению может быть в форме гранулята или порошка. Любые известные способы получения гранулятов или порошка можно необязательно использовать в способе получения

композиции по настоящему изобретению, и такие способы включают, но не ограничиваются этим, выпаривание водной системы растворителей.

Огнезащитная композиция также может быть получена в концентрированной форме, в которой количество отдельных компонентов выше, но их относительное количество такое же, как указано выше. Этот концентрат может быть разбавлен до концентраций, уточненных на месте применения, для образования огнезащитной композиции по настоящему изобретению.

Возможно после добавления и тщательного перемешивания всех компонентов полученную композицию нагревают и/или дегазируют, возможно с помощью воздуха, для удаления избытка CO_2 , образующегося в процессе. Указанное нагревание или дегазацию выполняют, например, чтобы предотвратить вспенивание композиции.

Дополнительной целью настоящего изобретения была разработка способа добавления пигмента к огнезащитной химической композиции, включающей соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество и связующее вещество, чтобы сделать возможным использование композиции непосредственно для морения материалов, таких как древесины, что устраняет необходимость нанесения на материал отдельного слоя краски или финишного покрытия в дополнение к огнезащитной обработке и, следовательно, повышает огнестойкость готового изделия. Действительно, в одном воплощении настоящего изобретения в огнезащитную композицию по настоящему изобретению могут быть дополнительно добавлены пигмент или связующее или их сочетание. Сочетание пигмента и связующего можно использовать для получения цветной композиции для подкрашивания обрабатываемого материала. Пигмент может быть любым подходящим неорганическим или органическим пигментом, который можно добавлять, например, в виде пасты, порошка, жидкости или раствора для композиции. Пример пигмента включает, но не ограничивается перечисленным, TiO_2 , оксид железа, сажу и ванадат висмута. В зависимости от конкретных требований к готовому изделию может быть выбран любой пигмент, известный специалисту в данной области техники. Связующее может быть включено в композицию, например, в количестве менее 50%, предпочтительно менее 30%, наиболее предпочтительно от 2,5 до 12%. Количество и тип пигмента могут быть выбраны из тех, которые обычно известны специалисту в данной области, в зависимости от требуемого цвета. Необязательно, связующее, добавляемое к композиции, может дополнительно содержать менее 20%, менее 15% или примерно 10% смеси полифосфатов аммония для дополнительного повышения огнезащитной эффективности. Связующее также может дополнительно содержать до 10% CaCO_3 .

В одном воплощении настоящего изобретения связующее, добавляемое к огнезащитной композиции, содержит 10% полифосфата аммония и 10% CaCO_3 .

В одном воплощении изобретения огнезащитная композиция содержит органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее, при этом указанная композиция дополнительно содержит пигмент.

В очень конкретном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий органические соли, неионогенное поверхностно-активное вещество, связующее, содержащее полимер из одного или более акрилатных мономеров, антибактериальное и/или противогрибковое соединение, влагоудерживающее соединение, добавку для снижения количества свободных радикалов, образующихся при горении легковоспламеняющейся основы, и пигмент.

В очень конкретном воплощении изобретения композиция представляет собой, например, водный раствор, содержащий органические соли, неионогенное поверхностно-активное вещество, антибактериальное и/или противогрибковое соединение, влагоудерживающее соединение, связующее, добавку для снижения количества свободных радикалов, образующихся при горении легковоспламеняющейся основы, и пигмент. В другом воплощении композиция представляет собой водный раствор, содержащий по меньшей мере 10% (например, от 10 до 40 %), предпочтительно по меньшей мере 15%, наиболее предпочтительно от 19 до 23% органической соли, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% неионогенного поверхностно-активного вещества, менее 50 частей на миллион, предпочтительно менее 10 частей на миллион, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2 частей на миллион антибактериального и/или противогрибкового соединения, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 1 до 3% влагоудерживающего соединения, менее 10%, предпочтительно менее 5%, наиболее предпочтительно от 0,5 до 2% добавки для снижения количества свободных радикалов, образующихся при горении легковоспламеняющейся основы, от 3 до 20%, предпочтительно от 5 до 10% связующего и пигмент (в количестве, подходящем для достижения требуемого цвета или оттенка).

В одном воплощении изобретения способ придания огнестойкости материалу или основе включает нанесение композиции по изобретению на материал или основу.

Используемый здесь и далее термин «нанесение композиции» относится к способам, которые включают нанесение композиции по изобретению на материал за одну стадию, в дополнение или альтернативно, различные компоненты, входящие в состав композиции по настоящему изобретению (содержащей соль органической кислоты, связующее и поверхностно-активное вещество) можно наносить на материал в любом

порядке и за две или более стадий. Следовательно, следует понимать, что после нанесения композиции на материал для получения обработанного материала сформированный обработанный материал содержит композицию по настоящему изобретению. Следует понимать, что указанное нанесение композиции по настоящему изобретению на материал можно повторять один или более раз, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 200 г/м² или по меньшей мере 300 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению. Дополнительно или в качестве альтернативы, следует понимать, что различные компоненты, входящие в состав композиции по настоящему изобретению (т.е. по меньшей мере, соль органической кислоты, связующее и поверхностно-активное вещество), можно наносить на материал в любом порядке и за две или более стадий, и указанное нанесение указанных различных компонентов, содержащихся в композиции, на материал можно повторять один или более раз, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 200 г/м² или по меньшей мере 300 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению.

В одном воплощении изобретения способ придания огнестойкости материалу или основе включает нанесение композиции по настоящему изобретению в две стадии: i) нанесение на материал соли органической кислоты и поверхностно-активного вещества с образованием первого обработанного материала и ii) дальнейшее нанесение связующего на сформированный первый обработанный материал с образованием второго обработанного материала.

В одном воплощении изобретения способ придания огнестойкости материалу или основе включает нанесение композиции по настоящему изобретению в две стадии: i) нанесение соли органической кислоты на материал с образованием первого обработанного материала, и ii) дальнейшее нанесение поверхностно-активного вещества и связующего на сформированный первый обработанный материал с образованием второго обработанного материала.

В одном воплощении изобретения способ придания огнестойкости материалу включает нанесение композиции по изобретению на материал или основу, при этом материал или основу выбирают из группы, состоящей из древесины, текстиля, изоляции, пластмасс, полимеров, бумаги, картона и любых их сочетаний.

В одном воплощении настоящего изобретения огнезащитную композицию наносят на подходящую основу или материал для улучшения стойкости к огню и пламени указанного материала. В еще одном воплощении настоящего изобретения огнезащитную композицию можно наносить на материал на месте (например, на строительной площадке)

или в процессе изготовления материала. Обрабатываемый материал может представлять собой любой подходящий пористый легковоспламеняющийся материал, используемый, например, в строительстве, для мебели, обивки, одежды или других подобных видов применения. Материал или основа может представлять собой древесину, хлопок, изоляционный материал, изоляцию, пластмассы, полимеры, текстиль, бумагу, картон, подобные материалы или любое их сочетание или смесь. Способ обработки материала может быть выбран из любого подходящего способа, используемого для обработки того же или подобного материала красками, покрытиями, лаками и т.д.

В одном воплощении изобретения композиция находится в форме, которую можно легко нанести на материал или поверхность с использованием способов, хорошо известных специалистам в данной области техники. В конкретном воплощении композицию по настоящему изобретению наносят, например, обработкой распылением, обработкой давлением, обработкой вакуумом, обработкой погружением, обработкой кистью, пропиткой или прокаткой или любым их сочетанием.

В одном воплощении изобретения количество композиции по настоящему изобретению, наносимое на обрабатываемый материал, составляет по меньшей мере 150 г/м^2 , предпочтительно по меньшей мере 250 г/м^2 и наиболее предпочтительно по меньшей мере 350 г/м^2 . Это соответствует количеству органической соли, составляющему по меньшей мере 15 г/м^2 , предпочтительно по меньшей мере 25 г/м^2 и наиболее предпочтительно по меньшей мере 35 г/м^2 .

В другом воплощении изобретения нанесение огнезащитной композиции на материал или основу осуществляют за две стадии. Первый этап обработки включает обработку материала или основы огнезащитной композицией по настоящему изобретению, не содержащей связующего или пигмента. Обработку повторяют достаточное количество раз, чтобы обеспечить покрытие основы по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 200 г/м^2 или по меньшей мере 300 г/м^2 огнезащитной композиции, соответствующего количеству органической соли, которое составляет по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 20 г/м^2 или по меньшей мере 30 г/м^2 . Вторая стадия обработки включает обработку материала или основы огнезащитной композицией, содержащей связующее в количестве, обеспечивающем общее количество используемой композиции по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 250 г/м^2 или по меньшей мере 350 г/м^2 огнезащитной композиции, что соответствует количеству органической соли по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 25 г/м^2 или по меньшей мере 35 г/м^2 . Таким образом, после второй стадии обработанный материал или основа содержит композицию

по изобретению для придания огнестойкости, при этом композиция включает органическую соль, поверхностно-активное вещество и связующее.

В еще одном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции на основу или материал выполняют за две стадии обработки. Первая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией по настоящему изобретению. Первую стадию обработки повторяют достаточное количество раз, чтобы обеспечить покрытие основы огнезащитной композицией по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 200 г/м^2 или по меньшей мере 300 г/м^2 , что соответствует количеству органической соли, составляющему по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 20 г/м^2 или по меньшей мере 30 г/м^2 . Вторая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией, содержащей связующее и/или пигмент, предпочтительно в количестве, обеспечивающем общее количество используемой композиции по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 250 г/м^2 или по меньшей мере 350 г/м^2 огнезащитной композиции, что соответствует количеству органической соли, составляющему по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 25 г/м^2 или по меньшей мере 35 г/м^2 .

В еще одном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции на основу или материал выполняют за две стадии. Первая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией по настоящему изобретению, дополнительно содержащей пигмент. Обработку повторяют достаточное количество раз для обеспечения покрытия основы огнезащитным составом по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 200 г/м^2 или по меньшей мере 300 г/м^2 , что соответствует количеству органической соли, которое составляет по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 20 г/м^2 или по меньшей мере 30 г/м^2 . Вторая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией по изобретению, содержащей дополнительно пигмент, предпочтительно в количестве, обеспечивающем общее количество используемой композиции по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 250 г/м^2 или по меньшей мере 350 г/м^2 огнезащитной композиции, что соответствует количеству органической соли, составляющему по меньшей мере 15 г/м^2 , по меньшей мере 25 г/м^2 или по меньшей мере 35 г/м^2 .

В еще одном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции на основу или материал выполняют за две стадии. Первая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией по настоящему изобретению, дополнительно содержащей пигмент. Обработку повторяют достаточное количество раз для обеспечения покрытия основы огнезащитной композицией по меньшей мере 150 г/м^2 , по меньшей мере 200 г/м^2 или по меньшей мере 300 г/м^2 , что соответствует количеству

органической соли, которое составляет по меньшей мере 15 г/м², по меньшей мере 20 г/м² или по меньшей мере 30 г/м². Вторая стадия обработки включает обработку основы огнезащитной композицией, содержащей пигмент и второе связующее, предпочтительно в количестве, обеспечивающем общее количество используемой композиции по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 250 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции, что соответствует количеству органической соли, составляющему по меньшей мере 15 г/м², по меньшей мере 25 г/м² или по меньшей мере 35 г/м².

В одном конкретном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции, содержащей соль органической кислоты, связующее, поверхностно-активное вещество и генератор радикалов, на основу или материал повторяют один или более раз, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 200 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению. Предпочтительно генератор радикалов выбирают из группы, состоящей из сульфенамидов, алкоксиаминов, огнезащитных средств на основе фосфора, их производных и их смесей.

В другом конкретном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции на основу или материал выполняют за две стадии. Первая стадия обработки включает нанесение один или более раз огнезащитной композиции, содержащей соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество и генератор радикалов путем обработки распылением и/или вакуумной обработкой основы или материала, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 200 г/м² или по меньшей мере 300 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению. Вторая стадия обработки включает нанесение один или более раз огнезащитной композиции, содержащей соль органической кислоты, связующее, генератор радикалов и пигмент, на основу или материал, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 250 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению.

В еще одном конкретном воплощении настоящего изобретения нанесение огнезащитной композиции на основу или материал выполняют за две стадии. Первая стадия обработки включает нанесение один или более раз огнезащитной композиции, содержащей соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество и генератор радикалов путем обработки распылением и/или вакуумной обработкой основы или материала, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 200 г/м² или по меньшей мере 300 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению. Вторая стадия обработки включает нанесение

один или более раз огнезащитной композиции, содержащей связующее вещество, генератор радикалов и пигмент, на основу или материал, предпочтительно для обеспечения покрытия материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 250 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции по настоящему изобретению.

В одном воплощении изобретения способ придания огнестойкости материалу или основе включает нанесение композиции по настоящему изобретению на одну часть основы или материала и нанесение композиции по настоящему изобретению на другую часть основы или материала.

В конкретном воплощении настоящего изобретения способ придания огнестойкости материалу или основе включает: 1) нанесение огнезащитной композиции, включающей соль органической кислоты, поверхностно-активное вещество и генератор радикалов, на одну часть материала, предпочтительно для обеспечения покрытия одной части материала по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 250 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции, и 2) нанесение огнезащитной композиции по настоящему изобретению на другую часть материала, предпочтительно для обеспечения покрытия другой части материала огнезащитным составом по меньшей мере 150 г/м², по меньшей мере 250 г/м² или по меньшей мере 350 г/м² огнезащитной композиции.

Композиция по настоящему изобретению для придания огнестойкости может быть добавлена или включена в любой уже существующий продукт, который, например, можно использовать для огнезащиты или пожаротушения. Такие продукты включают, но не ограничиваются перечисленным, жидкости, пены, порошки, жиры, масла, краски, жидкости для пропитки, покрытия и лакокрасочные материалы.

В одном воплощении изобретения применение композиции согласно настоящему изобретению заключается в придании материалу огнестойкости.

Примеры

Ниже изобретение описано с помощью примеров. Примеры приведены только в иллюстративных целях, и они не ограничивают объем защиты изобретения.

Пример 1а. Получение композиций, содержащих связующее и поверхностно-активное вещество с добавками и без добавок

Связующая композиция 1. Полимеризацию эмульсии с затравкой проводили в стеклянном реакторе емкостью 250 мл с двойными стенками с контролем температуры, механическим перемешиванием и обратным холодильником. Сначала приготавливали смесь мономеров из 40 г бутилакрилата (БА) (номер CAS: 141-32-2) и 30 г метилметакрилата (ММА) (номер CAS: 80-62-6). Во-вторых, водный раствор

поверхностно-активного вещества готовили путем смешивания воды (80 г), смеси 2,5 г додецилсульфата натрия и 1 г октилфеноксиполи(этиленокси)этанола, а также 0,6 г бикарбоната натрия. Третья смесь состояла из 60 г воды и 1,4 г персульфата калия (ПСК) в качестве раствора инициатора.

В реактор сначала загружали раствор ПАВ и нагревали до 80°C при интенсивном перемешивании. Затем в реактор по каплям в течение нескольких минут подавали 14 г смеси мономеров вместе с 12 г раствора инициатора. После дополнительных 15 минут полимеризации образовались зародышевые частицы затравки, которые использовали для выращивания конечных частиц эмульсии. После этого остаток смеси мономеров вместе с остатком инициатора подавали в реактор в течение 5 часов. После этого температуру повышали до 90°C и выдерживали в течение 45 минут с последующим охлаждением и нейтрализацией аммиаком до pH = примерно 8. Угол смачивания полученного покрытия водой составлял 40°.

Связующая композиция 2: приготовлена так же, как и связующая композиция 1, с тем отличием, что 3, 6 или 12 г акрилата, функционализированного кремнием (3-метакрилоксипропилтриметоксисилан, номер CAS 2530-85-0), дополнительно подавали в реактор после добавления всего количества БА и MMA и перед нагреванием до 90°C. Угол смачивания полученного покрытия водой увеличился с 51° (при использовании 3 г акрилата, функционализированного кремнием) до 70° (при использовании 6 г акрилата, функционализированного кремнием), что указывает на то, что угол смачивания водой увеличивается в зависимости от концентрации акрилата, функционализированного кремнием. По сравнению с углом смачивания водой, составляющим 70°, для полученного покрытия (при использовании 6 г акрилата, функционализированного кремнием), использование 12 г акрилата, функционализированного кремнием, лишь незначительно увеличивает угол смачивания водой для полученного покрытия.

Связующая композиция 3: приготовлена таким же образом, как и связующая композиция 1, с той разницей, что 6 г акрилата, функционализированного кремнием (3-метакрилоксипропилтриметоксисилан, номер CAS 2530-85-0), и 4 г акрилата, функционализированного фосфором (фосфатные эфиры монометакрилата и полипропиленгликоля, торговое наименование Sipomer PAM-200) дополнительно подавали в реактор после добавления всего количества БА и MMA.

Связующая композиция 4: приготовлена таким же образом, как и связующая композиция 1, с тем отличием, что 6 г акрилата, функционализированного кремнием (3-метакрилоксипропилтриметоксисилан), 4 г акрилата, функционализированного фосфором (фосфатные эфиры монометакрилата и полипропиленгликоля, торговое название Sipomer

РАМ-200) и 2,25 г функционализованного сульфенамидом акрилата (2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)-4-пиперидилметакрилат) дополнительно подавали в реактор после добавления всего количества БА и ММА.

Связующая композиция 5: приготовлена таким же образом, как и связующая композиция 1, с тем отличием, что 6 г акрилата, функционализованного кремнием (3-метакрилоксипропилтриметоксисилан), 4 г акрилата, функционализованного фосфором (фосфатные эфиры монометакрилата и полипропиленгликоля), 2,15 г акрилата, функционализованного сульфенамидом (2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)-4-пиперидилметакрилат), и 5 г перфторированного акрилата (2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-додекафторгептилметакрилат) дополнительно подавали в реактор после добавления всего количества БА и ММА.

Связующая композиция 6: приготовлена таким же образом, как и связующая композиция 1, с тем отличием, что дополнительно 2,15 г светостабилизатора на основе затрудненных аминов (HALS), функционализованного акрилатом (номер CAS: 68548-08-3, торговое название: ADK STAB LA-82) добавляли в реактор после добавления всего количества БА и ММА и до нагревания эмульсии до 90°C.

Пример 1b. Получение композиций, содержащих связующее и добавку

Связующая композиция 7: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol и 1 масс.% сульфенамидной добавки N-(циклогексилтио)фталимида (номер CAS: 17796-82-6).

Связующая композиция 8: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавили 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol и 1 масс.% сульфенамида (2-бензотиазолсульфенамид, N-(2-бензотиазолилтио)-N-(1,1-диметилэтил), номер CAS: 3741-80-8).

Связующая композиция 9: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol и 1 масс.% алкоксиамина (ADK LA-81, номер CAS: 705257-84-7).

Связующая композиция 10: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol и 10 масс.% мелкодисперсных частиц карбоната кальция.

Связующая композиция 11: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 20 масс.% смеси сульфата аммония и гидрофосфата динатрия (мольное отношение 1:1).

Связующая композиция 12: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 10 масс.% огнезащитного средства на основе фосфора, производимого Thor и продаваемого под торговой маркой Aflammit 978.

Связующая композиция 13: В дисперсию БА и ММА (Acronal Eco 6270) добавляли 10 масс.% огнезащитного средства на основе фосфора, производимого Thor и продаваемого под торговой маркой Aflammit 926.

Для изучения водоотталкивающих свойств покрытий, приготовленных из различных связующих, измеряли углы смачивания водой; более высокий угол смачивания водой означает лучшую стойкость к воде и более длительный срок службы огнезащитного покрытия для обработанной древесины. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Углы смачивания водой

Номер	Связующее	Угол смачивания водой
1	Связующая композиция 1	40°
2	Связующая композиция 2	от 51 до 70° *
3	Связующая композиция 3	51°
4	Связующая композиция 5	70°

*В зависимости от количества добавленного функционализованного кремнием акрилата.

Увеличенные углы смачивания водой (от 51° до 70°) связующих композиций 2, 3 и 5 по сравнению с углом смачивания водой композиции 1 (40°) ясно демонстрируют, что дисперсии, содержащие акрилаты, функционализированные кремнием, и/или фторированные акрилаты, отталкивают воду лучше, чем дисперсии, не содержащие акрилаты, функционализированные кремнием, и/или фторированные акрилаты; таким образом, достигается более высокая стойкость к воде и, таким образом, повышенная стойкость к атмосферным воздействиям покрытых огнезащитной композицией изделий из древесины.

Пример 2. Получение огнезащитной химической композиции, содержащей органическую соль

100 кг K_2CO_3 (724 моль) растворяли в 530 л воды и тщательно перемешивали. Медленно добавляли 100 кг моногидрата лимонной кислоты (476 моль) и полученную смесь перемешивали до прекращения выделения газа с образованием раствора, содержащего цитрат калия и карбонат калия. Смесь дополнительно аэрировали путем

подачи сжатого воздуха на дно контейнера для удаления избытка CO_2 , растворенного в растворе.

Добавляли 0,5 г нитрата серебра и 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества (Lutensol AT18, 20% от BASF) и смесь тщательно перемешивали.

После добавления и тщательного перемешивания всех компонентов полученную композицию нагревают и дегазируют воздухом для удаления избытка CO_2 , образующегося в процессе, для предотвращения пенообразования.

Пример 3. Получение огнезащитной химической композиции, содержащей органическую соль и генератор радикалов

Огнезащитную химическую композицию готовили, как в примере 2.

После добавления и тщательного перемешивания всех компонентов полученную композицию нагревают и дегазируют воздухом для удаления избытка CO_2 , образующегося в процессе, для предотвращения пенообразования.

Кроме того, к композиции добавляли 0,5% масс./масс. сульфенамидной добавки N-(циклогексилтио)фталимида (номер CAS: 17796-82-6).

Пример 4а. Получение огнезащитной химической композиции, содержащей органическую соль, связующее, поверхностно-активное вещество и пигмент

К огнезащитной химической композиции примера 2 добавляли 10% пигмента TiO_2 и 10% связующего Acronal Eco 6270 с получением прозрачной белой композиции. Смесь энергично перемешивали до получения однородного раствора. Использование пигмента TiO_2 позволяет получить огнезащитную композицию белого цвета.

Пример 4б. Получение огнезащитной химической композиции, содержащей органическую соль, связующее, поверхностно-активное вещество, пигмент и генератор радикалов

К огнезащитной химической композиции примера 3 добавляли 10% пигмента TiO_2 и 10% связующего Acronal Eco 6270 с получением прозрачной белой композиции. Смесь энергично перемешивали до получения однородного раствора. Использование пигмента TiO_2 позволяет получить огнезащитную композицию белого цвета.

Пример 5а. Поглощение древесиной огнезащитной композиции, не содержащей поверхностно-активного вещества

Влияние на поглощение древесиной огнезащитной композиции, не содержащей поверхностно-активного вещества, оценивали путем погружения куска необработанной ели в растворы имеющейся в продаже огнезащитной композиции (Phos-Chek Fire-Trol® by Perimeter Solutions). Кусок дерева погружали в огнезащитный раствор на 1 мин с последующей сушкой в течение 1 мин в условиях окружающей среды. Кусок дерева взвешивали до и после обработки для определения улучшения поглощения огнезащитной композиции древесиной. Два параллельных эксперимента были проведены на двух образцах.

При взвешивании средняя разница в массе для обработки композицией, не содержащей поверхностно-активного вещества, составила 3,19 г.

Пример 5b. Влияние поверхностно-активного вещества на поглощение древесиной огнезащитной композиции, содержащей поверхностно-активное вещество

Влияние добавления поверхностно-активного вещества на поглощение огнезащитной композиции древесиной оценивали путем погружения куска необработанной ели в растворы имеющейся в продаже огнезащитной композиции (Phos-Chek Fire-Trol® by Perimeter Solutions), содержащей 1% Lutensol AT 18 (20%, неионогенное поверхностно-активное вещество). Кусок дерева погружали в огнезащитный раствор на 1 мин с последующей сушкой в течение 1 мин в условиях окружающей среды. Кусок дерева взвешивали до и после обработки для определения улучшения поглощения огнезащитной композиции древесиной. Два параллельных эксперимента были проведены на двух образцах.

При взвешивании средняя разница в массе для обработки композицией, не содержащей поверхностно-активного вещества, составила 3,19 г (см. пример 5a), а для композиции, содержащей поверхностно-активное вещество, 3,88 г. Таким образом, улучшение поглощения, вызванное добавлением поверхностно-активного вещества, составляет примерно 18%.

Пример 6. Оценка эффективности огнезащитных композиций

Огнезащитные композиции, содержащие цитрат калия (полученный, как описано в примере 2, без добавления нитрата серебра и поверхностно-активного вещества), цитрат магния (номер CAS: 144-23-0,20 масс.%) или цитрат цинка (номер CAS: 5990-32-9,4 масс.%).

В таблице 2 показана эффективность выбранных цитратов в качестве огнезащитных средств для древесины, определенная с использованием конусного калориметра в соответствии со стандартом ISO 5560.

При испытании продукта в соответствии с ISO 5660 образец размером 100 мм x 100 мм подвергается воздействию определенного уровня облучения. Поверхность образца нагревается и начинает выделять пиролизные газы, которые воспламеняются искровым воспламенителем. Выбрасываемые газы собирают в колпаке и выводят через систему вентиляции. Тепловыделение измеряют с использованием данных об измеренной концентрации кислорода в выбрасываемом дыме. Производство дыма непрерывно измеряют на протяжении всего испытания с помощью лазерной системы.

Параметры, измеряемые при испытаниях в соответствии с ISO 5660, включают мощность тепловыделения (кВт/м^2), общее тепловыделение (МДж/м^2), потерю массы (г/с), эффективную полезную теплоту сгорания (МДж/кг) и скорость дымообразования ($\text{м}^2/\text{с}$). Уровни токсичных газов также можно измерить с помощью FTIR-анализа.

Таблица 2

Номер	Органическая соль ^{а)}	Связующее	Пиковая скорость тепловыделения (ПСТВ)
1	-	-	179
2	Цитрат калия	-	165
3	Цитрат магния	-	170
4	Цитрат цинка	-	162

^{а)} Образцы древесины ели погружали в соответствующий водный раствор цитратной соли 3 раза по 30 секунд. После каждого погружения образцы сушили в течение 30 мин в условиях окружающей среды.

Оценку эффективности огнезащитных композиций, содержащих связующее, поверхностно-активное вещество и цитрат калия, исследовали с помощью конусного калориметра. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Сравнение эффективности различных огнезащитных композиций, содержащих связующее, ПАВ и цитрат калия, для тушения возгорания древесины (ели) методом конусного калориметра.

Номер	Органическая соль ^{a)}	Связующее и поверхностно-активное вещество ^{b)}	Пиковая скорость тепловыделения (ПСТВ)
1	Цитрат калия	7,5% Связующей композиции 1	171
2	Цитрат калия	7,5% Связующей композиции 2 ^{c)}	175
3	Цитрат калия	7,5% Связующей композиции 3	163
4	Цитрат калия	7,5% Связующей композиции 4	80

^{a)}Образцы древесины ели трижды погружали в 23% раствор цитрата калия на 30 секунд. После каждого погружения образцы древесины сушили с помощью ИК-облучения. ^{b)}После обработки образцов древесины раствором цитрата калия на образцы древесины, содержащие цитрат калия, наносили соответствующую связующую композицию (концентрация на основе раствора цитрата калия). Каждая связующая композиция содержала 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol. ^{c)}Связующая композиция 2 была приготовлена, как описано выше, с использованием 6 г акрилата, функционализированного кремнием, и с обеспечением угла смачивания водой 70°.

Результаты в таблице 3 демонстрируют, что акрилат фосфора (связующая композиция 3) и сульфенамидоакрилат (связующая композиция 4) улучшают огнезащитные свойства по сравнению со связующими композициями 1 и 2 без фосфорных и сульфенамидных функциональных мономеров.

Оценку эффективности огнезащитных композиций 1, содержащих соли органических кислот, связующее, поверхностно-активное вещество и/или добавки, для древесины с покрытием (ель), проводили с помощью конусного калориметра. Оценки выполняли, как описано для результатов, представленных в таблице 3, с тем отличием, что связующие композиции (концентрация исходя из раствора органической соли) дополнительно содержали или не содержали добавку (концентрация исходя из раствора органической соли). Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4. Пиковые скорости тепловыделения (ПСТВ), определенные для различных огнезащитных композиций, содержащих соли органических кислот, связующие композиции, содержащие связующее и поверхностно-активное вещество, и/или добавки

Номер	Органическая соль	Связующее, масс.% ^{a)}	Добавка, масс.%	Пиковая скорость тепловыделения (АСТВ)
1	-	7,5% связующего Acronal ECO 6270	-	221
2	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal Eco 6270	-	202
3	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal Eco 6270	1% N-(циклогексилтио)-фталамида	120
4	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal Eco 6270	1% 2-бензотиазол-сульфенамид, N-(2-бензотиазолтио)-N-(1,1-диметил-этила)	116
5	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal ECO 6270	1% алкоксиамина (ADK LA-81)	174
6	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal ECO 6270	10 масс.% Aflammit 978	183
7	Цитрат калия	7,5% связующего Acronal Eco 6270	10 масс.% Aflammit 926	183
8	Цитрат калия	3,75% связующего Acronal Eco 6270	10 масс.% смеси сульфата аммония и гидрофосфата динатрия (массовое отношение 1:1).	161
9	Цитрат калия	7,5% связующей композиции 3	-	163
10	Цитрат калия	7,5% связующей композиции 4	-	80
11	Цитрат калия	12% полистиролакрилатного связующего (Synexil DGB)	-	141
12	Цитрат калия	7,5%	-	145

		полистиролак- рилатного связующего (Synexil SAB)		
13 ^{b)}	Натриевая соль полиметакри- ловой кислоты	7,5% связующего Acronal ECO 6270	-	Увеличенное время до воспламенения с 24 с до 45 с
14 ^{c)}	Дигидрат трикалиевой соли этилендиамин- тетрауксусной кислоты	7,5% связующее Acronal ECO 6270	-	98

^{a)}После обработки образцов древесины раствором органической соли на образцы древесины, содержащие органическую соль, наносили соответствующую связующую композицию (концентрация исходя из раствора органической соли), содержащую соответствующую добавку (концентрация исходя из раствора органической соли). Связующие под номерами 1-14 дополнительно содержат 1 масс.% неионогенного поверхностно-активного вещества Lutensol. ^{b)}30%-й раствор натриевой соли полиметакриловой кислоты в воде смешивали со связующим Acronal Eco 6270. ^{c)}Дигидрат трикалиевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты смешивали со связующим Acronal Eco 6270.

Результаты в таблице 4 ясно показывают, что связующие композиции 3 и 4 (номера 9 и 10, соответственно) повышают огнезащитную эффективность по сравнению со связующим Acronal ECO 6270 (номер 2), вероятно, из-за дополнительного акрилата, функционализированного фосфором (в связующих композициях 3 и 4) и сульфенамида (в композиции 4). Кроме того, огнезащитные композиции, содержащие сополимер стирола и акрилата (номера 11 и 12), продемонстрировали повышенную огнезащитную эффективность по сравнению с композицией 2. Кроме того, огнезащитные композиции под номерами 3-8, содержащие различные добавки, демонстрируют улучшенную огнезащитную эффективность по сравнению с композициями без добавки (номерами 1 и 2). Кроме того, композиция, включающая связующее Acronal Eco 6270 и цитрат калия (номер 2), проявляет повышенную огнезащитную эффективность по сравнению с композицией без цитрата калия (номер 1) Также композиции, содержащие связующее Acronal Eco 6270 и натриевую соль полиметакриловой кислоты (номер 13) или дигидрат трикалиевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (номер 14), показывают повышенную огнезащитную эффективность по сравнению с композициями без соли органической кислоты (номер 1).

Кроме того, испытание с отдельным источником возгорания (EN13823:2010+A1:2014) было проведено на двух образцах древесины ели, как показано в таблице 5. Общее количество использованной огнезащитной композиции составило 350 г/м², что соответствует приблизительно 79 г/м² цитрата калия.

Таблица 5. Испытание с отдельным источником возгорания

Образец	Композиция	ОКД	ОТВ (600)
1	Цитрат калия + 10% связующей композиции 2 ^{а)}	94,7 м ²	9,7 МДж
2	Цитрат калия + 10% связующей композиции 2 ^{а)} + 2 масс.% сульфенамида (N-(циклогексилтио)-фталимид	40,4 м ²	5,7 МДж

^{а)}Использовали связующую композицию 2 с использованием 6 г акрилата, функционализированного кремнием, и обеспечением угла смачивания водой 70 градусов для полученного покрытия.

Пример 7. Испытание пожарных характеристик огнезащитной композиции, содержащей пигмент

Получали огнезащитную химическую композицию по примеру 4а с тем отличием, что количество карбоната калия и моногидрата лимонной кислоты составляло 100 кг (724 моль) и 101,4 кг (482 моль), соответственно. Полученную композицию подвергали испытаниям на огнезащитные свойства в соответствии с EN 13501-1:2007 и A1:2009. Испытываемый продукт представлял собой древесину ели толщиной 20 мм или 45 мм, обработанную составом из примера 4а. Древесину обрабатывали методом пропитки, общее количество использованного огнезащитного средства составляло 350 г/м², что соответствует примерно 72 г/м² соль цитрата калия. Никакого дополнительного покрытия на обработанную древесину не наносили. Классификация включает два отдельных испытания: испытание с отдельным источником возгорания и испытание на воспламеняемость.

Испытание с отдельным источником возгорания (EN13823:2010+A1:2014), в котором отдельный источник возгорания (пропановая горелка мощностью 30 кВт в испытательной установке) помещают в угол между двумя стенами, обработанными огнезащитным составом, который подвергают воздействию пламени в течение 20 минут, а выхлопные газы собирают в вытяжном канале. Во время испытания измеряют скорость тепловыделения (СТВ) образца с помощью кислородной калориметрии, скорость дымообразования (СДО) измеряют по затуханию света в вытяжном канале, визуально

наблюдают падение пылающих капель или частиц в течение первые 600 секунд и дополнительно наблюдают поперечное распространение пламени. Классификационными параметрами теста являются индекс распространения пламени (ИРП), поперечное распространение пламени (ПРП), общее тепловыделение (Q_{TV600c}), а также дополнительные классификации для дымообразования, такие как индекс развития дымообразования (ИРД) и общее количество дыма (Q_{KD600c}). Также классифицируют появление пылающих частиц или капель в течение первых 600 с испытания.

Вторым упомянутым испытанием является испытание на воспламеняемость (EN ISO 11925-2), при котором образец подвергают непосредственному воздействию небольшого пламени. Пламя подводят к вертикальному образцу под углом 40° , а под образцом помещают кусок фильтровальной бумаги для наблюдения за падением пылающих обломков. Пламя прикладывают в течение 30 с, а вся продолжительность испытания составляет 60 с. Результаты испытаний сведены в таблицу 6 ниже.

Таблица 6. Результаты испытаний пожарных характеристик огнезащитной композиции, содержащей пигмент, полученной, как описано в примере 7 (содержащей органическую соль, связующее, поверхностно-активное вещество и пигмент).

Метод испытаний	Параметр	№ испытаний	Результаты
EN13823:2010	ИРП _{0.2 МДж} (В/с)	2	119,5
	Q_{TV600c} (МДж)		6,3
	ПРП		<1000 мм
	ИРД(m^2/c^2)ч Q_{KD600c} (m^2)		Пороговое значение не достигнуто 36.6
Пылающие капли <10 с			Нет
Пылающие капли >10 с			Нет

На основании испытаний образец классифицирован как B-s1-d0.

Пример 8: Испытание пожарных характеристик огнезащитной композиции, содержащей генератор радикалов

Огнезащитную композицию получали способом по примеру 4b. Композицию оценивали на эффективность в качестве огнезащитного средства, как в примере 7. Испытываемый продукт представлял собой кедровую древесину толщиной 20 мм или 25 мм, обработанную композицией. Древесину обрабатывали методом пропитки, общее

количество использованного огнезащитного средства составило 350 г/м². Результаты испытаний сведены в таблицу 7 ниже.

Таблица 7. Результаты испытаний пожарных характеристик огнезащитной композиции, содержащей генератор радикалов, полученной, как описано в примере 4b (содержащий органическую соль, связующее, поверхностно-активное вещество, пигмент и инициатор радикалов).

Метод испытаний	Параметр	№ испытаний	Результаты
EN13823:2010	ИРП _{0.2} МДж (В/с)	6	65,4
	ИРП _{0.4} МДж (В/с)		58,8
	ОТВ _{600с} (МДж)		4,2
	ПРП		<1000 mm
	ИРД(м ² /с ²)ч ОКД _{600с} (м ²)		Пороговое значение не достигнуто 28,5
Пылающие капли <10 с		Нет	
Пылающие капли >10 с		Нет	

На основании испытаний образец классифицирован как В-s1-d0.

Пример 9: Испытание на выброс ЛОС, КДЗ

Химическую композицию по примеру 4a испытывали на соответствие установленным нормам выбросов летучих органических соединений (ЛОС) и других вредных соединений в воздух. Испытания проводились в соответствии со стандартами CEN/TS 16516, ISO 16000, части -3, -6, -9 и -11, а также КДЗ (Калифорнийский департамент здравоохранения), и результаты испытаний приведены в таблице 8 ниже. Конкретную информацию по отбору проб и анализу можно получить в соответствующих агентствах по стандартизации.

Образец композиции гомогенизировали и наносили на чашки Петри с плоским дном. На каждый образец наносили три слоя с расходом 120 г/м² и временем высыхания 1 час.

Сухие образцы помещали в закрытую испытательную камеру, где поддерживали скорость воздухообмена, температуру и относительную влажность (ОВ), а уровни общего количества ЛОС (ОЛОС; C5-C17), формальдегида и ацетальдегида контролировали через 11, 12 и 14 суток для определения удельной интенсивности выбросов по площади (УИВ), на основе которой можно рассчитать концентрацию указанных летучих органических

соединений в воздухе стандартизированного учебного класса или офисного помещения в соответствии с КДЗ. Результаты испытаний сведены в таблицу 8 ниже.

Таблица 8. Результаты испытания на выброс летучих органических соединений (КДЗ) огнезащитной химической композиции, полученной в соответствии с примером 4а; полученные уровни летучих органических соединений, формальдегида и ацетальдегида

Параметр	Испытание спустя 14 суток			
	CAS No. отдельных соединений	Концентрация в учебном классе [мкг/м ³]	Концентрация в офисном помещении [мкг/м ³]	½ ОК [мкг/м ³]
ОЛОС (C5-C17)	-	< 2	< 2	-
Отдельные соединения (с определенными значениями ОК)				
Формальдегид	50-00-0	< 2	< 3	≤ 9
Ацетальдегид	75-07-0	< 2	< 3	≤ 70

В таблице 8 ОК = относительная концентрация, ОЛОС = общее количество органических летучих соединений.

Пример 10. Испытание на выбросы ЛОС, М1

Композицию по примеру 4а испытывали на выбросы ЛОС в соответствии с протоколом М1 от января 2015 г. Испытания стандартизированы в соответствии с CEN/TS 16516, ISO 16000, части -3, -6, -9 и -11, М1 и EN15251, приложение С. Подготовка образцов для испытаний и процедура испытаний были идентичны описанным в примере 9, за исключением того, что период времени для испытаний составлял 28 суток. Кроме того, был проведен органолептический тест на запах образцов. Результаты испытаний на выбросы ЛОС через 28 суток представлены в таблице 9.

Таблица 9. Результаты испытания на выброс ЛОС (М1) спустя 28 суток использования огнестойкой химической композиции, полученной в соответствии с примером 4а.

	CAS No.	Концентрация [мкг/м ³]	УИВ [мкг/(м ² ч)]
ОЛОС		< 5	< 2
ООЛОС		< 5	< 2
ОПЛОС		< 5	< 2
Канцерогены		< 1	< 1
Формальдегид	50-00-0	< 3	< 2
Аммиак	7664-41-7	17	5.9

В таблице 10 ОЛОС = общее количество летучих органических соединений, ООЛОС = общее количество очень летучих органических соединений, ОПЛОС = общее

количество полуволетучих органических соединений, УИВ = удельная интенсивность выбросов.

Органолептические испытания проводили спустя 28 суток хранения в контролируемых условиях в испытательной камере. Испытательная комиссия сначала оценивала запах воздуха в помещении, а затем дважды оценивала запах для каждой камеры. Между двумя оценками был минимальный перерыв в 2 минуты. Каждое отдельное суждение основывалось на ощущении запаха после 2-3 вдохов. Запах оценивали сразу после каждой оценки по непрерывной шкале со значениями от +1 (явно приемлемый) до -1 (явно неприемлемый), при этом просто приемлемый = +0,1 и просто неприемлемый = -0,1. Шкалу считывали с точностью $\pm 0,1$. Результат рассчитывали как среднее значение оценки запаха панели, и принимали только результаты с примечанием $>0,1$. В расчетах учитывали только членов комиссии, оценивающих чистый увлажненный воздух как приемлемый ($> 0,8$).

Образец получил среднюю оценку 0,9 с 90% доверительным интервалом 0,9-0,9 и стандартным отклонением 0,1.

Результаты для испытанного образца сравнивают с предельными значениями М1 в таблице 10.

Таблица 10. Сравнение с предельными значениями М1 огнезащитной химической композиции, полученной согласно примеру 4а

Параметр	Удельная интенсивность выбросов по площади, мг/(м ² ч)	Предельное значение, мг/(м ² ч)
ОЛОС	< 0,002	$\leq 0,2$
Формальдегид	< 0,002	$\leq 0,05$
Аммиак	0,0059	$\leq 0,03$
Общее количество канцерогенов	< 0,001	$\leq 0,005$
Запах (безразмерная величина)	0,9	$\geq 0,0$

Исходя из испытаний, композиция по примеру 4а соответствует стандарту М1.

Пример 11. Стойкость к атмосферным воздействиям огнезащитной обработки

Стойкость огнезащитной обработки к атмосферным воздействиям оценивают в соответствии с европейским нормативом EN 16755 путем проверки эффективности обработки с использованием конусного калориметра в соответствии с ISO 5660 до и после атмосферного воздействия в соответствии с методом NT FIRE 053 для искусственного атмосферного воздействия.

Стойкость к атмосферным воздействиям оценивали путем обработки в общей сложности шести кусков ели размером 20 мм × 100 мм × 100 мм огнезащитным составом, полученным в соответствии с примером 4а, в количестве, которое соответствует примерно 350 г/м², три куска были подвергнуты обработке искусственным атмосферным воздействиям, а остальные три использовали в качестве не подвергнутых атмосферным воздействиям контрольных образцов.

Основываясь на оценке с использованием конусного калориметра, общее тепловыделение (ОТВ) подвергнутых атмосферным воздействиям образцов увеличилось в среднем на 15,6% по сравнению с не подвергнутыми атмосферным воздействиям контрольными образцами. Это соответствует стандарту EN 16755, в соответствии с которым ОТВ не может увеличиваться более чем на 20 % во время атмосферных воздействий.

На основании измерений образцы соответствуют требованиям по скорости тепловыделения (СТВ ср.30 с) <150 кВт/м² для класса В пожарной безопасности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Композиция для придания огнестойкости, включающая: органическую соль в качестве огнезащитного соединения, поверхностно-активное вещество и связующее.
2. Композиция по п.1, дополнительно включающая соединение с антибактериальной и/или противогрибковой активностью.
3. Композиция по п.1 или п.2, дополнительно включающая генератор радикалов, который дополнительно улучшает огнезащитные свойства композиции.
4. Композиция по любому из предшествующих пунктов, которая находится в форме гранулята или порошка или в форме водного раствора.
5. Композиция по любому из пп.1-3, дополнительно включающая водный растворитель.
6. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой органическая соль выбрана из группы, состоящей из неорганических солей лимонной кислоты, 1,2,3,4-бутантетракарбоновой кислоты, аспарагиновой кислоты, этилендиаминтетрауксусной кислоты, щавелевой кислоты, винной кислоты, поли(метакриловой кислоты) и поликарбосилатов и их сочетаний.
7. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой органическая соль может быть смешана со связующим без флокуляции, расслоения или осаждения.
8. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой связующее включает полимер одного или более акрилатных мономеров.
9. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой связующее содержит полимер одного или более акрилатных мономеров, независимо выбранных из группы, состоящей из н-бутилакрилата, этилакрилата, метилметакрилата, лаурилакрилата,

феноксиэтилакрилата, трипропиленгликольдиакрилата, гександиолдиакрилата и триметилпропантриакрилата.

10. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой связующее включает сополимер двух или более мономеров, каждый из которых независимо выбран из группы, состоящей из акрилатов, стирола и винилацетата.

11. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой связующее включает сополимер силилированных, фосфорсодержащих и/или фторированных мономеров.

12. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой связующее обеспечивает угол смачивания водой равный или больший 51° для покрытия.

13. Композиция по любому из предшествующих пунктов, которая дополнительно содержит влагоудерживающее соединение.

14. Композиция по любому из пп.3-13, в которой генератор радикалов выбран из группы, состоящей из сульфенамидов, 2,3-диметил-2,3-дифенилбутана, 1,4-диизопропилбензола, алкоксиаминов, пероксидов, дисульфидов, азоалканов, оксимидов, силиламинов, огнезащитных средств на основе фосфора, их производных и их смесей.

15. Композиция по п.14, в которой сульфенамид или алкоксиамин выбран из группы, состоящей из Adeka LA-81 (номер CAS 705257-84-7), 1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметил-4-октадециламинопиперидина, бис(1-октилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)себагината, 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-(2-гидрокси-этиламино)-s-триазина, бис(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)адипата, 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-хлор-s-триазина, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-гидрокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидина, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-оксо-2,2,6,6-тетраметилпиперидина, 1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-4-октадеканоилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидина, бис(1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)себагината, бис(1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)адипата, 2,4-бис{N-[1-(2-гидрокси-2-метилпропокси)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил]-N-бутиламино}-6-(2-гидроксиэтиламино)-s-триазина,

продукта реакции 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-хлор-s-триазина с N,N'-бис(3-аминопропил)этилендиамином); 2,4-бис[(1-циклогексилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-ил)бутиламино]-6-(2-гидроксиэтиламино-s-триазин, 2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-она), 1-((4-метоксифенил)тио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-она, 2,2,6,6-тетраметил-1-(4-нитрофенил)тио)пиперидин-4-она, 1-(2-нитрофенилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-она, 2,2,6,6-тетраметил-1-(4-метилфенилтио)пиперидин-4-она, 1-(2,4,6-триметилфенилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-она, 1-(2-пиридилтио)-2,2,6,6-тетраметилпиперидин-4-она, 1,2-бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-илиден)гидразина, 2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)-4-пиперидилметакрилата, 2,2,6,6-тетраметил-1-(((тиоксо- λ^4 -сульфанилиден)амино)тио)пиперидин-4-она, транс-2,5-диметил-1,4- бис(фенилтио)пиперазина, 1-бутилсульфанил-2,2,6,6-тетраметилпиперидина, 4'-тиобис-морфолина, 1,1'-тиобис-(2,6-диметил)пиперидина, 1,1'-тиобис-(2,2,6,6-тетраметил)пиперидина, N-1,5,9-((4-метоксифенил)тио))-бис-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперид-ил)-амина, 1,1'-тиобисфталимида, 1,1'-тиобис-карбазола, 2-[(4-метоксифенил)тио]-1H-изоиндол-1,3(2H)-диона, 9-(фенилтио)-9H-карбазола, 9-[(4-метоксифенил)тио]-9H-карбазола, N-2-нафталинил-N-фенил-4-метилбензолсульфенамида, N-бис[4-(1-метил-1-фенилэтил)фенил]-4-метилбензолсульфенамида, N-циклогексил-S-фенил-N-(фенилтио)тиогидроксиламина, 2,4,6-трис(4-морфолинилтио)-[1,3,5]-триазина, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N,N-диизопропилтиогидроксиламина, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N,N-дициклогексилтиогидроксиламина, S-(бензо[d]тиазол-2-ил)-N-(бензо[d]тиазол-2-илтио)-N-(трет-бутил)-тиогидроксиламина, бензо[c][1,2,5]тиадиазола, 3-(пиперазин-1-ил)-бензо[d]изотиазола, 5-нитробензо[c]изотиазол-3-амина, 3-фенил-1,2,4-тиадиазол-5-амина, бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-ил)декандиоата, бис(2,2,6,6-тетраметил-1-(фенилтио)пиперидин-4-ил)карбоната и 1,3-бис(фенилтио)-1H-бензо[d]имидазол-2(3H)-она или любой их смеси.

16. Композиция по любому из пп.2-15, в которой соединение с противогрибковой и/или антибактериальной активностью выбрано из группы, состоящей из нитратов, предпочтительно нитрата серебра, нитритов, предпочтительно нитрита натрия, бензоатов, предпочтительно бензоата натрия, сульфитов, предпочтительно диоксида серы, и любого их сочетания.

17. Композиция по любому из предшествующих пунктов, в которой поверхностно-активное вещество выбрано из группы, состоящей из ионного поверхностно-активного

вещества и неионогенного поверхностно-активного вещества, предпочтительно выбранных из альфа-олефинсульфонатов, диалкилсульфосукцинатов, полисилоксанов, модифицированных простым полиэфиром, этоксилированных сорбитаналканоатов, алкилглюкозидов, этоксилатов жирных кислот, этоксилатов жирных спиртов и этоксилатов жирных амидов, или их смесей.

18. Композиция по любому из предшествующих пунктов, которая содержит цитрат калия в качестве огнезащитного соединения, мочевины и/или тиомочевину в качестве влагоудерживающего соединения или соединений, связующее, содержащее полимер одного или более акрилатных мономеров, нитрат серебра в качестве соединения с антибактериальной и/или противогрибковой активностью, неионогенное поверхностно-активное вещество, предпочтительно выбранное из группы, состоящей из альфа-олефиновых сульфонов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, модифицированных простым полиэфиром полисилоксанов, этоксилированных сорбитаналканоатов, алкилглюкозидов, этоксилатов жирных кислот, этоксилатов жирных спиртов, этоксилатов жирных амидов или их смеси, в качестве соединения для усиления поглощения композиции основой, и генератор радикалов для уменьшения количества свободных радикалов, образующихся при горении горючей основы.

19. Композиция по любому из предшествующих пунктов, которая дополнительно содержит пигмент.

20. Композиция по п.14, в которой связующее дополнительно содержит фосфорное соединение.

21. Композиция по любому из предшествующих пунктов, которая не содержит фосфата аммония и/или борной кислоты.

22. Способ придания огнестойкости материалу, включающий нанесение композиции по любому из пп.1-21 на материал.

23. Способ по п.22, в котором нанесение композиции осуществляют посредством нанесения сначала соли органической кислоты и поверхностно-активного вещества на материал с образованием первого обработанного материала, а затем нанесения связующего на образованный первый обработанный материал с образованием второго обработанного материала.

24. Способ по п.22 или п.23, в котором композицию наносят посредством обработки распылением, обработки давлением, вакуумной обработки, обработки погружением, обработки кистью, пропитки или прокатки.

25. Способ по любому из пп.22-24, в котором композицию наносят на материал по месту или в течение процесса изготовления материала.

26. Способ по любому из пп.22-25, в котором материал выбирают из группы, состоящей из древесины, изоляции, пластмасс, полимеров, текстиля, хлопка, бумаги, картона или любого их сочетания.

27. Применение композиции по любому из пп.1-21 для придания огнестойкости материалу.

28. Продукт, содержащий композицию по любому из пп. 1-21.