

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036079**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.09.23

(51) Int. Cl. **B65D 90/06** (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)

(21) Номер заявки
201700238

(22) Дата подачи заявки
2017.06.07

(54) РЕЗЕРВУАР И СПОСОБ ФУТЕРОВКИ РЕЗЕРВУАРА

(31) **201610568751.2**

(56) US-A-4739895
WO-A2-2012113862
SU-A1-617021
GB-A-2444486
CH-A5-618658

(32) **2016.06.08**

(33) **CN**

(43) **2018.01.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ВОЛЬФТАНК-АДИЗА ХОЛДИНГ АГ
(АТ)

(72) Изобретатель:
Лехтхалер Маркус, Верт Петер (IT)

(74) Представитель:
Мигачева Е.Л., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к способу футеровки внутренней стенки (2) резервуара (1), включающему в себя нанесение на внутреннюю стенку (2) разделительного слоя (5), который как проницаем для воздуха, так и является электропроводным в направлении, параллельном внутренней стенке; нанесение на разделительный слой (5) упрочняющего слоя (9), состоящего из жидкой упрочненной волокнами синтетической смолы, имеющей первую вязкость, и отверждение упрочняющего слоя (9) и нанесение на отвержденный упрочняющий слой (9) или на герметизирующий слой (11), нанесенный на него, верхнего слоя 10, состоящего из жидкого материала, имеющего вторую вязкость, значительно меньшую по сравнению с указанной первой вязкостью, и отверждение верхнего слоя (10). Изобретение также относится к резервуару (1), футерованному согласно этому способу.

B1**036079****036079****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к способу футеровки внутренней стенки резервуара, в частности подземного или наземного резервуара для хранения нефтепродуктов, растворителей, кислот, оснований и т.д. Изобретение также относится к футерованному резервуару.

Уровень техники

Нанесение защитной футеровки на внутреннюю стенку резервуара может быть использовано для двух целей: либо для ремонта имеющего течь резервуара, либо для модернизации одностенного резервуара с помощью двустенной системы. В двустенной системе в промежутке между двумя стенками могут контролироваться изменения давления, которые выявляют течь одной из стенок. Футеровка включает в себя прокладку для формирования промежутка, и исходная внутренняя стенка резервуара образует внешнюю стенку двустенной системы.

В документе US Re 33,421 описано несколько способов футеровки резервуаров посредством нанесения на перекрывающиеся прокладки из фольги покрытия из синтетической смолы, которое упрочнено полосками стеклянного волокна в зонах перекрывания. Наложение упрочняющих полосок является длительным процессом, а полученная общая конструкция неудовлетворительна в плане непроницаемости, долговечности и пригодности для испытаний на герметичность.

Раскрытие изобретения

Цель настоящего изобретения - предложить улучшенный способ футеровки, а также футерованный резервуар, который превосходит недостатки известного уровня техники.

С этой целью первым объектом изобретения является способ футеровки внутренней стенки резервуара, включающий в себя

нанесение на внутреннюю стенку разделительного слоя, который как проницаем для воздуха, так и является электропроводным в направлении, параллельном внутренней стенке;

нанесение на разделительный слой упрочняющего слоя, состоящего из жидкой упрочненной волокнами синтетической смолы, имеющей первую вязкость, и отверждение упрочняющего слоя и

нанесение на отвержденный упрочняющий слой или на герметизирующий слой, нанесенный на него, верхнего слоя, состоящего из жидкого материала, имеющего вторую вязкость, значительно меньшую по сравнению с указанной первой вязкостью, и упрочнение верхнего слоя.

Посредством наслаивания на предварительно сформированный разделительный слой наложенных слоев отверждаемой смолы с различной вязкостью в их жидком виде на стадии нанесения может быть легко сформирована двустенная структура для модернизации и ремонта. Высокая вязкость смолы упрочняющего слоя обеспечивает достаточную толщину и, тем самым, непроницаемость и долговечность, а также при этом прочное сцепление внутренних упрочняющих волокон. Это минимизирует риск выпадения волокон и их циркуляции в воздухе, что может привести к травме оператора. Во-вторых, низкая вязкость верхнего слоя обеспечивает его тонкослойное нанесение с экономией материалов и в то же время с легким проникновением и закрытием пор нижележащего слоя. Наконец, способ сочетает быстрое и безопасное нанесение футеровки с повышенными долговечностью, непроницаемостью и практичностью футеровки.

Предпочтительно указанная первая вязкость составляет более 3000 мПа·с при 25°C, а указанная вторая вязкость составляет менее 3000 мПа·с при 25°C.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения верхний слой является электропроводным. Электропроводный слой при соответствующем заземлении может снимать статическое электричество при контакте резервуара с рабочими, что устраняет риск возгорания.

Предпочтительно упрочняющий слой и верхний слой распределяют валиком или наносят распылением, что позволяет в полной мере использовать различную вязкость слоев для достижения указанных эффектов.

Согласно еще одному предпочтительному признаку изобретения упрочняющий слой упрочнен микроволокнами. Это обеспечивает получение упрочненной волокнами суспензии с высокой вязкостью и возможностью безопасного и толстослойного нанесения. В частности, микроволокна могут состоять из стеклянных штапельных волокон предпочтительно с длиной в интервале 3-6 мм, что приводит к высокой прочности упрочняющего слоя.

Как упомянуто выше, футеровка может иметь либо трехслойную структуру (разделительный слой, упрочняющий слой, верхний слой), либо четырехслойную структуру (разделительный слой, упрочняющий слой, герметизирующий слой, верхний слой). В последнем случае герметизирующий слой предпочтительно состоит из жидкой синтетической смолы, имеющей третью вязкость, которая отверждается перед нанесением верхнего слоя на нее, причем указанная третья вязкость значительно выше указанной первой вязкости, предпочтительно выше 8000 мПа·с при 25°C. Благодаря своей высокой вязкости герметизирующий слой, лишенный волокон, будет наноситься с достаточной толщиной, что защитит упрочняющий слой от любых агрессивных сред в резервуаре. Предпочтительно химическая стойкость герметизирующего слоя к углеводородам также выше по сравнению с упрочняющим слоем.

В любом случае, разделительный слой может содержать гофрированную или тисненую алюминие-

вую фольгу или лист, оба из которых могут обеспечивать необходимый промежуток для контроля непроницаемости, а также электропроводность для испытаний на герметичность с помощью искрящих щеток, как будет объяснено ниже.

В другом варианте осуществления, разделительный слой состоит из множества пленок гофрированной или тисненой алюминиевой фольги или листов, смежные из которых перекрываются, с целью улучшения конструкционной прочности и электропроводности. Конструкционная прочность может быть дополнительно улучшена посредством необязательного помещения упрочненной волокнами ленты или полоски с перекрытием между смежными пленками фольги или листами и внедрения в упрочняющий слой, когда на разделительный слой наносят упрочняющий слой.

Вторым объектом изобретения является резервуар, футерованный согласно описанным выше способам.

Краткое описание чертежей

Ниже следует подробное описание изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых на фиг. 1 представлен местный вид в разрезе резервуара, футерованного в соответствии со способом изобретения;

на фиг. 2 - фрагмент А фиг. 1 в увеличенном масштабе;

на фиг. 3 - другой вариант футеровки в соответствии с изобретением в виде увеличенного местного вида в разрезе;

на фиг. 4 - еще один вариант футеровки в соответствии с изобретением в виде увеличенного местного вида в разрезе.

На фиг. 1 и 2 фрагментарно показан резервуар 1, например подземный или наземный резервуар для хранения нефтепродуктов на заправочной станции или нефтеперерабатывающем заводе. Резервуар 1 имеет внутреннюю стенку 2. Стенка 2 может быть изготовлена из бетона или металла и может быть выполнена в виде цельного контейнера или деталей, которые, например, сварены воедино с помощью швов 3.

Внутренняя стенка 2 резервуара 1 должна быть футерована футеровкой 4, которая одновременно создает двустенную систему для резервуара 1. С этой целью футеровка 4 содержит разделительный слой 5 напротив внутренней стенки 2. Разделительный слой 5 проницаем для воздуха в направлении, параллельном внутренней стенке 2, так что между разделительным слоем 5 и стенкой 2 формируется промежуток 6. Промежуток 6 может быть вакуумирован, и в вакууме внутри него могут контролироваться изменения давления со временем, которые выявляют течь футеровки 4 и/или стенки 2, как известно в данной области техники.

Согласно фиг. 2 футеровку 4 наносят *in situ* на резервуар 1 следующим образом.

Во-первых, разделительный слой 5 наносят на внутреннюю стенку 2. Разделительный слой 5 может состоять из любого материала, который позволяет воздуху проникать в направлении, параллельном внутренней стенке 2, так что промежуток 6 может быть вакуумирован только из одной или более определенных точек на протяжении стенки 2. Кроме того, для искрового контроля, как будет объяснено ниже, разделительный слой 5 является электропроводным в направлении, параллельном внутренней стенке 2, так что он может быть электрически заземлен только в одной или более определенных точках на протяжении стенки 2.

Разделительный слой 5 может быть, например, изготовлен из рифленых, гофрированных или тисненых полимерных пленок или листов либо целиком изготовленных из электропроводной пластмассы, либо покрытых электропроводным металлическим слоем. В соответствии с другим вариантом и предпочтительно разделительный слой 5 представляет собой гофрированную или тисненую алюминиевую фольгу или лист, имеющих множество ребер, выступов или выпуклостей 7 напротив стенки 2 и расположенных регулярно по всему разделительному слою 5. Разделительный слой 5 может состоять из множества пленок фольги или листов, которые взаимно перекрываются в зонах 8 перекрывания (фиг. 4), как будет описано ниже.

Во-вторых, на разделительный слой 5 наносят упрочняющий слой 9. Упрочняющий слой 9 состоит из упрочненной волокнами синтетической смолы, которую наносят в жидком виде на разделительный слой 5, предпочтительно посредством ее распределения валиком или ракелем или посредством ее распыления. Упрочнение волокнами синтетической смолы упрочняющего слоя 9 достигается за счет внедрения волокнистых матов, тканых или нетканых, в жидкую смолу, или за счет пропитки матов такой жидкой смолой, или же предпочтительно за счет использования суспензии жидкой смолы с микроволокнами, такими как стеклянные или углеродные штапельные волокна. Предпочтительно используют стеклянные штапельные волокна с длиной в интервале 3-6 мм, например 4,5 мм. Жидкую суспензию синтетической смолы и штапельных волокон затем распределяют валиком или распыляют на разделительный слой 5, который также заполняет выпуклости 7, как показано на фиг. 2.

Упрочненная волокнами синтетическая смола упрочняющего слоя 9 имеет в жидком виде высокую вязкость, например, в интервале 2000-10000 мПа·с при 25°C, предпочтительно 3000-8000 мПа·с при 25°C, особенно предпочтительно около 5000 мПа·с при 25°C. Это обеспечивает толстослойное нанесение упрочняющего слоя 9 на разделительный слой 5 при его распределении валиком или распылении. Кроме

того, высокая вязкость синтетической смолы упрочняющего слоя 9 также прочно сцепляет микроволокна, так что риск выпадения отдельных волокон из слоя при его распределении или распылении минимизируется.

После нанесения упрочняющего слоя 9 в жидком виде его отверждают (упрочняют), например, посредством самоотверждения в случае использования двухкомпонентной синтетической смолы или под действием света или тепла в случае использования фотоотверждаемой или термоотверждающейся смолы.

После того как упрочняющий слой 9 упрочнен, непроницаемость (еще не сформированной) футеровки 4 может быть протестирована путем "искрообразования". В тесте такого рода щетка с высоким напряжением (не показана) перемещается или прокатывается по сформированному упрочняющему слою 9, в то время как разделительный слой 5 электрически заземляют. В случае наличия пор или утоньшения упрочненного слоя 9, искровые разряды могут наблюдаться при перемещении щетки с высоким напряжением, что выявляет течь или неисправность.

В заключение на отвержденный упрочняющий слой 9 наносят верхний слой 10. Верхний слой 10 наносят в виде жидкости, предпочтительно являющейся электропроводным материалом, например синтетической краски, содержащей графит, углерод, слюду или металл в виде частиц, и имеющей вязкость, намного меньшую, чем вязкость жидкой смолы упрочняющего слоя 9. Вязкость верхнего слоя 10 составляет, например, менее 3000 мПа·с при 25°C, предпочтительно менее 2000 мПа·с при 25°C, особенно предпочтительно менее 1000 мПа·с при 25°C, например 500-1000 мПа·с при 25°C. За счет использования жидкости с низкой вязкостью для верхнего слоя 10, толщина верхнего слоя 10 может быть минимизирована, в то время как поры упрочняющего слоя 9 легко заполняются, закрываются и уплотняются, когда верхний слой 10 распределяют валиком или ракелем или распыляют. Верхний слой 10 далее упрочняют, например, посредством высыхания и затем электрически заземляют.

На фиг. 3 показан альтернативный вариант нанесения на стенку 2 резервуара 1 четырехслойной футеровки 4'. В этом варианте после нанесения упрочняющего слоя 9 и перед нанесением верхнего слоя 10 на упрочняющий слой 9 наносят герметизирующий слой 11. Герметизирующий слой 11 наносят в виде жидкой синтетической смолы и затем упрочняют посредством отверждения. Герметизирующий слой 11 герметизирует все возможные неровности на поверхности упрочняющих слоев 9. Искровой контроль непроницаемости может быть в данном случае, конечно, предпочтительно проведен после окончания формирования герметизирующего слоя 11 и перед нанесением верхнего слоя 10.

Вязкость жидкой синтетической смолы герметизирующего слоя 11 предпочтительно выбирается большей по сравнению с вязкостью синтетической смолы упрочняющего слоя 6, например более 8000 мПа·с при 25°C, предпочтительно более 10000 мПа·с при 25°C, особенно предпочтительно более 14000 мПа·с при 25°C. Это обеспечивает достаточную толщину герметизирующего слоя 10, хотя он лишен упрочняющих волокон, когда его распределяют валиком или ракелем или распыляют на упрочняющий слой 9.

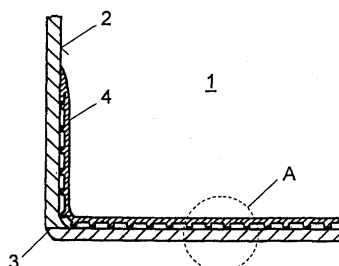
На фиг. 4 показан вариант нанесения разделительного слоя 5 в форме множества отдельных пленок фольги или листов, которые взаимно перекрываются в зонах 8 перекрывания. Образование перекрытий между такими зонами 8 перекрывания, т.е. перекрывание от одной пленки фольги или листа разделительного слоя 5 к смежной пленке фольги или листу, осуществляется упрочненными волокнами лентами или полосками 12. Полоски 12 внедряют в упрочненную волокнами синтетическую смолу упрочняющего слоя 9, например, посредством нанесения первой части жидкой синтетической смолы упрочняющего слоя 9 на перекрывающиеся пленки фольги или листы разделительного слоя 5, с последующим нанесением лент или полосок 12 на зоны 8 и нанесением сверху оставшейся части жидкой синтетической смолы упрочняющего слоя 9. Ленты или полоски 12 могут быть, например, ткаными или неткаными стеклянными или углеродными волокнистыми матами, которые также могут быть предварительно пропитаны синтетической смолой упрочняющего слоя 9 в виде препрегов.

Изобретение не ограничивается конкретными вариантами осуществления, изложенными здесь, но включает в себя все варианты, модификации и их комбинации, которые попадают в объем прилагаемой формулы изобретения.

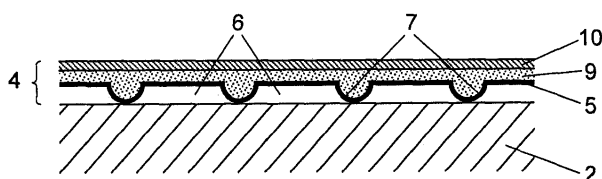
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ футеровки внутренней стенки (2) резервуара (1), включающий в себя последовательное нанесение разделительного слоя (5), который является проницаемым для воздуха и электропроводным в направлении, параллельном внутренней стенке;
нанесение упрочняющего слоя (9), состоящего из жидкой упрочненной волокнами синтетической смолы, имеющей первую вязкость, и отверждение упрочняющего слоя (9) и
нанесение верхнего слоя (10), состоящего из жидкого материала, имеющего вторую вязкость, значительно меньшую по сравнению с указанной первой вязкостью, и упрочнение верхнего слоя (10).
2. Способ по п.1, в котором указанная первая вязкость составляет более 3000 мПа·с при 25°C, а указанная вторая вязкость составляет менее 3000 мПа·с при 25°C.

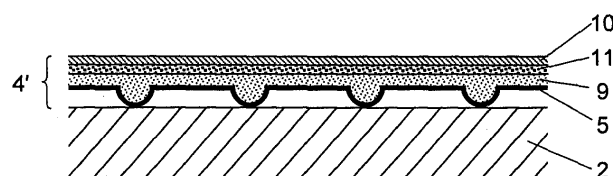
3. Способ по п.1, в котором верхний слой (10) является электропроводным.
4. Способ по п.1, в котором упрочняющий слой (9) и верхний слой (10) распределяют валиком или наносят распылением.
5. Способ по п.1, в котором упрочняющий слой (9) упрочнен микроволокнами.
6. Способ по п.5, в котором микроволокна представляют собой стеклянные штапельные волокна.
7. Способ по п.6, в котором стеклянные штапельные волокна имеют длину от 3 до 6 мм.
8. Способ по любому из пп.1-7, в котором на отвержденный упрочняющий слой (9) наносят герметизирующий слой (11) перед нанесением верхнего слоя (10).
9. Способ по п.8, в котором герметизирующий слой (11) состоит из жидкой синтетической смолы, имеющей третью вязкость, и отвержден перед нанесением верхнего слоя (10) на него, при этом указанная третья вязкость значительно выше указанной первой вязкости.
10. Способ по п.9, в котором указанная третья вязкость составляет более 8000 мПа·с при 25°C.
11. Способ по п.9, в котором химическая стойкость герметизирующего слоя (11) к углеводородам выше по сравнению с упрочняющим слоем (9).
12. Способ по любому из пп.1-7, в котором разделительный слой (5) содержит гофрированные или тисненные алюминиевую фольгу или лист.
13. Способ по любому из пп.1-7, в котором разделительный слой (5) состоит из множества гофрированных или тисненных пленок алюминиевой фольги или листов, смежные из которых перекрываются.
14. Способ по п.13, в котором упрочненную волокнами ленту или полоску (12) помещают с перекрытием между смежными пленками фольги или листами и внедряют в упрочняющий слой (9), когда на разделительный слой (5) наносят упрочняющий слой (9).
15. Резервуар, внутренняя стенка (2) которого футерована разделительным слоем (5), упрочняющим слоем (9) и верхним слоем (10), причем указанные слои нанесены согласно способу по любому из пп.1-7.
16. Резервуар, внутренняя стенка (2) которого футерована разделительным слоем (5), упрочняющим слоем (9), герметизирующим слоем (11) и верхним слоем (10), причем указанные слои нанесены согласно способу по п.8 или 9.
17. Резервуар, внутренняя стенка (2) которого футерована разделительным слоем (5), упрочняющим слоем (9), герметизирующим слоем (11) и верхним слоем (10), причем указанные слои нанесены согласно способу по п.10.



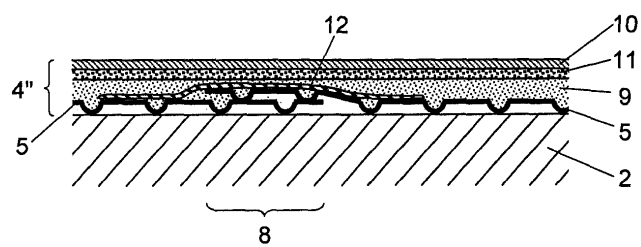
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2