

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046835**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.04.26

(21) Номер заявки
202291020

(22) Дата подачи заявки
2020.06.12

(51) Int. Cl. **D04H 1/4218** (2012.01)
D04H 1/587 (2012.01)
D04H 1/64 (2012.01)
D04H 1/732 (2012.01)
E04B 7/00 (2006.01)

(54) **ПОДХОДЯЩИЕ ДЛЯ ХОДЬБЫ ОБЛИЦОВОЧНЫЕ МАТЫ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ КРОВЛИ**

(31) **19180110.9**

(32) **2019.06.13**

(33) **EP**

(43) **2022.08.19**

(86) **PCT/US2020/037346**

(87) **WO 2020/252220 2020.12.17**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ОУЭНС КОРНИНГ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛ КАПИТАЛ,
ЭлЭлСи (US)**

(72) Изобретатель:

**Тьяден Хендрик Й., Версют Корнелис
(NL)**

(74) Представитель:

Нагорных И.М. (RU)

(56) **US-A-5112678
WO-A1-2019032393
US-A1-2003032351
US-A1-2010143684
EP-A1-2230075**

(57) В изобретении предлагается нетканый мат, подходящий для применения в качестве облицовочного материала, например, для изоляционных изделий. Нетканый мат содержит нетканый холст из стеклянных волокон, пропитанный композицией связующего/наполнителя, и преимущественно обеспечивает устойчивость к пешеходным нагрузкам, уменьшенную сжимаемость и структурную поддержку в ином случае легко сжимаемого и деформируемого слоя, плиты или материала.

046835 B1

046835 B1

Область техники, к которой относится настоящее изобретение

Настоящее изобретение относится к нетканым холстам или матам, в частности к нетканым материалам из стеклянных волокон (стекловолокон), для применения в качестве облицовочных материалов на изоляционных изделиях, в частности изоляционных изделиях из минеральной ваты, применяемых в кровлях.

Предпосылки создания настоящего изобретения

Сооружение кровель, в частности сооружение плоских кровель, обычно предусматривает применение изоляционных материалов, таких как плиты или маты из изоляционного материала на основе минеральной ваты.

Некоторые виды изоляции, например минераловатная изоляция, по своей природе легко сжимаются и деформируются. Это создает проблемы во время строительства, поскольку рабочим может потребоваться стоять или ходить поверх изоляционного слоя, например во время нанесения последующего слоя (слоев), такого как кровельная мембрана.

Желательно применять изоляцию на основе одного слоя, например одного слоя минеральной ваты, которая занимает меньше места (толщины) на кровле и дешевле, чем несколько слоев. Однако такое изделие также должно отвечать требованиям структурной целостности.

Поэтому требуется облицовочный материал для придания улучшенных структурных свойств без увеличения толщины, массы или стоимости изоляционных плит. Облицовочный материал должен предотвращать повреждение плит и, что очень важно, позволять рабочим ходить по изоляционному материалу до и во время нанесения кровельной мембраны. Дополнительным требованием к такому облицовочному материалу является то, что он может противостоять огню, используемому при воздействии горелкой на кровельную мембрану на основе битума.

Нетканый мат для применения в качестве такого облицовочного материала также должен выдерживать обработку и обращение, необходимые для его последующего коммерческого использования. В частности, облицовочный мат в идеале может храниться в рулоне, который легко транспортируется и может быть размотан, когда это необходимо, для нанесения на изоляционное изделие.

Настоящее изобретение было разработано в свете вышеизложенных соображений.

Сущность настоящего изобретения

Таким образом, в настоящем изобретении предлагается нетканый мат, подходящий для применения в качестве облицовочного материала для изоляционных материалов, в частности, кровельной изоляции. Облицовочный материал обеспечивает устойчивость к пешеходным нагрузкам, уменьшенную сжимаемость и структурную поддержку легко сжимаемого и деформируемого изоляционного слоя, плиты или материала.

Нетканый мат содержит нетканый холст из волокон, пропитанных пропиточной композицией. Пропиточная композиция содержит в меньшей мере один неорганический наполнитель и в меньшей мере одно органическое связующее. Волокна предпочтительно представляют собой стеклянные волокна.

Термин "холст", как известно в данной области техники, в целом относится к нетканому полотну из волокон, свободно удерживаемых вместе. Его также можно назвать "полотном" или нетканым полотном. Полотно из волокон предпочтительно связано вместе связующей композицией (предварительным связующим). Если контекст не диктует иное, термин "холст", используемый в настоящем документе, в целом относится к связанному нетканому полотну из волокон до пропитки связующим/наполнителем (т.е. к холсту без наполнителя/без пропитки).

После пропитки пропиточной композицией полученный пропитанный холст, который обеспечивает нетканый мат согласно настоящему изобретению, подходит для использования в качестве облицовочного материала для изоляционных материалов. Термины "мат", "нетканый мат" и "облицовочный материал" могут использоваться в настоящем документе взаимозаменяемо для обозначения изделия с пропитанным холстом.

Нетканый холст, используемый в облицовочных материалах согласно настоящему изобретению, содержит стеклянные волокна и (необязательно) предварительное связующее. Нетканые холсты из стеклянных волокон известны в данной области техники и могут быть получены известными способами, как подробнее описано ниже.

Нетканый холст, используемый в настоящем изобретении, предпочтительно характеризуется поверхностной плотностью по меньшей мере 40 г/м^2 (без учета пропиточной композиции). Авторы настоящего изобретения обнаружили, что это приводит к улучшению механических свойств. При использовании в изготовлении облицовочного материала для минераловатных изоляционных материалов эти улучшенные механические свойства позволяют снизить плотность минераловатной плиты. В результате требуется меньше материала, что приводит к повышению изоляционных характеристик.

Наполнитель в пропиточной композиции предпочтительно содержит карбонат кальция (CaCO_3) и второе неорганическое твердое вещество в виде частиц. Предпочтительные примеры включают тригидрат алюминия (ATH) и дигидроксид магния ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и второе неорганическое твердое вещество в виде частиц предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1:1 до около 3:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотно-

шение составляет от около 1,5:1 до около 2,5:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет около 2:1.

Согласно некоторым вариантам осуществления такое соотношение может обеспечить улучшенную "прочность на отрыв" конечного изделия (что свидетельствует об устойчивости к подъему ветром). Это также может обеспечить надлежащую устойчивость облицовочного материала к воздействию горелкой (при нанесении битумной мембраны на кровлю).

Как более подробно описано ниже, нетканые маты (облицовочные материалы) согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются прочностью на разрыв по меньшей мере 12 фунт-сила. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что это коррелирует с приемлемыми характеристиками точечной нагрузки конечного изделия (т.е. изоляционной плиты с нанесенным облицовочным материалом) и, следовательно, определяет/имитирует "устойчивость к пешеходным нагрузкам".

Настоящее изобретение предусматривает комбинацию аспектов и предпочтительных признаков, описанных в настоящем документе, за исключением случаев, когда такая комбинация явно недопустима или явно исключена.

Краткое описание фигур

Варианты осуществления и эксперименты, иллюстрирующие принципы настоящего изобретения, далее будут описаны со ссылкой на сопроводительные фигуры, на которых:

на фиг. 1 изображен один из возможных вариантов применения описанного в настоящем документе нетканого мата в качестве облицовочного материала, приклеенного к несущему слою, который может представлять собой, например, изоляционную кровельную плиту;

на фиг. 2 изображен график, показывающий влияние массы NI (поверхностной плотности) на измеренную прочность на разрыв для некоторых иллюстративных нетканых матов, описанных в настоящем документе;

на фиг. 3 изображающий график зависимости жесткости (по Герли) некоторых иллюстративных нетканых матов, описанных в настоящем документе, от поверхностной плотности NI;

на фиг. 4 изображен график зависимости сопротивления раздиранию некоторых иллюстративных нетканых матов, описанных в настоящем документе, от поверхностной плотности NI.

Подробное описание настоящего изобретения

Аспекты и варианты осуществления настоящего изобретения далее будут описаны со ссылкой на сопроводительные фигуры. Другие аспекты и варианты осуществления будут очевидны специалистам в данной области техники. Все документы, упомянутые в данном тексте, включены в настоящий документ посредством ссылки.

В настоящем изобретении предлагаются нетканые маты для применения в качестве облицовочных материалов на изоляционных материалах. Облицовочный материал согласно настоящему изобретению содержит нетканый холст из волокон, предпочтительно стеклянных волокон, пропитанный пропиточной композицией. Нетканый холст содержит волокна и (необязательно) предварительное связующее. Пропиточная композиция содержит по меньшей мере одно органическое связующее и по меньшей мере один неорганический наполнитель.

Типы стекла, подходящие для производства волокон, известны в данной области техники. Примеры включают E-стекло (алюмоборосиликатное стекло с содержанием оксидов щелочных металлов менее чем 1% мас./мас.), A-стекло (щелочно-известковое стекло с небольшим содержанием оксида бора или без него), E-CR-стекло (электрическая/химическая стойкость; алюмоизвестковый силикат с содержанием оксидов щелочных металлов менее чем 1% мас./мас., с высокой кислотостойкостью), C-стекло (щелочно-известковое стекло с высоким содержанием оксида бора, используемое для изготовления стеклянных штапельных волокон и изоляции), D-стекло (боросиликатное стекло, названное так за низкую диэлектрическую проницаемость), R-стекло (алюмосиликатное стекло без MgO и CaO, с высокими механическими требованиями) и S-стекло (алюмосиликатное стекло без CaO, но с высоким содержанием MgO, с высокой прочностью на растяжение).

Стеклянные волокна, характеризующиеся различными композициями и свойствами, известны в данной области техники и являются коммерчески доступными.

Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительные стеклянные волокна для использования в настоящем изобретении сформированы из E-стекла или E-CR стекла. Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительные стеклянные волокна включают стеклянные волокна Advantex®, которые представляют собой не содержащие бора волокна из E-CR стекла, производимые компанией OCV Reinforcements.

Согласно предпочтительным вариантам осуществления стеклянные волокна представляют собой прерывистые (рубленые) волокна. Согласно некоторым вариантам осуществления применяются так называемые влажные рубленые нити (WUCS). Эти элементарные нити стеклянных волокон коммерчески доступны и специально разработаны для использования в процессах изготовления нетканых материалов мокрым способом. Влажные рубленые нити быстро и равномерно диспергируют в технологической воде.

Толщина волокон может варьировать от около 5 до около 25 мкм (средний диаметр). Диаметр волокна может быть измерен, например, с помощью электронного микроскопа. Средний диаметр определяет-

ся за минимум 100 измерений, предпочтительно 200 измерений, например, при 1000-кратном увеличении.

Согласно некоторым вариантам осуществления толщина волокон составляет от около 6 до около 14 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления толщина волокон составляет от около 8 до около 12 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления толщина волокон составляет от около 9 до около 11 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления толщина волокон составляет больше чем около 10 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления толщина волокон составляет около 10 мкм.

Длина волокон может варьировать от около 4 до около 40 мм (средняя длина). Длина волокон также может быть определена с помощью электронной микроскопии, например с использованием системы анализа изображений Quantimet. Используется минимум 100 измерений, предпочтительно 200 измерений, более предпочтительно 400 измерений, например, при 1000-кратном увеличении.

Согласно некоторым вариантам осуществления длина волокон составляет от около 4 до около 16 мм. Согласно некоторым вариантам осуществления длина волокон составляет от около 6 до около 14 мм. Согласно некоторым вариантам осуществления длина волокон составляет от около 8 до около 12 мм. Согласно некоторым вариантам осуществления длина волокон составляет около 10 мм.

Согласно некоторым вариантам осуществления могут применяться смеси различных волокон (т.е. различной толщины, и/или различной длины, и/или различных типов волокон). Согласно некоторым вариантам осуществления применяются одинаковые волокна (т.е. одинаковой толщины, и/или одинаковой длины, и/или одинакового типа волокна).

Согласно конкретным вариантам осуществления предпочтительные стеклянные волокна для применения в изделиях согласно настоящему изобретению представляют собой влажные рубленые нити, предпочтительно состоящие из стекла Advantex®, характеризующиеся средним диаметром около 10 мкм и средней длиной около 10 мм.

Нетканый холст необязательно содержит предварительное связующее (также называемое первичным связующим), которое может служить для удержания полотна из волокон вместе. Предпочтительно предварительное связующее представляет собой органическое полимерное связующее. Подходящие связующие известны в данной области техники и включают, например, термопластичные и термореактивные смолы, такие как поливиниловый спирт, латексы, акрилы, акриловые кислоты, эпоксидные смолы, полиуретаны, меламин, мочевиноформальдегид, фенолформальдегид, полиэфирные смолы, поливиниловые сложные эфиры; подходящие связующие на основе смолы могут также включать этиленвинилхлорид, поливинилиденхлорид, модифицированный поливинилхлорид, поливиниловый спирт, этиленвинилацетат, поливинилацетат, латекс на основе сополимера этилакрилата, метилметакрилата и акриловой кислоты, латекс на основе некарбокислированного сополимера акриловой кислоты и акрилонитрилов, латекс на основе карбокислированного сополимера бутилакриловой кислоты, мочевиноформальдегидный латекс, меламино-формальдегидный латекс, поливинилхлорид-акриловый латекс, латекс на основе сополимера метилметакрилата и стирола, латекс на основе сополимера стирола и акриловой кислоты, фенол-формальдегидный латекс, винилакриловый латекс, латекс на основе полиакриловой кислоты и другие подобные связующие на основе смолы; связующие также могут быть выбраны из крахмалов, целлюлозы, сахаридов и их комбинаций. Также могут применяться смеси двух или более указанных связующих.

Согласно некоторым предпочтительным вариантам осуществления предварительное связующее представляет собой связующее на основе поливинилового спирта.

Количество предварительного связующего в такой композиции для холста можно оценить по "потере при прокаливании" (LOI), которая определяется стандартными методами, известными в данной области техники. Например, потеря при прокаливании может быть определена в соответствии со стандартом ISO 1887.

Согласно некоторым вариантам осуществления потеря при прокаливании может быть определена в соответствии со стандартом ISO 1887, но при температуре 800 вместо 625°C, как указано в стандарте. Например, образец площадью по меньшей мере 100 см², масса определяется до и после 2 мин при 800°C. LOI (%) рассчитывается по следующей формуле:

$$\frac{(\text{масса до}) - (\text{масса после})}{\text{масса до}} \times 100\%$$

Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее предпочтительно присутствует в количестве от около 10 до около 20% по массе (т.е. 10-20% LOI). Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее присутствует в количестве от около 10 до около 17% по массе. Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее присутствует в количестве от около 12 до около 16% по массе. Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее присутствует в количестве от около 12,5 до около 15% по массе. Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее присутствует в количестве от около 12,5 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления предварительное связующее присутствует в количестве около 15 мас.%.
- 3 -

Нетканый холст, используемый в настоящем изобретении, предпочтительно характеризуется поверхностной плотностью по меньшей мере 40 г/м^2 . Этот параметр представляет собой массу на единицу площади холста, не включая пропиточную композицию (но включая предварительное связующее, если оно присутствует). Поверхностная плотность может быть определена в соответствии со стандартом ISO 536. Поверхностная плотность - это масса, определенная для образца известной длины и ширины.

Как упоминалось выше, авторы изобретения обнаружили, что увеличение поверхностной плотности приводит к улучшению механических свойств. Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность нетканого холста (без пропитки) составляет по меньшей мере 40 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 45 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 50 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 55 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 60 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 65 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет по меньшей мере 70 г/м^2 .

Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет до 110 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет до 100 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет до 90 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет до 80 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность составляет до 75 г/м^2 .

Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет от 40 до 110 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет от 45 до 100 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет от 45 до 90 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет от 45 до 75 г/м^2 . Согласно некоторым вариантам осуществления поверхностная плотность (без пропитки) нетканого холста составляет от 60 до 75 г/м^2 .

Поверхностную плотность холста можно контролировать в процессе изготовления, регулируя концентрацию, расход и скорость линии, как известно в данной области техники. Контроль на линии осуществляется посредством промышленной радиометрии с использованием различных источников излучения для определения количества стекла и предварительного связующего. Поверхностная плотность и LOI также контролируются "в автономном режиме" путем регулярного анализа образцов с использованием методов, описанных выше.

Нетканые холсты, описанные в настоящем документе, могут быть получены стандартными методами, известными в данной области техники. Например, известны методы влажного холстоформования, при которых волокна диспергируются в водной среде, осаждаются на движущуюся проволочную сетку и отжимаются для формирования холста, который затем уплотняется (например, путем прессования между валиками) и сушится. Пропитка связующими/наполнителями часто выполняется в поточной линии на более поздней стадии этого процесса. Стандартные методы изготовления нетканых холстов описаны, например, в отраслевых публикациях и на отраслевых сайтах, таких как <https://www.edana.org/discover-nonwovens/how-they're-made/formation>.

Способы изготовления нетканых холстов из стеклянных волокон также описаны в различных патентных документах, например в US 2010/143684 A1, US 2006/0292948 A1, US 2003/008568 A1, EP 2985374 A1, EP 1462559 A1, US 5837620 и US 6497787.

Нетканый холст, описанный в настоящем документе, пропитывается композицией связующего/наполнителя для получения нетканых матов согласно настоящему изобретению. Пропиточная композиция содержит неорганический наполнитель и органическое связующее. Необязательно она может также содержать небольшое количество других добавок.

Связующие, подходящие для применения в пропиточной композиции, известны в данной области техники. Связующее предпочтительно представляет собой органическое полимерное связующее. Примеры полимерных связующих для применения в такой композиции включают, без ограничения, например, термопластичные и терморезактивные смолы, такие как поливиниловый спирт, латексы, акрилы, акриловые кислоты, эпоксидные смолы, полиуретаны, меламин, мочевиноформальдегид, фенолформальдегид, полиэфирные смолы, поливиниловые сложные эфиры; подходящие связующие на основе смолы могут также включать этиленвинилхлорид, поливинилиденхлорид, модифицированный поливинилхлорид, поливиниловый спирт, этиленвинилацетат, поливинилацетат, латекс на основе сополимера этилакрилата, метилметакрилата и акриловой кислоты, латекс на основе некарбокислированного сополимера акриловой кислоты и акрилонитрилов, латекс на основе карбокислированного сополимера бутилакриловой кислоты, мочевино-формальдегидный латекс, меламино-формальдегидный латекс, поливинилхлорид-акриловый латекс, латекс на основе сополимера метилметакрилата и стирола, латекс на основе сополимера стирола и акриловой кислоты, фенол-формальдегидный латекс, винилакриловый латекс, латекс на основе полиакриловой кислоты и другие подобные связующие на основе смолы; связующие также могут

быть выбраны из крахмалов, целлюлозы, сахаридов и их комбинаций. В пропиточной композиции могут также применяться смеси двух или более указанных связующих.

Согласно некоторым предпочтительным вариантам осуществления связующее содержит поливиниловый спирт.

Согласно некоторым вариантам осуществления связующее содержит акриловый сополимер. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее содержит стиролсодержащий сополимер. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее содержит стирол-акриловый сополимер. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее содержит сополимер акрилата (например, бутилакрилата), стирола и акрилонитрила.

Согласно некоторым вариантам осуществления связующее представляет собой смесь поливинилового спирта и акрилового сополимера. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее представляет собой смесь поливинилового спирта и стиролсодержащего сополимера. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее представляет собой смесь поливинилового спирта и стирол-акрилового сополимера. Согласно некоторым вариантам осуществления связующее представляет собой смесь поливинилового спирта и сополимера акрилата (например, бутилакрилата), стирола и акрилонитрила.

Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительно применять полимерное связующее, характеризующееся температурой стеклования ниже около 15°C. Температура стеклования (T_g) аморфного материала характеризует диапазон температур, при которых происходит переход из стеклообразного состояния (твердого, хрупкого) в каучукообразное (мягкое, гибкое).

Температура стеклования для конкретного материала может быть определена известными методами, такими как дифференциальная сканирующая калориметрия (DSC).

Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительно применять полимерное связующее, характеризующееся температурой стеклования ниже около 10°C. Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительно применять полимерное связующее, характеризующееся температурой стеклования ниже около 8°C. Согласно некоторым вариантам осуществления предпочтительно применять полимерное связующее, характеризующееся температурой стеклования около 5°C. Без ограничения теорией, можно предположить, что T_g может быть важной для точного задания хрупкости/гибкости конечного изделия. Связующие, применяемые в облицовочных материалах согласно настоящему изобретению, выгодно отличаются "высоким" модулем упругости в сочетании с длинным "хвостом" до разрушения при измерении прочности на разрыв.

Наполнители, подходящие для применения в пропиточной композиции, также известны в данной области техники. В общем случае подходящий наполнитель представляет собой неорганическое твердое вещество в виде частиц. Примеры включают тригидрат алюминия, карбонат кальция, сульфат кальция, оксид магния, гидроксид магния, диоксид титана, оксид цинка, сульфат бария, тальк, слюду, глину, каолин, гипс, золу и их смеси. Согласно некоторым вариантам осуществления наполнитель может также содержать керамические микросферы.

Размер частиц (т.е. средний/медианный диаметр частиц) наполнителей предпочтительно находится в диапазоне от около 0,5 до около 100 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления размер частиц наполнителей предпочтительно находится в диапазоне от около 0,5 до около 50 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления размер частиц наполнителей предпочтительно находится в диапазоне от около 0,5 до около 10 мкм. Согласно некоторым вариантам осуществления размер частиц наполнителей предпочтительно находится в диапазоне от около 0,5 до около 2,5 мкм.

Наполнитель в пропиточной композиции, используемой в настоящем изобретении, предпочтительно представляет собой или содержит смесь карбоната кальция (CaCO_3) и второго неорганического твердого вещества в виде частиц, обладающего превосходной огнестойкостью. Предпочтительные примеры подходящих огнестойких наполнителей для применения в качестве второго неорганического твердого вещества в виде частиц включают тригидрат алюминия (ATH) и дигидроксид магния ($\text{Mg}(\text{OH})_2$).

Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и второе неорганическое твердое вещество в виде частиц предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1:1 до около 3:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет от около 1,5:1 до около 2,5:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет от около 1,7:1 до около 2,5:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет от около 1,7:1 до около 2,3:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет от около 1,9:1 до около 2,1:1. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение составляет около 2:1.

Согласно некоторым вариантам осуществления наполнитель в пропиточной композиции, применяемой в настоящем изобретении, предпочтительно представляет собой или содержит смесь карбоната кальция (CaCO_3) и тригидрата алюминия (ATH). Согласно этим вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1:1 до около 3:1. Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1,5:1 до около 2,5:1. Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении от около

1,7:1 до около 2,5:1. Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1,7:1 до около 2,3:1. Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении от около 1,9:1 до около 2,1:1. Согласно некоторым вариантам осуществления карбонат кальция и тригидрат алюминия предпочтительно присутствуют в соотношении около 2:1.

Без ограничения теорией можно предположить, что согласно некоторым вариантам осуществления такое соотношение обеспечивает надлежащую "прочность на отрыв" конечного изделия (что свидетельствует об устойчивости к подъему ветром). Это также может обеспечить надлежащую устойчивость облицовочного материала к воздействию горелкой (при нанесении битумной мембраны на кровлю).

Содержание органического связующего в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 2 до 25 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления содержание органического связующего в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 5 до 15 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления содержание органического связующего в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 5 до 10 мас.%.

Содержание неорганического наполнителя в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 75 до 98 мас.% (в пересчете на общую массу в высушенном состоянии указанной композиции). Согласно некоторым вариантам осуществления содержание неорганического наполнителя в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 80 до 95 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления содержание неорганического наполнителя в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 85 до 95 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления содержание неорганического наполнителя в пропиточной композиции предпочтительно составляет от 90 до 95 мас.%.

Пропиточная композиция может необязательно содержать дополнительные традиционные добавки. Например, в композицию могут быть добавлены одно или несколько средств, предупреждающих пенообразование, регуляторов pH, поверхностно-активных веществ, фунгицидов, пестицидов или гербицидов.

Согласно некоторым вариантам осуществления указанные добавки, если они присутствуют, находятся в общем количестве до около 5 мас.% пропиточной композиции. Согласно некоторым вариантам осуществления указанные добавки присутствуют в общем количестве до около 3 мас.% композиции. Согласно некоторым вариантам осуществления указанные добавки присутствуют в общем количестве до около 2 мас.% композиции. Согласно некоторым вариантам осуществления указанные добавки присутствуют в общем количестве до около 1 мас.% композиции.

Согласно некоторым вариантам осуществления пропиточная композиция содержит от 0,1 до 5 мас.% средства, предупреждающего пенообразование. Различные подходящие средства, предупреждающие пенообразование, известны в данной области и включают несиликоновые пеногасители (например, минеральное масло, алкилфосфаты, блок-сополимеры этиленоксида/пропиленоксида) и силиконовые пеногасители (например, на основе полидиметилсилоксана). Согласно некоторым вариантам осуществления может применяться полисилоксановое средство, предупреждающее пенообразование, например, полидиметилсилоксановая эмульсия.

Согласно некоторым вариантам осуществления количество средства, предупреждающего пенообразование, составляет от 0,2 до 3 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления количество средства, предупреждающего пенообразование, составляет от 0,5 до 2 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления количество средства, предупреждающего пенообразование, составляет от 0,5 до 1,5 мас.%. Согласно некоторым вариантам осуществления количество средства, предупреждающего пенообразование, составляет около 1 мас.%.

Все приведенные выше массовые проценты основаны на общей массе в высушенном состоянии пропиточной композиции, если не указано иное.

Пропиточная композиция наносится на нетканый холст известными методами. Например, пропитка может быть осуществлена методом с клейным прессом, содержащим два валика (плюсовка). Другие методы нанесения покрытия предусматривают (гравитационное) покрытие поливом, прикатной валик, обратный валок, ножевой валик, погружающий валик, покрытие щелевым/фонтанным методом, покрытие, наносимое распылением. Все вышеперечисленные методы нанесения покрытия могут предусматривать нож/лезвие/ракесть и/или вакуум для контроля нанесенного количества.

Количество связующего/наполнителя, наносимое на конечное (пропитанное) изделие, может называться "добавочным" количеством. Это соответствует увеличению поверхностной плотности пропитанного изделия (после полного высыхания/отверждения, в зависимости от ситуации) по сравнению с непропитанным холстом. Поверхностная плотность пропитанного изделия может быть измерена, как описано выше, с помощью стандартных методов.

Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество (т.е. количество пропиточной композиции, добавленной к нетканому холсту, на единицу площади) составляет от 50 г до 300 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 100 до 250 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 110 до 250 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 120 до 250 г/м².

Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 150 до 250 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 100 до 200 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 110 до 200 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 120 до 200 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 150 до 200 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления добавочное количество составляет от 170 до 190 г/м².

Соотношение добавления, т.е. отношение добавочного количества (в г/м²) к поверхностной плотности (в г/м²) холста без наполнителя, может быть рассчитано и дает представление об относительном соотношении холста из стеклянных волокон и связующего/наполнителя в конечном нетканом изделии.

Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение добавления (добавление/NI) предпочтительно составляет от 1 до 3. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение добавления составляет от 2 до 3. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение добавления составляет от 2,2 до 2,8. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение добавления составляет от 2,4 до 2,6. Согласно некоторым вариантам осуществления соотношение добавления составляет от 2 до 2,5.

Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата (т.е. общая поверхностная плотность нетканого холста плюс пропиточная композиция после сушки) предпочтительно находится в диапазоне от 150 до 400 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 150 до 350 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 150 до 300 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 160 до 300 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 160 до 270 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 200 до 300 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 200 до 270 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 220 до 270 г/м². Согласно некоторым вариантам осуществления конечная поверхностная плотность нетканого мата находится в диапазоне от 240 до 270 г/м².

Толщина нетканого мата может быть измерена с помощью стандартных методов, известных в данной области техники. Толщина матов согласно настоящему изобретению обычно измеряется при давлении 0,5 кПа. Например, толщина может быть определена в соответствии со стандартом ISO 9073 при давлении 0,5 кПа.

Маты предпочтительно характеризуются толщиной, подходящей для применения в качестве облицовочного материала кровельной изоляции. Например, может быть желательно производить маты, которые не увеличивают чрезмерно толщину изоляционных плит при нанесении на них в качестве облицовочного материала.

Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты согласно настоящему изобретению характеризуются толщиной от около 0,4 до около 0,9 мм при давлении 0,5 кПа. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты характеризуются толщиной от около 0,5 до около 0,9 мм при давлении 0,5 кПа. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты характеризуются толщиной от около 0,5 до около 0,8 мм при давлении 0,5 кПа.

Нетканые маты могут характеризоваться пористостью в диапазоне от около 500 до 2500 л/м²/с (при единичном давлении/100 кПа/1 атм.). Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются пористостью от 600 до 2500 л/м²/с. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются пористостью от 600 до 1800 л/м²/с. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются пористостью от 700 до 1800 л/м²/с. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканые маты характеризуются пористостью от 700 до 1400 л/м²/с.

Пористость (воздухопроницаемость) может быть измерена в соответствии с известными и стандартными методами в данной области техники. Например, пористость может быть определена в соответствии со стандартами ISO 9237 при постоянном перепаде давления, составляющем 100 Па, на мате.

Нетканые маты (облицовочные материалы) согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются прочностью на разрыв по меньшей мере 12 фунт-фут. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что это коррелирует с приемлемыми характеристиками точечной нагрузки конечного изделия (т.е. изоляционной плиты с нанесенным облицовочным материалом) и, следовательно, определяет/имитирует "устойчивость к пешеходным нагрузкам" облицовочного материала при применении.

"Прочность на разрыв" в целом указывает на способность материала (например, ткани или текстиля) выдерживать давление без разрыва. Прочность на разрыв может быть определена, например, в соответствии со стандартом ASTM D3787 (Прочность на разрыв текстильных материалов - испытание на разрыв шариком с постоянной скоростью движения).

Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 12 фунт-сила. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 15 фунт-сила. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 16 фунт-сила. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 17 фунт-сила. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 18 фунт-сила. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере 20 фунт-сила.

Без ограничения теорией авторы настоящего изобретения обнаружили, что сопротивление раздиранию является лучшим показателем устойчивости к пешеходным нагрузкам (прочности при точечной нагрузке) в конечном изделии, чем прочность на растяжение. Поэтому сопротивление раздиранию может быть оптимизирована (увеличена), даже за счет снижения прочности на растяжение, если это желательное. Оптимизация сопротивления раздиранию может включать множество факторов, включая, без ограничения, оптимизацию выбора отделки (размера) используемых стеклянных волокон.

Нетканые маты (облицовочные материалы) согласно настоящему изобретению предпочтительно характеризуются сопротивлением раздиранию (в машинном направлении) по меньшей мере 1500 Н, как измерено согласно стандарту ISO 1974. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется сопротивлением раздиранию по меньшей мере 1700 Н. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется сопротивлением раздиранию по меньшей мере 1900 Н. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат характеризуется сопротивлением раздиранию по меньшей мере 2100 Н.

Прочность на растяжение нетканого мата согласно настоящему изобретению может, например, находиться в диапазоне от 200 до 600 Н/50 мм, предпочтительно от 200 до 500 Н/50 мм, как измерено согласно стандарту ISO 1924/2.

Сопротивление раздиранию и прочность на растяжение могут быть оценены с помощью стандартных методов, известных в данной области техники. Например, прочность на растяжение может быть измерена в соответствии со стандартом ISO 1924/2, а сопротивление раздиранию может быть измерено в соответствии со стандартом ISO 1974 (метод Элмендорфа).

Нетканые маты (облицовочные материалы) согласно настоящему изобретению также предпочтительно характеризуются жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере около 1800 мг по Герли, как измерено в соответствии со стандартными методами (NEN 1841). Без ограничения теорией, авторы настоящего изобретения обнаружили, что увеличение жесткости мата (с учетом ограничений производства и ограничений обращения, как объяснено выше) оказывает благоприятное воздействие на устойчивость к пешеходным нагрузкам конечного изделия.

Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 1800 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 2000 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 2500 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 3000 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 4000 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей по меньшей мере 5000 мг по Герли.

Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей от около 1800 до около 15000 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей от около 1800 до около 10000 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей от около 1800 до около 7500 мг по Герли. Согласно некоторым вариантам осуществления нетканый мат согласно настоящему изобретению характеризуется жесткостью по Герли, составляющей от около 1800 до около 6000 мг по Герли.

Нетканые маты согласно настоящему изобретению применяются в качестве облицовочных материалов, в частности, для изоляционных изделий. Облицовочные материалы выгодно отличаются достаточной прочностью и жесткостью, чтобы они могли выдержать, когда на них стоят или по ним ходят. Следовательно, они особенно подходят для применения на изделиях, предназначенных для применения на плоских кровлях.

Примеры изоляционных изделий включают изоляцию из стекловаты и минеральной ваты (например, каменной ваты или каменной минеральной ваты), которые могут быть доступны в форме плит, матов, рулонов, панелей или пластин. Другие виды изоляции включают полимерные изоляционные пено-

материалы (PUR, PIR, фенопласт, XPS, EPS).

Для нанесения облицовочного материала используется связующее, например акриловое связующее для приклеивания нетканого материала к изоляционным плитам. Это может быть выполнено путем распыления, нанесения покрытия валиком (включая нож или ракель) или любым другим методом, известным для нанесения связующего.

Связующее может быть нанесено как на нетканый материал, так и на изоляционные плиты. При бесконтактной технологии нет предпочтительной поверхности для нанесения клея (либо облицовочный материал, либо минераловатная плита). Для технологий нанесения, предусматривающих контакт, предпочтительной подложкой для нанесения является нетканый материал, поскольку это минимизирует возможность загрязнения в методе нанесения клея свободными частями минеральной ваты (т.е. нетканый материал не будет загрязнять контактные валики и поток клея).

Без ограничения теорией, нетканые холсты согласно настоящему изобретению могут преимущественно демонстрировать "композитные" свойства при наклеивании на изоляционный слой (такой как минераловатная изоляция, в частности, минераловатная пластинчатая изоляция). Композитные свойства предусматривают плотность минеральной ваты, эффективность клея и проникновение клея.

Нетканые маты согласно настоящему изобретению могут применяться в качестве облицовочных материалов для улучшения устойчивости к пешеходным нагрузкам и уменьшения сжимаемости изоляционной плиты или другого материала. Это особенно полезно, когда рассматриваемый материал легко сжимается и деформируется. Преимуществом является то, что облицовочные материалы согласно настоящему изобретению являются негорючими и поэтому также способствуют повышению огнестойкости материалов, на которые они нанесены.

Признаки, раскрытые в предыдущем описании, или в следующей формуле изобретения, или на прилагаемых чертежах, выраженные в их конкретных формах или в терминах средства для выполнения раскрытой функции, или способа или процесса для получения раскрытых результатов, в зависимости от обстоятельств, могут применяться отдельно или в любой комбинации таких признаков для реализации настоящего изобретения в различных его формах.

Хотя настоящее изобретение было описано в связи с иллюстративными вариантами осуществления, описанными выше, многие эквивалентные модификации и вариации будут очевидны специалистам в данной области техники в свете настоящего изобретения. Соответственно, приведенные выше в качестве примера варианты осуществления настоящего изобретения считаются иллюстративными и не ограничивающими.

Во избежание каких-либо сомнений, любые теоретические объяснения, приведенные в настоящем документе, приведены для улучшения понимания читателя. Авторы настоящего изобретения не желают быть связанными какими-либо из этих теоретических объяснений.

Любые заголовки разделов, используемые в настоящем документе, приведены только в организационных целях и не должны толковаться как ограничивающие описанный объект.

Во всем настоящем описании, включая последующую формулу изобретения, если контекст не требует иного, слова "содержат" и "предусматривают", а также такие варианты, как "содержит", "содержащий" и "предусматривающий", будут рассматриваться как подразумевающие включение указанного целого числа или стадии или группы целых чисел или стадий, но не исключение любого другого целого числа или стадии или группы целых чисел или стадий.

Следует отметить, что используемые в описании и прилагаемой формуле изобретения формы единственного числа включают в себя множественное число, если контекст явно не диктует иное. В настоящем документе диапазоны могут быть выражены как от "около" одного конкретного значения и/или до "около" другого конкретного значения. Когда выражается такой диапазон, другой вариант осуществления предусматривает от одного конкретного значения и/или до другого конкретного значения. Аналогично, когда значения выражены как приближенные, при использовании предшествующего "около" будет подразумеваться, что конкретное значение образует другой вариант осуществления. Термин "около" по отношению к числовому значению является необязательным и означает, например, $\pm 10\%$.

Примеры

Серия нетканых матов была изготовлена и испытана на пригодность в качестве облицовочных материалов для кровельной изоляции. Эти изделия были изготовлены путем нанесения пропиточной композиции (связующего/наполнителя) на связанное полотно из нетканых стеклянных волокон.

Пример 1. Общий метод (лабораторный).

Исходный раствор получают путем добавления 68 г стеклянных волокон и 22 г первичного связующего в 20 л технической воды и перемешивания (900 об/мин) суспензии в течение 30 мин. По истечении этого времени исходный раствор разбавляют до 200 л технической водой и перемешивают в течение 5 мин.

10 из 200 л дополнительно разбавляют 10 л водопроводной воды. Для получения однородной дисперсии проводят легкое перемешивание. Дисперсию фильтруют через формовочную сетку. Полученный влажный нетканый материал переносят в печь с циркуляцией воздуха и сушат в течение 6 мин при 180°C. Затем листы формата А4 плотностью приблизительно 50 г/м² выдерживают при комнатной тем-

пературе перед дальнейшими испытаниями.

Пример 2. Общий метод (на установке).

Холст формируют из дисперсных стеклянных волокон в процессе влажного холстоформования с использованием наклонного сеточного формующего устройства. Холст подают на ленточную сушилку, сушат и отверждают с образованием предварительно связанного листа. Затем лист пропитывают в точной линии с помощью плюсовки с клейильным прессом с использованием пропиточной композиции, описанной в настоящем документе (наносится в виде водной дисперсии). Добавление контролируют с помощью давления плюсовки и вакуумной системы. Пропитанный лист подают в сушилку и получают изделие.

Пример 3. Композиции.

В этом примере холст, состоящий из 85 мас.% стеклянных волокон и 15 мас.% предварительного связующего на основе поливинилового спирта, был получен, как описано в примере 1. Стеклянные волокна, используемые в данном примере, представляют собой так называемые влажные рубленые нити, изготовленные из Е-стекла Advantex®. Стеклянные волокна, используемые в данном примере, представляют собой волокна размером 10 мкм/10 мм. Пропиточная композиция, используемая для изготовления мата согласно настоящему изобретению, состоит из наполнителя, представляющего собой смесь приблизительно 2/3 карбоната кальция и 1/3 тригидрата алюминия (оба с медианным размером частиц 1,5 мкм), органического связующего, представляющего собой смесь поливинилового спирта и акрилового сополимера, и средства, предупреждающего пенообразование (полидиметилсилоксана).

Пример (нетканые маты согласно настоящему изобретению):

<i>Базовый холст:</i>		
Стеклянные волокна	Advantex® WUCS	85 мас.%
Первичное связующее	Поливиниловый спирт	15 мас.%
<i>Пропитка:</i>		
Вторичные связующие:	Поливиниловый спирт	1,1 мас.%
	Акрил (сополимер бутилакрилата, стирола и акрилонитрила)	6,3 мас.%
Наполнители:	Карбонат кальция	61,3 мас.%
	Гидроксид алюминия (ATH)	30,3 мас.%
Добавки:	Средство, предупреждающее пенообразование (полидиметилсилоксановая эмульсия)	1,0 мас.%

Сравнительный пример:

<i>Базовый холст:</i>		
Стеклянные волокна	Advantex® WUCS	85 мас. %
Первичное связующее	Поливиниловый спирт	15 мас. %
<i>Пропитка:</i>		
Вторичные связующие:	Поливиниловый спирт	1,0 мас. %
	Акрил (стирол-акриловый сополимер)	6,1 мас. %
Наполнители:	Карбонат кальция	30,9 мас. %
	Гидроксид алюминия (ATH)	56,9 мас. %
Добавки:	Регулятор pH (моногидрат лимонной кислоты)	4,1 мас. %
	Средство, предупреждающее пенообразование (полидиметилсилоксановая эмульсия)	1,1 мас. %

Пример 4. Нетканые маты.

Как описано выше в примерах 1 и 2, ряд нетканых матов был получен из стеклянных волокон из влажных рубленых нитей (WUCS). Они были пропитаны композицией связующего/наполнителя, как описано в примере 3.

Физические свойства, включая поверхностную плотность, добавочное количество и толщину нетканых изделий, контролируются в процессе обработки, как описано выше.

Свойства полученных иллюстративных нетканых матов подробно описаны в таблицах ниже. В частности, была измерена прочность на разрыв нетканого мата (облицовочного материала), как показатель "устойчивости к пешеходным нагрузкам" конечного изделия (т.е. облицовочного материала при нанесении на кровельную изоляцию). Более высокая прочность на разрыв коррелирует с лучшими характеристиками конечного изделия.

Значения в таблицах были определены с использованием принятых отраслевых стандартов измерения, как описано выше.

Таблица 1А

ID образца	Метод	WUCS	Предварительное связующее масс. % (LOI)	Поверхностная плотность NI (г/м ²)	конечная (г/м ²)	с добавлениями (г/м ²)
1	на установке	WS 2301 11W6	15	44,9	157,6	112,8
2	на установке	WS 2301 11W6	14,5	60,1	214,8	154,8
3	на установке	WS 2301 11W6	12,5	92,7	324,5	231,9
4	лабораторный	9565 10W10	12,50	48	161,6	113,6
5	лабораторный	9565 10W10	12,50	48	178,9	130,9
6	лабораторный	9565 10W10	12,50	60	221,1	161,1
7	лабораторный	9565 10W10	12,50	72	246,7	174,7
8*	производственный	WS 2301 10W10	15	31	123,05	92,05
9	производственный	WS 9565 10W10	15	48	164,33	116,33
10	производственный	WS 9565 10W10	15	72	255	183

Таблица 1В

ID образца	Соотношение добавления: NI	Толщина, 0,5 кПа (мм)	Пористость (л/м ² /с)	Разрыв в MD, по Элмендорфу (Н)	Растяжение в MD (Н/50 мм)	Жесткость по Герли (мг по Герли)	Прочность на разрыв, средняя нагрузка (фунт-силы)
1	2,51	0,533	1205	1369	246	1875	9,2
2	2,58	0,733	977	2228	301	4688	12,3
3	2,50	-	631	3856	508	14388	19,3
4	2,37	0,511	1060	1832	285	1950	12,6
5	2,73	0,551	931	1907	356	2593	13,5
6	2,69	0,610	703	2738	439	3736	16,8
7	2,43	0,696	718	3359	430	5366	20,6
8*	2,97	0,42	1303	1013	217	783	11,7
9	2,42	0,57	1284	1793	271	2038	12,8
10	2,54	0,793	718	2564	482	5265	17,4

* Образец 8 - сравнительный пример.

NI - непропитанный холст.

WUCS - влажные рубленые нити (стекло Advantex®).

11W6 - диаметр 11 мкм, длина 6 мм.

10W10 - диаметр 10 мкм, длина 10 мм.

MD - машинное направление.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Нетканый мат, содержащий нетканый холст из стеклянных волокон, пропитанный пропиточной композицией;

причем стеклянные волокна представляют собой прерывистые волокна;

причем стеклянные волокна имеют средний диаметр от около 8 до около 12 мкм;

причем стеклянные волокна имеют среднюю длину от около 8 до около 12 мм;

причем пропиточная композиция содержит органическое связующее и неорганический наполнитель, причем наполнитель содержит карбонат кальция и второе неорганическое твердое вещество в виде частиц, выбранное из группы, состоящей из тригидрата алюминия и дигидроксида магния;

причем соотношение карбоната кальция и второго неорганического твердого вещества в виде частиц составляет от около 1:1 до около 3:1;

причем поверхностная плотность нетканого холста до пропитки составляет по меньшей мере 45 г/м²;

причем мат характеризуется прочностью на разрыв по меньшей мере около 53,38 Н (12 фунт-сила).

2. Нетканый мат по п.1, в котором мат характеризуется по меньшей мере одним из следующего:

(i) сопротивлением раздиранию (MD, по Элмендорфу) по меньшей мере около 1500 Н;

(ii) жесткостью по меньшей мере около 1800 мг по Герли.

3. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором карбонат кальция и второе неорганическое твердое вещество в виде частиц присутствуют в соотношении от около 1,7:1 до около 2,5:1,

предпочтительно от около 1,7:1 до около 2,3:1, более предпочтительно от около 1,9:1 до 2,1:1.

4. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором размер частиц карбоната кальция и второго неорганического твердого вещества в виде частиц находится в диапазоне от около 0,5 до около 50 мкм, предпочтительно в диапазоне от около 0,5 до около 10 мкм, более предпочтительно в диапазоне от около 0,5 до около 2,5 мкм.

5. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором нетканый холст из стеклянных волокон содержит предварительное связующее, предпочтительно предварительное связующее на основе поливинилового спирта.

6. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором поверхностная плотность нетканого холста до пропитки составляет по меньшей мере 50 г/м^2 , предпочтительно по меньшей мере 60 г/м^2 , более предпочтительно по меньшей мере 70 г/м^2 .

7. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором поверхностная плотность нетканого холста до пропитки составляет до 90 г/м^2 , предпочтительно до 80 г/м^2 , более предпочтительно до 75 г/м^2 .

8. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором поверхностная плотность нетканого холста до пропитки составляет от 60 до 75 г/м^2 .

9. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором количество пропиточной композиции, добавленной к нетканому холсту, на единицу площади составляет от 100 до 250 г/м^2 , предпочтительно от 150 до 250 г/м^2 .

10. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором поверхностная плотность нетканого мата после пропитки составляет от 150 до 400 г/м^2 , предпочтительно от 160 до 270 г/м^2 , более предпочтительно от 220 до 270 г/м^2 .

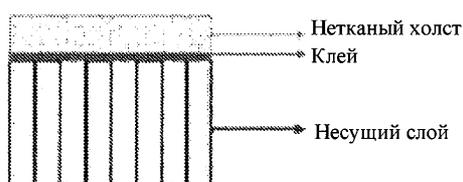
11. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором соотношение количества пропиточной композиции, добавленной к нетканому холсту, на единицу площади и поверхностной плотности нетканого мата до пропитки составляет от 2 до 3, предпочтительно от 2,2 до 2,8, более предпочтительно от 2,4 до 2,6.

12. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором органическое связующее в пропиточной композиции содержит по меньшей мере одно из поливинилового спирта и/или сополимера акрилата, такого как бутилакрилат, стирола и акрилонитрила.

13. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором органическое связующее в пропиточной композиции характеризуется температурой стеклования ниже около 15°C , предпочтительно ниже около 10°C .

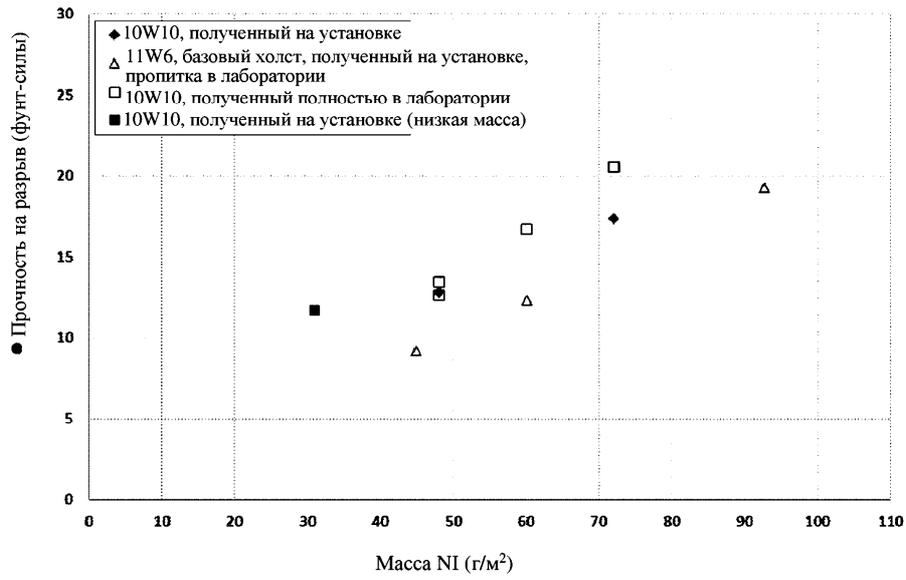
14. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором нетканый мат после пропитки характеризуется пористостью от 600 до $2500 \text{ л/м}^2/\text{с}$, предпочтительно от 700 до $1800 \text{ л/м}^2/\text{с}$, более предпочтительно от 700 до $1400 \text{ л/м}^2/\text{с}$.

15. Нетканый мат по любому из предыдущих пунктов, в котором стеклянные волокна представляют собой прерывистые волокна, сформированные из E-стекла или E-CR-стекла.



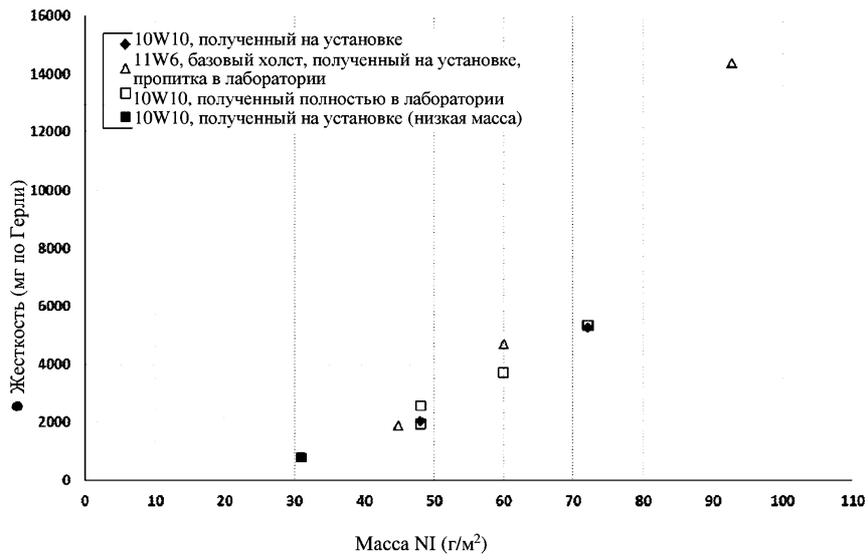
Фиг. 1

Прочность на разрыв



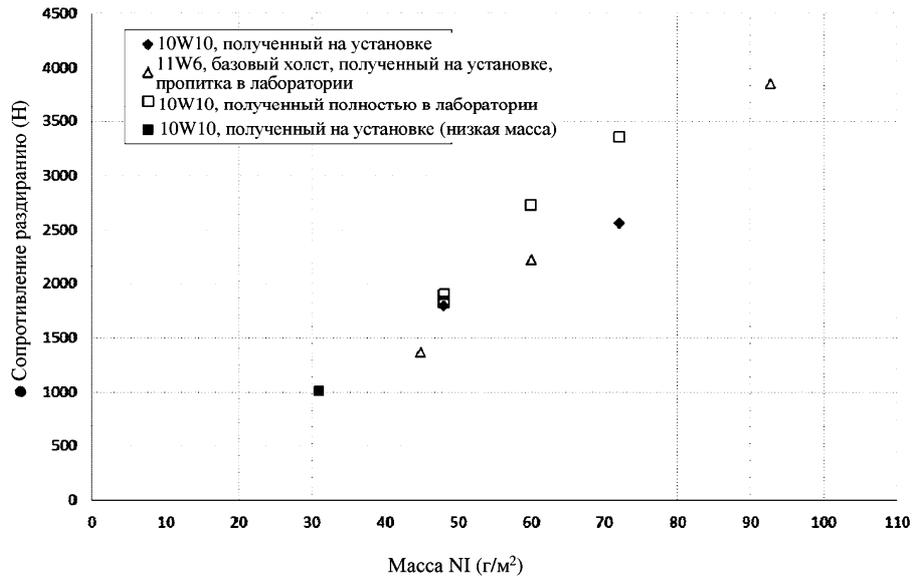
Фиг. 2

Жесткость



Фиг. 3

Сопротивление раздиранию



Фиг. 4

