

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **047216**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- |   |  |
|---|--|
| <p>(45) Дата публикации и выдачи патента<br/><b>2024.06.21</b></p> <p>(21) Номер заявки<br/><b>202090538</b></p> <p>(22) Дата подачи заявки<br/><b>2018.08.29</b></p> | <p>(51) Int. Cl. <b>D04H 1/4209</b> (2012.01)<br/><b>C09D 183/04</b> (2006.01)<br/><b>D04H 1/4218</b> (2012.01)<br/><b>D04H 1/64</b> (2012.01)<br/><b>D04H 3/002</b> (2012.01)<br/><b>D04H 3/004</b> (2012.01)<br/><b>F16L 59/14</b> (2006.01)</p> |
|---|--|

**(54) ПРИМЕНЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ**

- |  |   |
|--|---|
| <p>(31) <b>17188636.9</b></p> <p>(32) <b>2017.08.30</b></p> <p>(33) <b>EP</b></p> <p>(43) <b>2020.06.22</b></p> <p>(86) <b>PCT/EP2018/073273</b></p> <p>(87) <b>WO 2019/043078 2019.03.07</b></p> <p>(71)(73) Заявитель и патентовладелец:<br/><b>РОКВУЛ ИНТЕРНЭШНЛ А/С (DK)</b></p> <p>(72) Изобретатель:<br/><b>Свог Клаудиа (DK)</b></p> <p>(74) Представитель:<br/><b>Фелицына С.Б. (RU)</b></p> | <p>(56) <b>WO-A2-2008127936</b><br/><b>US-A1-2012168054</b><br/><b>US-A1-2012070645</b><br/><b>CN-A-104402211</b><br/><b>US-A1-2007027283</b></p> |
|--|---|

- (57) В настоящем изобретении описывается изделие из минеральной ваты, содержащее минеральные волокна, связанные при использовании связующего, представляющего собой результат отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент; гидрофобную добавку, содержащую: (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана; (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан; (iii) по меньшей мере один эмульгатор; в качестве изоляции для металлической конструкции, при этом упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 0-650°C, таком как диапазон между 25-500°C, такой как диапазон между 70-300°C, такой как диапазон между 300-650°C. Раскрыто применение такого изделия в качестве изоляции для металлической конструкции, при этом упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 0-650°C, таком как диапазон между 25-500°C, такой как диапазон между 70-300°C, такой как диапазон между 300-650°C, и способ его получения.

**047216**  
**B1**

**047216**  
**B1**

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение относится к применению изделия из минеральной ваты, содержащего минеральные волокна, связанные связующим, представляющим собой результат отверждения композиции связующего, содержащей гидрофобную добавку, содержащую, по меньшей мере одно силиконовое соединение, по меньшей мере один отвердитель и, по меньшей мере один эмульгатор, в качестве изоляции для металлической конструкции. Настоящее изобретение также направлено на композицию связующего для минеральных волокон, содержащую такую гидрофобную добавку, изделие из минеральной ваты, содержащее минеральные волокна, связанные связующим, представляющим собой результат отверждения такой композиции связующего, и способ производства изделия из минеральной ваты, который включает стадии введения минеральных волокон в контакт с такой композицией связующего.

### **Уровень техники**

Корродирование представляет собой ухудшение металла в результате прохождения химической реакции между ним и окружающей средой. Корродирование включает превращение металла в более химически стабильную форму, такую как оксид, гидроксид или сульфид.

Корродирование стали имеет место в присутствии воды и кислорода. Корродирование стальных деталей представляет собой важнейшую экономическую проблему, которая сплошь и рядом формирует важнейшую часть стоимости технического обслуживания и восстановления стальных конструкций.

Одной особенной проблемой является проблема корродирования под изоляцией (КПИ), которое оказывает воздействие на стальные детали, которые являются теплоизолированными с помощью изолирующего материала. Стальные конструкции зачастую изолируют для того, чтобы избежать тепловых потерь. Такая теплоизоляция может оказаться желательной для стальных конструкций, которые являются более теплыми или более холодными по сравнению с окружающей их средой. Корродирование КПИ имеет место, в частности, под изоляцией для стальных конструкций, которые претерпевают циклические изменения температуры, подобных, например, трубопроводам в нефтегазовой отрасли промышленности.

Поскольку корродирование стали имеет место в присутствии воды и кислорода, присутствие воды, находящейся в контакте со стальной конструкцией, представляет собой важнейший фактор, вносящий свой вклад в корродирование. В связи с тем, что теплоизоляционные материалы, окружающие стальные конструкции для того чтобы избежать возникновения тепловых потерь, имеют тенденцию к удерживанию воды в контакте со стальной конструкцией на протяжении более длительного времени по сравнению со временем контакта при отсутствии окружающего изолирующего материала, такие изолирующие материалы могут вносить свой вклад в увеличенное корродирование. Стали в общем случае являются подверженными корродированию КПИ в температурном диапазоне от 0 до 175°C. Наиболее часто встречающиеся типы корродирования КПИ представляют собой сплошное и точечное корродирование углеродистой стали, которое может иметь место при контактировании влажной изоляции с углеродистой сталью, и коррозионное растрескивание под воздействием внешнего напряжения (КРВН) аустенитной нержавеющей стали, которое представляет собой один конкретный тип корродирования, в основном обусловленный воздействием растворимого в воде хлорида из дождевой воды или если изоляция не соответствует надлежащим требованиям. Поскольку корродированная поверхность главным образом скрывается изоляционной системой и ее не будет видно вплоть до удаления изоляции для осмотра или вплоть до момента разрушения металла, которое приводит к возникновению аварийных ситуаций, борьба с корродированием КПИ по возможности в наибольшей степени является очень важной.

В целях избегания возникновения корродирования КПИ изолированные стальные конструкции зачастую покрывают дополнительной облицовкой, которая должна предотвращать поступление воды. Однако, как это показывает практический опыт, вода зачастую поступает через изъян или повреждения в облицовывающей системе или вследствие присутствия влажного воздуха в конструкциях, которые претерпевают циклические изменения температуры. Вода также может вступать в контакт со стальной конструкцией изнутри от негерметичных фитингов или снаружи от событий, подобных наводнениям.

Для того чтобы избежать корродирования КПИ, стальные конструкции, подобные трубопроводам в нефтегазовой отрасли промышленности, зачастую защищают от корродирования путем нанесения на стальные детали покрытия в виде защитного слоя, например, других металлов, таких как цинк или алюминий. Однако, такие слои покрытий никогда не являются полностью защитным слоем, и данные защитные меры могут быть чрезвычайно высокочрезвычайными и могут оказаться экономически неприемлемыми для обширных трубопроводных систем.

Ранее имели место попытки применения изделия из минеральной ваты в качестве изоляции для металлических конструкций и предохранения их от корродирования КПИ.

Наиболее широко распространенный способ уменьшения корродирования КПИ заключается в применении изделий из минеральной ваты, полученных из связующего минеральной ваты, к которому добавляли минеральное масло. В результате добавления минерального масла могут быть удовлетворены требования по водоотталкиванию в соответствии с документом EN13472. Однако, для данного изделия из минеральной ваты подавление корродирования КПИ все еще является неудовлетворительным, поскольку поглощение воды является все еще чрезмерно высоким. В дополнение к этому, данному изделию из минеральной ваты, используемому в качестве изоляционных материалов, к сожалению, свойственен недос-

таток, заключающийся в быстром увеличении гигроскопичности до неприемлемых уровней при воздействии повышенных температур. Это, в частности, представляет собой проблему при использовании таких изоляционных материалов для изолирования трубопроводов в нефтегазовой отрасли промышленности, поскольку в данных трубопроводах рабочие температуры зачастую превышают 150°C. В данных условиях характеристики водоотталкивания у данных изоляционных материалов быстро утрачиваются.

Проблемы, связанные с корродированием КПИ, могут оказаться настолько серьезными, что некоторые компании предпочитают избегать использования теплоизоляции трубопроводов даже несмотря на то, что это приводит к проведению операции, чрезвычайно неэффективной в энергетическом отношении.

#### **Сущность изобретения**

В соответствии с этим, одна цель настоящего изобретения заключается в предложении изоляции для металлической конструкции, которая делает возможной эффективную теплоизоляцию такой конструкции и в то же самое время сводит к минимуму стоимость технического обслуживания и оптимизирует долговечность конструкции.

В частности, одна цель настоящего изобретения заключается в предложении изоляции для металлической конструкции, которая делает возможной эффективную теплоизоляцию такой конструкции и в то же самое время сводит к минимуму корродирование металлической конструкции.

Одна дополнительная цель настоящего изобретения заключается в предложении композиции связующего для минеральных волокон, которая делает возможным производство изделия из минеральной ваты для таких целей.

Одна дополнительная цель настоящего изобретения заключается в предложении изделия из минеральной ваты, полученного при использовании такой композиции связующего.

Одна дополнительная цель настоящего изобретения заключается в предложении способа изготовления такого изделия из минеральной ваты.

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предложено применение изделия из минеральной ваты, содержащего минеральные волокна, связанные при использовании связующего, представляющего собой результат отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, представляющее собой реакционноспособную силиконовую смолу, выбираемую из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель - силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, и (iii) по меньшей мере один эмульгатор, в качестве изоляции для металлической конструкции, при этом упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 0-650°C, таком как диапазон между 25-500°C, такой как диапазон между 70-300°C, такой как диапазон между 300-650°C.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предложена композиция связующего для минеральных волокон, содержащая смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент и гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель - силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, и (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения предложено изделие из минеральной ваты, содержащая минеральные волокна, связанные при использовании связующего, представляющего собой результат отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, и (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с четвертым аспектом настоящего изобретения предложен способ производства изделия из минеральной ваты, который включает стадии контактирования минеральных волокон с композицией связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент и гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение такое как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель - силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, и (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

Изобретатели настоящего изобретения неожиданно установили, что конкретная гидрофобная добавка может придавать связующему минеральной ваты свойства, которые делают возможным применение изделия из минеральной ваты, полученной из минеральных волокон, связанных при использовании

такого связующего, в качестве изоляции для металлической конструкции и в то же самое время позволяют избежать возникновения проблем, относящихся к коррозированию под изоляцией и связанных с известной прежде изоляционной продукцией.

#### **Описание предпочтительных вариантов осуществления**

Настоящее изобретение направлено на применение изделия из минеральной ваты, содержащего минеральные волокна, связанные при использовании связующего, представляющего собой результат отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, (iii) по меньшей мере один эмульгатор, в качестве изоляции для металлической конструкции, при этом упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 0-650°C, таком как диапазон между 25-500°C, такой как диапазон между 70-300°C, такой как диапазон между 300-650°C.

Гидрофобная добавка.

Как это неожиданно установили изобретатели настоящего изобретения, при использовании конкретной гидрофобной добавки, описанной в настоящем документе, можно избежать проблем, относящихся к коррозированию, в виде коррозирования под изоляцией. Не желая связывать себя какой-либо конкретной теорией, изобретатели настоящего изобретения, предполагают, что относящиеся к коррозированию проблемы, связанные с применением изоляционных элементов для металлических конструкций известных ранее, связаны с так называемым эффектом капиллярного всасывания у такого изоляционного изделия. Данный эффект капиллярного всасывания у изоляционного изделия стимулирует удержание влаги на поверхности металлической конструкции, сразу после ее поступления в систему, на протяжении продолжительного периода времени. В соответствии с этим, такие изоляционные материалы продлевают время, на протяжении которого поверхность металлической конструкции удерживается в контакте с водой, что вносит свой вклад в увеличенную скорость коррозирования, в частности, при повышенных температурах.

Не желая связывать себя какой-либо конкретной теорией, изобретатели настоящего изобретения предполагают, что применение конкретной гидрофобной добавки, описанной в настоящем документе, позволяет сократить время высыхания, что делает возможным ингибирование коррозирования.

Как это неожиданно было установлено, при применении изделия из минеральной ваты, полученного из связующего, содержащего гидрофобную добавку, описанную в настоящем документе, можно добиться достижения превосходных характеристик изоляции при одновременном эффективном ингибировании коррозирования под изоляцией.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 20 до 90 мас.%, в частности, от 30 до 60 мас.%, при расчете на массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в виде полиметилэтоксисилоксана.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в количестве в диапазоне от 0,5 до 10 мас.%, в частности, от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в виде октилтриэтоксисилана.

В одном альтернативном варианте осуществления компонент в виде силиконового соединения (i) также исполняет функцию отвердителя компонента (ii) гидрофобной добавки. В соответствии с этим, в данном альтернативном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит, по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, и, по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с этим, в одном варианте осуществления отвердитель представляет собой соединение, отличное от силиконового соединения. В одном альтернативном варианте осуществления отвердитель содержится в силиконовом соединении в качестве отверждаемой системы. В данном альтернативном варианте осуществления отвердитель может представлять собой элемент, который реализует свое действие в результате внутримолекулярного отверждения силиконового соединения.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и не-

обязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления композиция связующего содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас.%, таком как диапазон от 0,10 до 1 мас.%, такой как диапазон от 0,15 до 0,8 мас.%, при расчете на массу изделия из минеральной ваты и водной композиции связующего.

В одном варианте осуществления композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, где компонент связующего, кроме того, содержит (а) компонент в виде поликарбоневой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль и/или (b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно и/или (c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоневой кислоты или ее ангидридом и алканоламиновым компонентом.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты представляет собой секцию трубы или мат или прошивной мат.

Композиция связующего.

Настоящее изобретение также направлено на композицию связующего для минеральных волокон, содержащую: смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент; и гидрофобную добавку, содержащую: (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилметилэтоксисилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

Композиция связующего, которая содержит конкретную гидрофобную добавку, делает возможным производство изделия из минеральной ваты, которое может быть использовано в качестве изоляции для металлической конструкции, демонстрирующей очень хорошие характеристики изоляции, и в то же самое время делает возможным ингибирование коррождения под изоляцией.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 20 до 90 мас.%, в частности, от 30 до 60 мас.%, при расчете на массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в виде полиметилэтоксисилоксана.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в количестве в диапазоне от 0,5 до 10 мас.%, в частности, от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в виде октилтриэтоксисилана.

В одном альтернативном варианте осуществления компонент в виде силиконового соединения (i) также выполняет функцию отвердителя компонента (ii) для гидрофобной добавки. В соответствии с этим, в данном альтернативном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит, по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилметилэтоксисилоксана, и, по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с этим, в одном варианте осуществления отвердитель представляет собой соединение, отличное от силиконового соединения. В одном альтернативном варианте осуществления отвердитель содержится в силиконовом соединении в качестве отверждаемой системы. В данном альтернативном варианте осуществления отвердитель может представлять собой элемент, который реализует свое действие в результате внутримолекулярного отверждения силиконового соединения.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

Изделие из минеральной ваты.

Минеральные волокна, используемые для производства изделия из минеральной ваты, могут быть любыми волокнами, выбираемыми из искусственных стекловидных волокон (ИСВ), стеклянных волокон, керамических волокон, базальтовых волокон, шлаковых волокон, каменных волокон и другие. Данные волокна могут присутствовать в виде изделия из ваты, например, изделия из каменной ваты.

Настоящее изобретение направлено на изделие из минеральной ваты, содержащее минеральные волокна, связанные при использовании связующего, представляющего собой результат отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую: (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционно-

способная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан, такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 20 до 90 мас.%, в частности, от 30 до 60 мас.%, при расчете на массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в виде полиметилэтоксисилоксана.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в количестве в диапазоне от 0,5 до 10 мас.%, в частности, от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в виде октилтриэтоксисилана.

В одном альтернативном варианте осуществления компонент в виде силиконового соединения (i) также выполняет функцию отвердителя компонента (ii) для гидрофобной добавки. В соответствии с этим, в данном альтернативном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит, по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, и, по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с этим, в одном варианте осуществления отвердитель представляет собой соединение, отличное от силиконового соединения. В одном альтернативном варианте осуществления отвердитель содержится в силиконовом соединении в качестве отверждаемой системы. В данном альтернативном варианте осуществления отвердитель может представлять собой элемент, который реализует свое действие в результате внутримолекулярного отверждения силиконового соединения.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас.%, таком как диапазон от 0,10 до 1 мас.%, такой как диапазон от 0,15 до 0,8 мас.%, при расчете на массу изделия из минеральной ваты.

В одном варианте осуществления композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, где композиция связующего, кроме того, содержит (a) компонент в виде поликарбоневой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль и/или (b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно и/или (c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоневой кислоты или ее ангидридом и алканоламиновым компонентом.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты имеет форму изоляционного изделия для теплоизоляции металлических конструкций.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты имеет форму секции трубы или мата или прошивного мата.

Секции трубы представляют собой предварительно сформованные (сформованные на фабрике) изоляционные материалы, используемые для изоляции вокруг труб.

Один типичный вариант осуществления такой секции трубы представляет собой секцию трубы, намотанную на оправку.

Секция трубы, намотанная на оправку, представляет собой предварительно сформованную полностью круглое цилиндрическое изоляционное изделие для трубы, которое производят в результате обертывания спиральным образом неотвержденного ковра из минеральной ваты вокруг оправки для формования и последующего отверждения. Цилиндрические секции трубы разрезают в продольном направлении и снабжают шарнирами для проведения легкой сборки с быстрым подключением модулей. Секции трубы, намотанные на оправку, могут быть как облицованными, так и не облицованными алюминиевой фольгой.

Фиг. 1 демонстрирует способ обычного производства такой секции трубы, намотанной на оправку. В данном способе секцию трубы наматывают, исходя из тонкого полотна 9 из минеральной ваты, предпочтительно каменной ваты. Полотно 9 наматывают вокруг перфорированной оправки 10, известным способом производства намотанных секций трубы. После наматывания обычно изнутри оправки через намотанную секцию трубы продувают горячий воздух для отверждения термосхватывающегося связующего.

Один альтернативный вариант осуществления предварительно сформованной секции трубы демон-

стрируется на фиг. 2.

На фиг. 2 показана минеральная вата, связанная в блок (1), и режущая струна (4), посредством которой секции трубы (5), имеющие шпунтовое соединение (6) и Т-образную прорезь (7), отрезают от блока в поперечном направлении для блока и параллельно основным поверхностным плоскостям блока. После отрезания каждую секцию трубы 5 удаляют из блока.

Один дополнительный вариант осуществления изоляции трубы демонстрируется на фиг. 3, на которой демонстрируется мат из минеральной ваты, снабженный V-образными желобками, проходящими в поперечном направлении. Вследствие наличия V-образных желобков мат может быть обернут вокруг трубы "по месту", как это указывается в версии, продемонстрированной на передней части фиг. 3.

Один альтернативный вариант осуществления представляет собой изделие из минеральной ваты в виде прошивного мата.

Фиг. 4 представляет собой иллюстрацию такого прошивного мата.

На фиг. 4 показан вид в перспективе такого прошивного мата, соответствующего изобретению, где изоляционный слой 1 применительно к полотну из минерального волокна снабжен мелкаячейстой проволочной сеткой 10, которая крепится к изолирующему слою 1 при использовании железной нити 14, прошиваемой через изолирующий слой. Средства фиксации 5 из гальванизированной железной проволоки могут располагаться в зигзагообразной конфигурации и находиться под мелкаячейстой проволочной сеткой 10. Один альтернативный вариант осуществления таких средств фиксации не включает.

В одном дополнительном альтернативном варианте осуществления маты используют без какого-либо прошивания проволокой. В данном альтернативном варианте осуществления изделие из минеральной ваты имеет вид мата из минеральной ваты, который иногда также называется плитой.

На фиг. 5 демонстрируется то, как прошивной мат, соответствующий фиг. 4, устанавливают на трубе в качестве изоляционного материала.

На фиг. 5 иллюстрируется один вариант осуществления изолирующего изделия, соответствующего изобретению и установленного на трубе 16, где изделие, содержащее изолирующий слой 1, адаптируют для подгонки к окружности трубы 16, а средства фиксации 5a и 5b, проходящие вокруг установленного изделия, закрепляют изделие на трубе 16 при использовании узлов 15a и 15b. Средство фиксации 5c пока еще не было протянуто и не выступает за пределы примыкающих торцевых поверхностей изделия в целях фиксации.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты характеризуется поглощением воды, в соответствии с документом ASTM C1763-16 составляющим менее, чем 4,0 об.%, например менее, чем 2,0 об.%, например менее, чем 1,5 об.%.  
 В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты характеризуется поглощением воды, в соответствии с документом EN13472 составляющим менее, чем 1,0 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,8 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,5 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,3 кг/м<sup>2</sup>.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты характеризуется поглощением воды, в соответствии с документом EN13472 составляющим менее, чем 1,0 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,8 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,5 кг/м<sup>2</sup>, например менее, чем 0,3 кг/м<sup>2</sup>, после хранения изделия из минеральной ваты при 250°C на протяжении 24 ч.

В данном варианте осуществления, в котором поглощение воды в соответствии с документом EN13472 измеряют после хранения изделия из минеральной ваты при 250°C на протяжении 24 ч, соблюдают следующий далее протокол воздействия на изделие 250°C на протяжении 24 ч:

- предварительно нагревают лабораторную печь до 250°C, которая расположена в вытяжном шкафу;
- размещают образцы в печи на период времени в 24 ч;
- вентиляцию печи должно быть отключено за исключением последних 30 мин нагревания, когда вентиляция должна быть включена для удаления безопасным образом газообразных испарений из печи;
- удаляют образцы из печи и оставляют их для охлаждения до температуры окружающей среды;
- после этого проводят требуемую программу испытаний на поглощение воды.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты, соответствующее настоящему изобретению, имеет плотность в диапазоне от 20 до 150 кг/м<sup>3</sup>, например от 40 до 130 кг/м<sup>3</sup>, например 60-120 кг/м<sup>3</sup>.

Способ производства изделия из минеральной ваты.

Настоящее изобретение также направлено на способ производства изделия из минеральной ваты, который включает стадии контактирования минеральных волокон с композицией связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент и гидрофобную добавку, содержащую (i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилметилэтоксисилоксана, (ii) по меньшей мере один отвердитель, такой как силан;

такой как алкилтриэтоксисилан, такой как октилтриэтоксисилан, и (iii) по меньшей мере один эмульгатор.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 20 до 90 мас.%, в частности, от 30 до 60 мас.%, при расчете на массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в виде полиметилэтоксисилоксана.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в количестве в диапазоне от 0,5 до 10 мас.%, в частности, от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (ii) в виде октилтриэтоксисилана.

В одном альтернативном варианте осуществления компонент в виде силиконового соединения (i) также выполняет функцию отвердителя компонента (ii) для гидрофобной добавки. В соответствии с этим, в данном альтернативном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит, по меньшей мере одно силиконовое соединение, такое как силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, такая как реакционноспособная силиконовая смола, выбираемая из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полиметилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана, полифенилметилсилоксана, и, по меньшей мере один эмульгатор.

В соответствии с этим, в одном варианте осуществления отвердитель представляет собой соединение, отличное от силиконового соединения. В одном альтернативном варианте осуществления отвердитель содержится в силиконовом соединении в качестве отверждаемой системы. В данном альтернативном варианте осуществления отвердитель может представлять собой элемент, который реализует свое действие в результате внутримолекулярного отверждения силиконового соединения.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки, при этом остаток представляет собой (iii) и необязательно другие компоненты и следовые количества этанола.

В одном варианте осуществления изделие из минеральной ваты содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас.%, таком как диапазон от 0,10 до 1 мас.%, таком как диапазон от 0,15 до 0,8 мас.%, при расчете на массу изделия из минеральной ваты.

В одном варианте осуществления композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, где композиция связующего, кроме того, содержит (a) компонент в виде поликарбоновой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль и/или (b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно и/или (c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоновой кислоты или ее ангидридом и алканоламиновым компонентом.

В одном варианте осуществления способом представляет собой способ производства изделия из минеральной ваты в форме изоляционного изделия для теплоизоляции металлических поверхностных конструкций.

В одном варианте осуществления способом представляет собой способ производства изделия из минеральной ваты в форме секции трубы или мата или прошивного мата.

Настоящее изобретение, кроме того, иллюстрируется в следующих далее примерах.

#### **Примеры**

Различные изоляционные изделия подвергали испытаниям на поглощение воды в соответствии с методом испытаний из стандарта ASTM C1763-16. Результаты испытаний показаны в табл. 1.

Таблица 1

Образец	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Объем, см <sup>3</sup>	Масса, исходная, г	Масса, после погружения (2 часа), г	Масса, повторное кондиционирование (по истечении 48 часов), г	Поглощение воды (ПВ), % (об.)	Восстановление значения ПВ, 2 часа, % (об.)	Восстановление значения ПВ, 48 часов, % (об.)
Rohul SL960, мат	92	4532	415,69	658,47	415,82	5,4	4,9	0,003
Алюмо-боросиликатное бесщелочное	234	2755	646,09	3166,03	2599,29	22,9	22,6	17,73
стекло, секция трубы								
Rohul, секция трубы при использовании продукта Silicone resin BS45	73	2162	158,14	183,88	158,93	1,2	0,5	0,037
Минеральная вата, секция трубы	145	2427	350,88	832,86	438,04	5,0	4,8	0,898
Rohul PS980, секция трубы	183	1776	325,90	806,37	556,76	6,8	6,6	3,249
Минеральная вата, мат	80	7582	606,86	2040,20	1269,98	18,9	18,2	8,746

Секции трубы подвергали испытаниям на поглощение воды в соответствии со стандартом EN13472. Секции трубы изготавливали в виде секции трубы, намотанной на оправку, представляют собой линейку продуктов ProRox, подвергаемые испытанию образцы имели толщину в 50 мм.

Испытания проводили в отношении как не подвергнутого обработке изделия, так и изделия, которое было состарено (250°C/24 ч).

К изделию добавляли силиконовую смолу SILRES BS 45 от компании Wacker в количестве 0,41 мас. %.

Результаты троекратного определения показаны в табл. 2.

Таблица 2

Образец	Уровень поглощения воды в соответствии со стандартом EN13472, первоначально, кг/м <sup>2</sup>	Уровень поглощения воды в соответствии со стандартом EN13472, старение (24 часа, 250°C), кг/м <sup>2</sup>
ProRox 960	0,09	0,08

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Применение изделия из минеральной ваты, содержащего минеральные волокна, связанные при использовании связующего, полученного в результате отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую:

(i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, которое представляет собой реакционноспособную силиконовую смолу, выбранную из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана или полифенилметилсилоксана;

(ii) по меньшей мере один отвердитель, который представляет собой алкилтриэтоксисилан;

(iii) по меньшей мере один эмульгатор;

в качестве изоляции для металлической конструкции, при этом упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 0-650°C, где гидрофобная добавка содержит компонент (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.% и компонент (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

2. Применение по п.1, где полиалкилэтоксисилоксан представляет собой полиметилэтоксисилоксан.

3. Применение по п.1 или 2, где отвердитель представляет собой октилтриэтоксисилан.

4. Применение по п.1, где упомянутая конструкция характеризуется рабочей температурой в диапазоне между 25-500°C, такой как диапазон между 70-300°C, или такой как диапазон между 300-650°C.

5. Применение по п.2 или 3, где гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

6. Применение по любому одному из пп.1-5, где изделие из минеральной ваты содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас.%, таком как диапазон от 0,10 до 1 мас.%, такой как диапазон от 0,15 до 0,8 мас.%, при расчете на массу изделия из минеральной ваты.

7. Применение по любому одному из пп.1-6, где композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, причем композиция связующего дополнительно содержит:

(a) компонент в виде поликарбоневой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль; и/или

(b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно; и/или

(c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоневой кислоты или ее ангидридом и алканаминовым компонентом.

8. Применение по любому одному из пп.1-7, где изделие из минеральной ваты представляет собой секцию трубы или мат или прошивной мат.

9. Изделие из минеральной ваты, содержащее минеральные волокна, связанные при использовании связующего, полученного в результате отверждения композиции связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент, гидрофобную добавку, содержащую:

(i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, которое представляет собой реакционноспособную силиконовую смолу, выбранную из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана или полифенилметилсилоксана;

(ii) по меньшей мере один отвердитель, который представляет собой алкилтриэтоксисилан;

(iii) по меньшей мере один эмульгатор;

где гидрофобная добавка содержит компонент (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.% и компонент (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

10. Изделие из минеральной ваты по п.9, где полиалкилэтоксисилоксан представляет собой полиметилэтоксисилоксан.

11. Изделие из минеральной ваты по п.9 или 10, где отвердитель представляет собой октилтриэтоксисилан.

12. Изделие из минеральной ваты по п.10 или 11, где гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас.%, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас.%, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

13. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-12, которое содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас.%, при расчете на массу изделия из минеральной ваты.

14. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-13, где композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, причем композиция связующего дополнительно содержит:

(a) компонент в виде поликарбоневой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль; и/или

(b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно; и/или

(c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоневой кислоты или ее ангидридом и алканоламиновым компонентом.

15. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-14, которое имеет форму изоляционного изделия для теплоизоляции металлических конструкций.

16. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-15, которое имеет форму секции трубы или мата или прошивного мата.

17. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-16, характеризующееся поглощением воды, в соответствии с документом ASTM C1763-16 составляющим менее, чем 4,0 об. %.

18. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-17, характеризующееся поглощением воды, в соответствии с документом EN13472 составляющим менее, чем 0,5 кг/м<sup>2</sup>.

19. Изделие из минеральной ваты по любому из пп.9-18, характеризующееся поглощением воды, в соответствии с документом EN13472 составляющим менее, чем 1,0 кг/м<sup>2</sup> после хранения продукции из минеральной ваты при 250°C на протяжении 24 ч.

20. Способ производства изделия из минеральной ваты, который включает стадии контактирования минеральных волокон с композицией связующего, содержащей смолу на фенолоформальдегидной основе и/или углеводсодержащий компонент и гидрофобную добавку, содержащую:

(i) по меньшей мере одно силиконовое соединение, которое представляет собой реакционноспособную силиконовую смолу, выбранную из группы, состоящей из полиалкилэтоксисилоксана, полифенилэтоксисилоксана, полифенилсилоксана или полифенилметилсилоксана;

(ii) по меньшей мере один отвердитель, который представляет собой алкилтриэтоксисилан;

(iii) по меньшей мере один эмульгатор;

где гидрофобная добавка содержит компонент (i) в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас. % и компонент (ii) в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас. %, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

21. Способ по п.20, в котором полиалкилэтоксисилоксан представляет собой полиметилэтоксисилоксан.

22. Способ по п.20 или 21, в котором отвердитель представляет собой октилтриэтоксисилан.

23. Способ по п.21 или 22, где гидрофобная добавка содержит полиметилэтоксисилоксан в количестве в диапазоне от 30 до 60 мас. %, октилтриэтоксисилан в количестве в диапазоне от 1 до 5 мас. %, при расчете на совокупную массу гидрофобной добавки.

24. Способ по любому из пп.20-23, где изделие из минеральной ваты содержит гидрофобную добавку в количестве в диапазоне от 0,05 до 2 мас. %, при расчете на массу продукции из минеральной ваты.

25. Способ по любому из пп.20-24, где композиция связующего содержит компонент в виде углеводсодержащего связующего, причем композиция связующего дополнительно содержит:

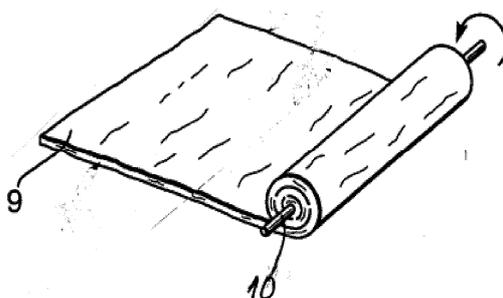
(a) компонент в виде поликарбоневой кислоты или любую ее соль и/или неорганическую кислоту или любую ее соль; и/или

(b) компонент, выбираемый из группы, состоящей из аминовых соединений, аммиака; и необязательно; и/или

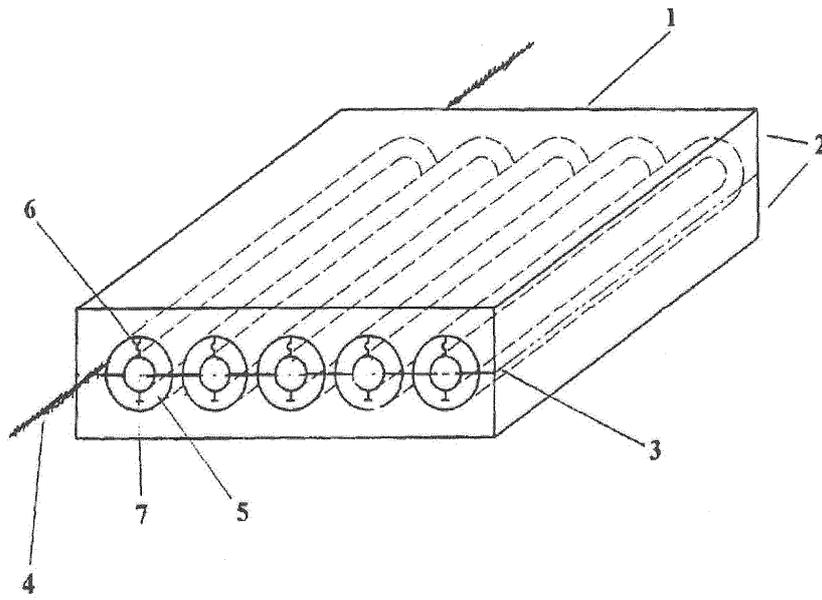
(c) продукт реакции между компонентом в виде поликарбоневой кислоты или ее ангидридом и алканоламиновым компонентом.

26. Способ по любому из пп.20-25, в котором изделие имеет форму изоляционного изделия для теплоизоляции металлических конструкций.

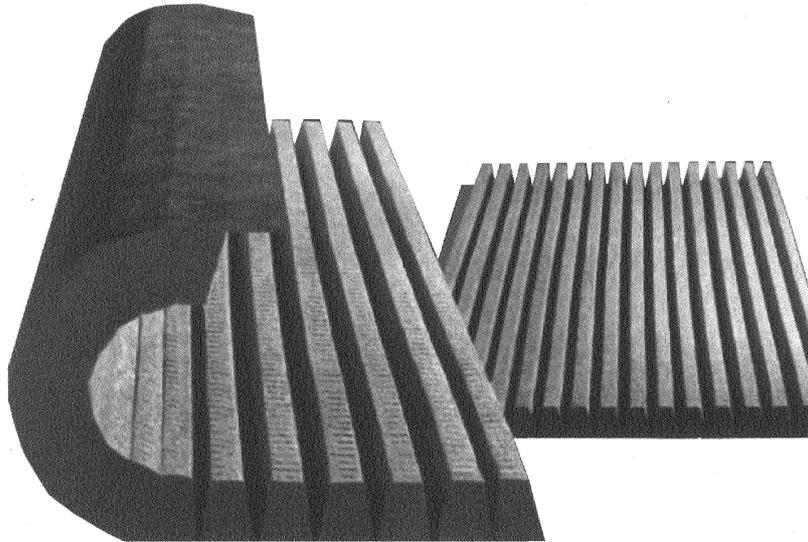
27. Способ по любому из пп.20-26, в котором изделие имеет форму секции трубы или мата или прошивного мата.



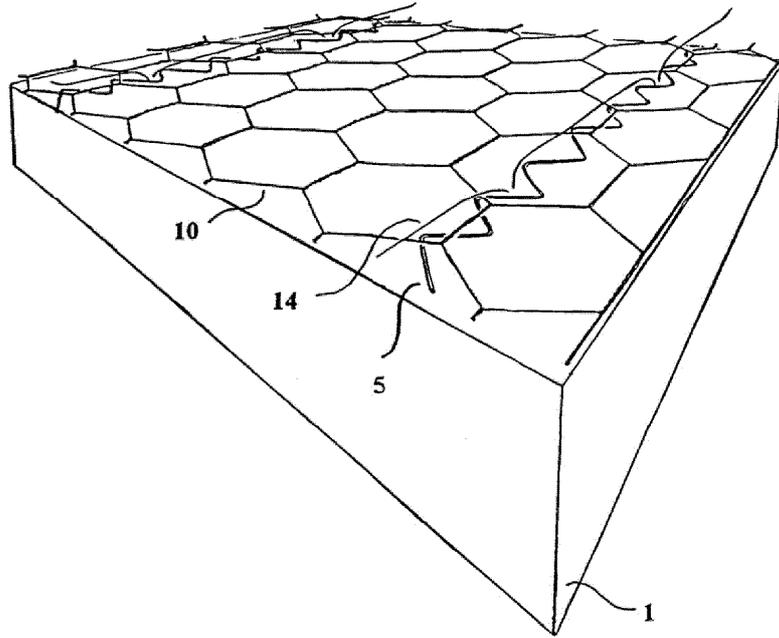
Фиг. 1



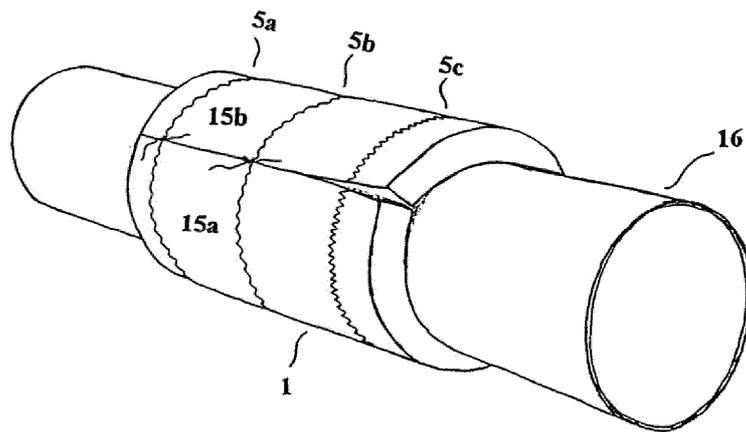
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

