

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **040254**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2022.05.13**

(21) Номер заявки  
**201992702**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.05.24**

(51) Int. Cl. **B08B 7/00** (2006.01)  
**B08B 9/08** (2006.01)  
**F27D 25/00** (2010.01)  
**F28G 7/00** (2006.01)  
**F16L 11/20** (2006.01)  
**B08B 9/043** (2006.01)

---

(54) **УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПРОСТРАНСТВ  
РЕЗЕРВУАРОВ И УСТАНОВОК**

---

(31) **00682/17**

(32) **2017.05.24**

(33) **СН**

(43) **2020.03.31**

(86) **РСТ/ЕР2018/063618**

(87) **WO 2018/215582 2018.11.29**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**БЭНГ ЭНД КЛИН ГМБХ (СН)**

(72) Изобретатель:  
**Бюргин Маркус (СН)**

(74) Представитель:  
**Харин А.В., Стойко Г.В., Буре Н.Н.  
(RU)**

(56) **WO-A1-2013082731**  
**US-A-5307743**  
**EP-B1-1362213**  
**US-A1-2009277479**  
**US-A1-2007023097**  
**WO-A1-9915326**  
**US-B1-6334466**  
**DE-A1-102012108183**  
**DE-C1-3600100**  
**EP-A2-1067349**

---

(57) Устройство (10.1-10.8) и способ удаления отложений во внутренних пространствах (71) резервуаров и установок (51.1-51.6) посредством взрывной технологии. Устройство (10.1-10.8) содержит подающее устройство (37) для подачи взрывчатой смеси или ее исходных компонентов и транспортирующую линию (1.2-1.3), соединенную с подающим устройством (37), для транспортировки взрывчатой смеси к месту очистки. Транспортирующая линия (1.2-1.3) выполнена, по меньшей мере частично, в виде транспортирующего шланга.

---

**040254**

**B1**

**040254**

**B1**

Изобретение относится к области очистки внутренних пространств резервуаров и установок, в частности, оно относится к устройству и способу удаления отложений во внутренних пространствах резервуаров и установок посредством взрывной технологии.

Устройство содержит подающее устройство, предназначенное для подачи взрывчатой смеси или ее исходных компонентов, и транспортирующую линию, предназначенную для транспортировки взрывчатой смеси к месту очистки, причем упомянутая транспортирующая линия соединена с подающим устройством.

Устройство и способ служат, в частности, для очистки загрязненных и зашлакованных сжигающих установок с напеканиями или отложениями на их внутренних стенках. Внутренние пространства сжигающих установок, например мусоросжигательных установок или тепловых электростанций, которые непосредственно или опосредованно подвергаются воздействию процесса сжигания, или котлов-утилизаторов, соединенных ниже по потоку от таких установок, подвергаются в течение их работы более или менее сильным загрязнениям.

Эти загрязнения содержат неорганические соединения и обычно возникают в результате осаждения частиц золы на стенке. В диапазоне высоких температур дымового газа отложения, как правило, являются очень твердыми, поскольку они либо остаются прилипшими к стенке в расплавленном или оплавленном виде, либо склеиваются более низкоплавкими или конденсирующимися веществами при их отверждении на более холодной стенке котла. Такие отложения могут быть удалены с помощью известных способов очистки лишь с большим трудом и в недостаточной степени. Это приводит к тому, что котел, образующий камеру сгорания, необходимо периодически отключать и охлаждать для очистки. Поскольку такие котлы обычно обладают довольно большими размерами, для этого часто требуется установка лесов в котле. Кроме того, это требует перерыва в работе на несколько дней или недель, а также крайне неприятно и вредно для очистного персонала из-за сильного воздействия пыли и грязи. Часто неизбежным побочным эффектом перерыва в работе установки является повреждение самих материалов резервуара в результате сильных перепадов температуры. Помимо затрат на очистку и ремонт, важным фактором, влияющим на затраты, являются затраты, вызванные простоем установки вследствие производственного простоя или потерей доходов.

Известные из уровня техники способы очистки, используемые при отключенных установках, представляют собой, например, обстукивание котла, применение парочистителя, водорезки/сажеобдувочного аппарата, а также пескоструйную обработку.

Кроме того, известен способ очистки, в котором охлажденный или находящийся в эксплуатации горячий котел очищают посредством ввода и воспламенения взрывчатых веществ. В способе, описанном в документе EP 1067349, взрывчатое вещество вводят посредством охлажденной пики в область вблизи загрязненной поверхности нагрева, где взрывной заряд воспламеняют. Нагар на поверхности нагрева откалывается под действием силы взрыва и колебаний стенок, образуемых ударными волнами. С помощью этого способа время очистки может быть значительно уменьшено по сравнению с обычными способами очистки. Кроме того, очистка может быть осуществлена с необходимыми мерами по обеспечению безопасности в течение работы печи для сжигания или даже в горячем состоянии резервуара. Таким образом, котел может быть очищен таким способом в течение нескольких часов и без перерыва в работе, для чего при обычном способе очистки требуется несколько дней.

Недостатком в этом способе является использование взрывчатых веществ. Помимо высокой стоимости взрывчатого вещества, требуются большие затраты по обеспечению безопасности для предотвращения несчастных случаев или кражи, например, в процессе хранения взрывчатого вещества. Введение взрывчатого вещества в горячий резервуар требует, кроме того, полностью надежной и эффективной системы охлаждения для предотвращения преждевременной детонации взрывчатого вещества. Кроме того, вследствие опасности и возможности злоупотребления применение взрывчатого вещества допускаются во многих странах только с особым разрешением и при условии соблюдения строгих предписаний. Это, в свою очередь, может мешать повседневной работе.

Из документа EP 1362213 B1 известен еще один способ очистки, в котором также используется средство создания взрыва. Однако согласно этому способу вместо взрывчатого вещества на конец чистящей пики устанавливают оболочку баллона, надуваемую взрывчатой газовой смесью. Чистящую пику вместе с полой оболочкой баллона вводят в пространство котла и размещают вблизи очищаемого места. Затем оболочку баллона заполняют взрывчатой газовой смесью. Путем воспламенения газовой смеси в оболочке баллона создают взрыв, ударные волны которого приводят к отделению загрязнений на стенках котла. Оболочка баллона разрывается взрывом и сгорает. Таким образом, она представляет собой расходный материал.

Этот способ и связанное с ним устройство имеют преимущество по сравнению с упомянутой выше взрывной технологией с взрывчатым веществом, выражающееся в том, что этот способ является недорогим в эксплуатации. Так, например, исходные компоненты газовой смеси, содержащей кислород и горючий газ, такой как этилен, являются недорогими по сравнению с взрывчатым веществом. Кроме того, закупка и эксплуатация указанных газов в отличие от взрывчатого вещества не требует каких-либо специальных разрешений или квалификации, так что любой человек с соответствующей подготовкой может

осуществлять указанный способ.

Дополнительно также имеется преимущество, выражающееся в том, что исходные компоненты подаются к чистящей пике через отдельные подающие линии, при этом опасная взрывчатая газовая смесь образуется, таким образом, лишь в чистящей пике незадолго до произведения взрыва. А именно, по сравнению с взрывчатым веществом эксплуатация исходных компонентов газовой смеси по отдельности гораздо менее опасна, поскольку по отдельности они являются самое большее горючими, но не взрывоопасными.

Однако эксплуатация чистящей пики, описанной в EP 1362213 B1, имеет недостаток, выражающийся в том, что радиус действия внутри резервуара ограничен. Хотя радиус действия может быть увеличен за счет большей длины пика. Тем не менее, даже с помощью длинной чистящей пика не могут быть преодолены такие радиусы, чтобы добраться до труднодоступных мест. Кроме того, хотя более длинная чистящая пика увеличивает радиус действия, однако такая чистящая пика также является громоздкой и, соответственно, более трудной в эксплуатации.

Таким образом, задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы модифицировать описанное в документе EP 1362213 B1 чистящее устройство так, чтобы с помощью этого чистящего устройства подлежащие очистке места могли быть более легкодоступны, и даже недоступные места могли быть более легко и просто достижимы.

Кроме того, может быть обеспечена большая простота и безопасность эксплуатации чистящего устройства с увеличением при этом гибкости.

Эта проблема решается с помощью признаков независимых пп.1 и 26 формулы изобретения. Дополнительные варианты и частные варианты осуществления изобретения следуют из зависимых пунктов формулы изобретения, из описания и чертежей. Таким образом, настоящее изобретение характеризуется тем, что транспортирующая линия выполнена, по меньшей мере частично, в виде транспортирующего шланга.

В данном изобретении под термином "шланг" понимается гибкое удлиненное полое тело. Шланг отличается от трубки(трубы) своей гибкостью. Гибкость в этом контексте означает, в частности, что транспортирующий шланг может отклоняться во всех направлениях от своей продольной оси или продольного направления. В частности, термин "шланг" не должен быть ограничен конкретным материалом или группой материалов. Например, шланг может быть выполнен из пластика или металла или их комбинации.

В частности, транспортирующий шланг имеет, округлое, в частности кольцевое, основное поперечное сечение.

Транспортирующая линия или транспортирующий шланг образуют закрытый транспортирующий канал, через который может быть транспортирована взрывчатая смесь. Транспортировка осуществляется от подающего устройства на стороне подачи к выпускному отверстию на стороне очистки транспортирующей линии или транспортирующего шланга.

"На стороне подачи" означает, в частности, обращенный к подающему устройству или расположенный возле подающего устройства. "На стороне очистки" означает в частности обращенный к очищаемому месту (место очистки) или расположенный на месте очистки в рабочем положении.

Транспортирующий канал может образовывать кольцевое поперечное сечение. Транспортирующий канал может иметь (наибольший) диаметр 60 мм или меньше, 50 мм или меньше, 40 мм или меньше, 30 мм или меньше или даже 20 мм или меньше. Диаметр (наибольший) может составлять 5 мм или больше, 10 мм или больше, 20 мм или больше или даже 30 мм или больше.

Если транспортирующий канал, как описано более подробно ниже, образован шлангом из пластика, такого как, например, политетрафторэтилен (PTFE), то наибольший диаметр транспортирующего канала может быть выполнен с меньшими размерами вследствие его гладкой внутренней стенки и, как следствие, меньшей потери давления или сопротивления потоку при пропускании взрывчатой смеси.

В этом случае наибольший диаметр транспортирующего канала может составлять 20 мм или меньше, в частности 10 мм или меньше и в частности 5 мм или меньше.

Транспортирующий шланг согласно настоящему изобретению может быть использован различными способами. С одной стороны, транспортирующий шланг может служить для преодоления расстояния между подающим устройством или дозатором или впускным устройством и отверстием для вставки в очищаемый резервуар или установку.

В отличие от обычных чистящих пик не требуется каждый раз переносить подающее устройство или дозатор или впускное устройство при перемене отверстия для вставки в очищаемый резервуар или установку. Разные отверстия для вставки для очистки внутреннего пространства резервуара или установки могут быть легко и удобно достигнуты от разных сторон с помощью соответствующего длинного транспортирующего шланга без переноса подающего устройства или дозатора или впускного устройства. С другой стороны, транспортирующий шланг может быть использован для увеличения радиуса действия во внутренней части очищаемого резервуара или установки. Таким образом, благодаря транспортировочному шлангу от одного отверстия для вставки можно покрыть большую площадь во внутренней части резервуара или установки.

Очистка резервуара или установки может быть осуществлена "в режиме онлайн", т.е. во время работы установки и, соответственно, при высоких температурах, составляющих несколько сотен градусов Цельсия, или "в режиме оффлайн" с остановкой или уменьшением интенсивности работы и, соответственно, при более низких температурах.

В зависимости от предполагаемого использования транспортирующего шланга, например, снаружи очищаемого резервуара или установки или внутри очищаемого резервуара или установки, но при этом в режиме оффлайн, или внутри очищаемого резервуара или установки в режиме онлайн, в связи с различными требованиями к теплостойкости могут быть различны конструкция транспортирующего шланга и используемые материалы. Это раскрыто более подробно ниже.

Транспортирующий шланг, в частности, содержит газонепроницаемый шланг или состоит из него.

Согласно дополнительному варианту осуществления газонепроницаемый или газогерметичный шланг образует (закрытый) транспортирующий канал для взрывчатой смеси.

Согласно частному варианту осуществления газонепроницаемый шланг выполнен из пластика или содержит пластик. Пластик может быть, например, дюропластом или термопластом. Пластик может быть, например, поливинилхлоридом (PVC), полиуретаном (PUR) или политетрафторэтиленом (PTFE).

Упомянутый шланг из пластика может содержать встроенные в него армирующие волокна. Они могут присутствовать в виде текстильного полотна, такого как оплетка. Армирующие волокна служат, в частности, для повышения прочности на разрыв и/или прочности при сжатии шланга.

Однако, как объясняется ниже, газонепроницаемый шланг также может быть выполнен из металла.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения транспортирующий шланг выполнен многослойным. Транспортирующий шланг, в частности, может содержать множество шлангов с различными физическими и/или конструкционными свойствами, вставленных друг в друга.

Между двумя шлангами, в частности между двумя газонепроницаемыми или непроницаемыми для жидкости шлангами, может быть выполнен охлаждающий канал, в частности кольцевой охлаждающий канал. Охлаждающая среда может подаваться в охлаждающий канал, например, через впускное отверстие, такое как впускной патрубок. Впуск может быть расположен на транспортирующем шланге или на впускном устройстве или на смесителе.

Охлаждающий канал служит, в частности, для охлаждения соединительного компонента, присоединенного к транспортирующему шлангу на стороне очистки, такого как корпус трубы или корпус пики и/или оболочка баллона, которые вводятся в горячее внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки в процессе эксплуатации при высоких температурах (применение в режиме онлайн). Однако указанный охлаждающий канал также может служить для охлаждения транспортирующего шланга. Он нагревается за счет воспламенения взрывчатой смеси в транспортирующем канале. Кроме того, транспортирующий шланг также нагревается при использовании в режиме онлайн, т.е., когда транспортирующий шланг необходимо вставить в горячее внутреннее пространство очищаемого резервуара или системы. Охлаждающая среда подается через охлаждающий канал к концу транспортирующего шланга на стороне очистки.

Согласно первому варианту осуществления охлаждающий канал имеет выпускное отверстие на конце транспортирующего шланга на стороне очистки, так что охлаждающая среда поступает наружу и, например, охлаждает снаружи присоединенный компонент (соединительный компонент) и/или оболочку баллона.

Если соединительный компонент представляет собой корпус трубы, то, согласно второму варианту, охлаждающая среда может выводиться через выпускное отверстие во внутреннюю часть корпуса трубы в области конца транспортирующего шланга на стороне очистки, в частности, в области соединения или сцепления между транспортирующим шлангом и корпусом трубы, и охлаждать этот корпус изнутри. Выпускное отверстие выходит, в частности, на концевой части на стороне очистки в транспортирующий канал транспортирующего шланга.

В обоих вариантах осуществления в области выпускного отверстия может быть расположен, в частности, клапан. Этот клапан, в частности, управляется механически. Клапан выполнен, в частности, в виде обратного клапана и предназначен, в частности, для предотвращения проникновения жидкой или газообразной среды извне в охлаждающий канал.

Управление подачей охлаждающей среды может осуществляться через управляемый впускной клапан, расположенный на стороне подачи. Шланги многослойного транспортирующего шланга, в частности, свободно вставлены друг в друга. Благодаря этому расположенные внутри шланги могут быть снова вынуты из транспортирующего шланга, например, для замены.

Транспортирующий шланг может, в частности, содержать первый шланг и внутренний второй шланг, окруженный первым шлангом и являющийся газонепроницаемым. Транспортирующий шланг может содержать шланг, в частности защитный шланг, обладающий одним или более из следующих свойств или защитных функций:

- сопротивление давлению;
- прочность на разрыв.

Этот шланг, называемый ниже первым шлангом, является, в частности, устойчивым к давлению

против направленных радиально изнутри наружу сил давления. Такие силы давления, действующие в радиальном направлении, возникают, например, при воспламенении взрывчатой смеси в транспортирующем канале, а также при нежелательном обратном воспламенении. Благодаря этому внутренний шланг защищается от повреждения радиально действующими силами давления. Первый шланг дополнительно может быть выполнен устойчивым к растягиванию по отношению к растягивающим силам, действующим в осевом направлении. Благодаря этому внутренний шланг защищается от повреждения растягивающими силами, действующими в осевом направлении.

Дополнительными или альтернативными защитными функциями, которые может осуществлять первый шланг или защитный шланг, являются

защита от тепла (например, контакт с горячими частями установки), пламени и излучения;

защита от внешних механических воздействий, таких как трение, изгиб, перфорация и т.д.

Первый шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь.

Первый шланг может быть оплеточным шлангом. Оплеточный шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь. Оплеточный шланг, в частности, представляет собой проволочную оплетку. Транспортирующий шланг содержит, как уже упоминалось выше, в частности, шланг, являющийся газонепроницаемым, т.е. газогерметичным. Этот шланг, называемый ниже для отличия вторым шлангом, является, в частности, внутренним шлангом, окруженным первым шлангом.

Согласно варианту осуществления второй шланг может быть гофрированным шлангом. Гофрированный шланг - это шланг из жесткого материала, например металла, с изменяющимся в виде волны диаметром, который стал гибким благодаря гофру. При изгибе волны на внешней дуге растягиваются, тогда как они одновременно сжимаются во внутренней дуге.

Гофрированный шланг имеет, в частности, кольцевое гофрирование. Гофрированные шланги из металла в просторечии также называются гофрированными трубами. Гофрированный шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь (нержавеющая сталь или специальная сталь). Гофрированный шланг может быть выполнен из хромированной стали.

Гофрированный шланг может быть изготовлен путем сварки или гидравлического формования из базового профиля.

Гофрированные шланги из металла, в частности, используются в качестве термостойких газонепроницаемых или непроницаемых для жидкостей шлангов при использовании при высоких температурах.

Вследствие гофрированного профиля и связанной с ним высокой шероховатости поверхности на внутренней стороне шланга гофрированный шланг, несмотря на газонепроницаемость, в частности, не образует транспортирующий канал в отличие от упомянутого выше газонепроницаемого шланга, выполненного из пластика или содержащего пластик. Таким образом, транспортирующий шланг может также содержать дополнительный шланг, образующий транспортирующий канал. Этот шланг, называемый ниже для отличия третьим шлангом, расположен соответственно внутри в многослойной конструкции. Третий шланг, в частности, может быть окружен вторым шлангом. Третий шланг характеризуется, в частности, тем, что его внутренняя стенка имеет меньшую неровность, т.е. шероховатость, по отношению ко второму шлангу.

Благодаря использованию третьего шланга может быть значительно уменьшено сопротивление потоку по отношению к гофрированному шлангу, внутренняя стенка которого выполнена конструктивно волнистой. Уменьшение сопротивления потоку в транспортирующем канале за счет возможно гладкой внутренней стенки может обеспечить меньшие поперечные сечения для транспортирующего канала. Таким образом, общий диаметр транспортирующего шланга может сохраняться небольшим. Третий шланг представляет собой, в частности, навивочный шланг. Навивочный шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь (нержавеющая сталь или специальная сталь). Навивочный шланг может быть выполнен из хромированной стали.

Витые шланги состоят из витков, свободно зацепленных друг в друге. Благодаря этому они могут быть согнуты. Витые шланги могут быть выполнены с крюкообразным профилем или с фальцевым профилем, таким как аграфовый профиль. Вследствие свободного зацепления профилей друг в друге витые шланги не являются газонепроницаемыми или непроницаемыми для жидкости без специальных мер герметизации. Однако это не является абсолютно необходимым в настоящем изобретении, поскольку третий шланг должен в первую очередь обеспечивать максимально гладкую внутреннюю стенку и необязательно герметичность. Герметичность обеспечивается, в частности, вторым шлангом. Однако, как объясняется ниже, третий шланг также может быть газонепроницаемым шлангом, выполненным из пластика или содержащим пластик. Касательно дополнительных деталей о выполнении шланга из пластика или содержащего пластик, делается ссылка на соответствующее раскрытие ниже.

Согласно дополнительному варианту осуществления транспортирующего шланга он имеет, как упомянуто выше, кольцевой канал, непосредственно или опосредованно окружающий шланг, образующий транспортирующий канал, или указанный шланг, образующий транспортирующий канал, для транспортировки охлаждающей среды.

Согласно дополнительному варианту осуществления упомянутый кольцевой канал может быть образован между вторым и третьим шлангом при условии, что третий шланг также является газонепрони-

цаемым или непроницаемым для жидкости.

Согласно дополнительному варианту осуществления транспортирующий шланг содержит внешний шланг, называемый ниже четвертым шлангом для отличия. Четвертый шланг, в частности, непроницаем для жидкости, т.е. герметичен для жидкости. Четвертый шланг, в частности, также является газонепроницаемым, т.е. газогерметичным.

Четвертый шланг, в частности, является самым внешним шлангом. Самый внешний шланг образует внешнюю поверхность транспортирующего шланга.

Если не используется никакого четвертого шланга, то, в частности, первый шланг образует самый внешний шланг. Четвертый шланг, в частности, окружает первый шланг. Между внутренним, первым, и внешним, четвертым, шлангом образован кольцевой охлаждающий канал для охлаждающей среды.

Четвертый шланг также может быть гофрированным шлангом. Гофрированный шланг, в частности, относится к описанному выше типу. Гофрированный шланг, в частности, выполнен из металла, как описано выше. Четвертый шланг в варианте осуществления гофрированного шланга из металла, такого как сталь, используется, в частности, когда транспортирующий шланг должен быть введен в горячее внутреннее пространство резервуара или установки с целью очистки. В этом случае четвертый шланг должен быть соответственно термостойким и жаростойким.

Четвертый шланг также может быть выполнен из пластика. Четвертый шланг обладает, в частности, упругими свойствами, обеспечивающими необходимую гибкость. Четвертый шланг из пластика может содержать армирующие волокна. Они могут присутствовать в виде текстильного полотна, такого как оплетка.

Четвертый шланг из пластика может быть использован в случае, если он не должен быть термостойким или жаростойким. Это имеет место, например, в случае, когда транспортирующий шланг не вводится в горячее внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки.

Согласно дополнительному варианту, хотя транспортирующий шланг вводится во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки, резервуар или система не находятся в эксплуатации (применение в режиме оффлайн), при этом внутреннее пространство соответственно охлаждено, так что не требуется никакой термостойкости или жаростойкости.

Четвертый шланг может быть выполнен из эластомера, такого как этилен-пропилен-диеновый каучук (EPDM). Альтернативно четвертый шланг может содержать эластомер, такой как этилен-пропилен-диеновый каучук (EPDM).

Упомянутые выше первый, второй, третий и четвертый шланги соответственно вставлены друг в друга указанным способом. Иными словами, они расположены концентрически относительно друг друга в поперечном сечении. Согласно другому варианту осуществления транспортирующий шланг, как уже упомянуто выше, выполнен из пластика, такого как полиуретан, поливинилхлорид или политетрафторэтилен (PTFE). Также возможно, что транспортирующий шланг содержит шланг из пластика, такого как полиуретан, поливинилхлорид или политетрафторэтилен (PTFE). Шланг также может содержать упомянутый пластик. Шланг, выполненный из пластика, такого как полиуретан, поливинилхлорид или политетрафторэтилен (PTFE), образует, в частности, транспортирующий канал. Указанный шланг, как упомянуто, является, в частности, газонепроницаемым.

Транспортирующий шланг согласно этому варианту осуществления также может быть выполнен многослойным. Шланг из пластика, такого как полиуретан, поливинилхлорид или политетрафторэтилен (PTFE), или содержащий пластик является, в частности, самым внутренним шлангом.

Транспортирующий шланг согласно этому варианту осуществления, в частности, может содержать множество шлангов, например два или три, с различными физическими и/или конструкционными свойствами, которые вставлены друг в друга.

Например, шланг из пластика, такого как полиуретан, поливинилхлорид или политетрафторэтилен (PTFE), согласно варианту осуществления изобретения, сходным с описанным выше вариантом с витым шлангом, вставлен в защитный шланг, т.е. окружен им. Этот защитный шланг обладает одной или более из упомянутых выше защитных функций.

Защитный шланг может быть выполнен из металла.

Защитный шланг может быть, в частности, устойчивый к давлению. Оплеточный шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь. Оплеточный шланг, в частности, представляет собой проводочную оплетку. Согласно варианту осуществления изобретения шланг из пластика может быть окружен непроницаемым для жидкости и, возможно, также газогерметичным шлангом, который вместе со шлангом из пластика образует упомянутый выше кольцевой охлаждающий канал.

Непроницаемый для жидкости и, в частности, также газонепроницаемый шланг, в частности, выполнен из металла, такого как сталь.

Упомянутый шланг также может быть выполнен из пластика или содержать пластик.

Упомянутый шланг может быть, например, гофрированным шлангом. Гофрированный шланг может быть выполнен в соответствии с описанным выше способом.

Упомянутый шланг, в частности, может быть расположен между защитным шлангом и внутренним пластиковым шлангом, образующим транспортирующий канал.

Согласно частному варианту осуществления защитный шланг и непроницаемый для жидкости или газонепроницаемый шланг выполнены из одного и того же шланга для образования кольцевого охлаждающего канала. Как упомянуто выше, газонепроницаемый шланг из пластика может быть свободно вставлен в окружающий его шланг или шланги. Это позволяет легко и быстро (вследствие износа) заменить шланг из пластика. Шланги из пластика, в частности, используются в применениях в режиме оффлайн, когда очищаемый резервуар или установка охлаждены, или снаружи очищаемого резервуара или установки для преодоления расстояний между подающим устройством и входным отверстием очищаемого резервуара. Вместо кольцевого охлаждающего канала охлаждающая среда, в частности, также может транспортироваться через отдельный охлаждающий шланг к компоненту, присоединенному к транспортирующему шлангу на стороне очистки, и/или оболочке баллона. Этот охлаждающий шланг может быть расположен, например, в транспортирующем канале или в кольцевом канале между двумя шлангами. Диаметр охлаждающего шланга составляет, в частности, часть диаметра самого внутренней шланга, например, несколько миллиметров, в частности максимум до 5 мм. Таким образом, охлаждающий шланг занимает только небольшую часть площади поперечного сечения транспортирующего канала или находится в кольцевом зазоре кольцевого канала.

Такой охлаждающий шланг, в частности, выполнен из пластика.

Длина транспортирующего шланга может составлять несколько метров. Длина транспортирующего шланга может составлять, например, 5 м или больше, в частности 10 м или больше. В принципе, длина транспортирующего шланга может составлять до 100 м или даже больше 100 м.

Транспортирующий шланг служит, в частности, в качестве удлинения линии между подающим устройством или между впускным устройством или смесителем и выпускным отверстием на стороне очистки.

Впускное устройство может содержать смеситель или состоять из него. Смеситель характеризуется, в частности, тем, что в нем образуется взрывчатая смесь из вводимых в смеситель исходных компонентов.

Впускное устройство может содержать дозирующее оборудование. Это дозирующее оборудование служит, в частности, для ввода в транспортирующий шланг взрывчатой смеси, уже поданной из дозатора, или ее исходных компонентов, в частности дозировано управляемым способом. Впускное устройство также может содержать как дозирующее оборудование, так и смеситель или состоять из них.

На конце транспортирующей линии на стороне очистки, образующем выпускное отверстие, может быть расположена оболочка баллона, которая может вмещать по меньшей мере часть взрывчатой смеси, вытекающей из транспортирующей линии через выпускное отверстие. Количество взрывчатой смеси, получаемой оболочкой баллона, зависит от загрузочного объема оболочки баллона.

Оболочка баллона выполнена гибкой. Оболочка баллона может быть мешком. Оболочка баллона может быть выполнена из бумаги, пластика или из комбинации бумаги и пластика. Оболочка баллона может быть выполнена однослойной или многослойной. Альтернативно оболочке баллона устройство также может быть выполнено так, что по меньшей мере часть взрывчатой смеси вводится во внутреннее пространство резервуара или установки через выпускное отверстие на конце транспортирующей линии, при этом во внутреннем пространстве образуется облако из взрывчатой смеси. Это облако характеризуется, в частности, тем, что оно не ограничено во внутреннем пространстве по отношению к окружающей атмосфере физическими средствами или перегородкой, такой как оболочка баллона. Напротив, краевая область облака находится в непосредственном контакте с окружающей атмосферой. На конце транспортирующего шланга на стороне очистки, в частности, расположен соединительный компонент, выполняющий определенную функцию. В частности, этот соединительный компонент образует транспортирующий канал для взрывчатой смеси. Он представляет собой удлинение транспортирующего канала транспортирующего шланга. Соединительный компонент, в частности, образует выпускное отверстие на стороне очистки для взрывчатой смеси. Соединительный компонент, в частности, выполнен из металла, такого как сталь.

Согласно варианту осуществления соединительный компонент может быть направляющей трубой. Направляющая труба выполнена, в частности, в виде корпуса пики.

Направляющая труба, в частности, выполнена в виде рукоятки и служит для ручного размещения оболочки баллона или облака из взрывчатой смеси во внутренней части резервуара или установки. При использовании оболочки баллона она, в частности, закрепляется на направляющей трубе. Крепление может быть непосредственным или опосредованным.

Направляющая труба, в частности, используется тогда, когда транспортирующий шланг не должен вводиться во внутреннее пространство резервуара или установки. Направляющая труба соответственно предназначена для введения во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки, в частности для ручного введения. Направляющая труба обеспечивает при этом возможность выравнивания и размещения выпускного отверстия к месту очистки.

Направляющая труба может иметь длину 0,5 м или больше или 1 м или больше. В частности, направляющая труба может иметь длину 2 м или больше, в частности 3 м или больше, например 4 м.

Направляющая труба может быть закреплена с возможностью отсоединения на транспортирующем

шланге, в частности, с помощью муфты, такой как быстросъемная муфта. Это позволяет легко и быстро менять направляющие трубы различной длины в течение очистки. Благодаря этому пользователь пользуется высокой степенью гибкости в течение очистки, поскольку в зависимости от доступности или удаления очищаемых мест внутри резервуара или установки можно использовать подходящую направляющую трубу. Направляющая труба выполнена, в частности, в виде простой трубы. Иными словами, направляющая труба выполнена, в частности, одностенной. Иными словами, направляющая труба образует в частности только один канал. Благодаря этому направляющая труба - даже при большой длине - очень легка и, таким образом, чрезвычайно удобна по сравнению с обычными многостенными чистящими пиками с встроенным охлаждающим каналом.

Как описано выше, охлаждение может осуществляться с помощью охлаждающей среды, подаваемой через охлаждающий канал в транспортирующем шланге и наносимой снаружи на направляющую трубу или подводимой в транспортирующий канал направляющей трубы.

Однако направляющая труба также может быть выполнена многостенной и иметь кольцевой охлаждающий канал, окружающий транспортирующий канал. Кольцевой охлаждающий канал может быть открыт на стороне очистки, так что охлаждающая среда может выходить наружу и, например, охлаждать оболочку баллона.

Кольцевой охлаждающий канал направляющей трубы, в частности, соединен через шланговую муфту с кольцевым охлаждающим каналом транспортирующего шланга, так что охлаждающая среда может транспортироваться от охлаждающего канала транспортирующего шланга в охлаждающий канал направляющей трубы.

Альтернативно направляющая труба также может иметь соединительное устройство, такое как соединительный патрубок, для присоединения подающей линии для охлаждающей среды и для подвода охлаждающей среды в охлаждающий канал или в транспортирующий канал. Иными словами, охлаждающая среда подается не через транспортирующий шланг, а через отдельную подающую линию непосредственно к направляющей трубе.

В концевой части направляющей трубы на стороне очистки может быть выполнен соединительный элемент резервуара для присоединения оболочки баллона. Согласно другому варианту осуществления на конце транспортирующего шланга на стороне очистки расположен соединительный элемент резервуара для присоединения оболочки баллона. Соединительный элемент резервуара соответственно образует выпускное отверстие для взрывчатой смеси.

Этот вариант осуществления используется, в частности, тогда, когда транспортирующий шланг должен быть введен во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. Соединительный элемент резервуара может содержать защитную трубу, защитный колпак или защитную клетку для размещения еще не расширенной, например сжатой или сложенной, оболочки баллона. То же самое относится, помимо прочего, к соединительному элементу резервуара, расположенному на направляющей трубе. На конце на стороне очистки транспортирующего шланга может быть расположена шланговая муфта, в частности быстроразъемная муфта, для соединения соединительного компонента без инструментов, например, упомянутой выше направляющей трубы или соединительного элемента резервуара, с транспортирующим шлангом. Соединительный компонент также может быть дополнительным шлангом, таким как установочный шланг, который может быть введен в очищаемый резервуар или установку (например, сходно с направляющей трубой или корпусом пика).

Дополнительно соединительный компонент также может быть распределительным блоком, с которым, в свою очередь, может быть соединено множество отходящих установочных шлангов, которые могут быть введены в очищаемый резервуар или установку и посредством которых может быть фиксировано положение взрыва очистки или оболочек резервуара во внутреннем пространстве резервуара или установки. Связанный с этим способ очистки подробнее объясняется ниже. Установочный шланг, в частности, выполнен из пластика или содержит пластик, такой как, например, PVC или PUR. Однако установочный шланг также может быть выполнен из металла. В частности, шланговая муфта обеспечивает соединение без инструментов путем сборки компонентов друг с другом. Также возможно байонетное соединение, требующее поворотного перемещения со вставкой для соединения. Кроме того, также возможны винтовые соединения. В частности, шланговая муфта также обладает тем свойством, что соединение может быть снова разомкнуто без использования инструментов.

Шланговая муфта дополнительно может быть выполнена для направления охлаждающей среды от охлаждающего канала транспортирующего шланга в охлаждающий канал соединительного компонента, в частности направляющей трубы.

Транспортирующая линия или транспортирующий шланг могут быть непосредственно или опосредованно соединены с подающим устройством. Может быть предусмотрено, что транспортирующий шланг проходит от подающего устройства, в частности от дозатора или от впускного устройства или смесителя, до выпускного отверстия на стороне очистки или соединительного компонента с выпускным отверстием, присоединенного к транспортирующему шлангу. Транспортирующий шланг может быть соединен на стороне подачи через шарнирное соединение с компонентом устройства, в частности с впускным устройством или смесителем. В частности, шарнирное соединение позволяет поворачивать транс-

портирующий шланг вокруг его продольной оси. Благодаря этому предотвращаются скручивающие силы, неизбежно возникающие при перемещении транспортирующего шланга. Шарнирное соединение может быть выполнено вместе с муфтой, в частности с быстрьюемной муфтой.

Взрывчатую смесь получают в устройстве, в частности, по меньшей мере, из первого и второго исходного компонента.

Указанная взрывчатая смесь является, в частности, газообразной. Исходные компоненты, в частности, также являются газообразными. Однако исходные компоненты, в частности, если они находятся под давлением в резервуарах высокого давления, также могут быть жидкими. Жидкие исходные компоненты могут переходить в газообразное состояние, например, лишь при изготовлении взрывчатой газообразной смеси.

Взрывчатая смесь содержит, в частности, горючее вещество. Горючее вещество, представляющее собой первый исходный компонент, может быть жидким или газообразным. В частности, горючее вещество может быть быстроиспаряющейся жидкостью. Горючее вещество может быть из группы горючих углеводородов, таких как ацетилен, этилен, метан, этан, пропан, бензин, масло и т.д. Взрывчатая смесь дополнительно содержит, в частности, окислительное средство, такое как, например, газообразный кислород или кислородсодержащий газ, которое является вторым исходным компонентом. Иными словами, взрывчатая смесь, в частности, образуется из первого исходного компонента, являющегося горючим веществом, и второго исходного компонента, являющегося окислительным средством.

Исходные компоненты, смешиваемые с получением взрывчатой смеси, сами могут быть смесями, такими как газовые смеси или жидкие смеси. Для получения взрывчатой смеси по меньшей мере из двух исходных компонентов, подаваемых подающим устройством, между подающим устройством и транспортирующим шлангом, в частности, расположен смеситель или впускное устройство со смесителем.

Исходные компоненты транспортируются соответственно через отдельную подающую линию, такую как шланговая линия, от подающего устройства, в частности от дозатора, к впускному устройству или смесителю, и подводятся в них. Подающие линии соответственно присоединены к впускному устройству или смесителю. Подающие линии могут иметь длину до 3 м.

Однако подающие линии также могут быть выполнены более длинными и могут иметь длины до 15 или 30 м. Такие более длинные подающие линии пригодны, в частности, тогда, когда дозирующее оборудование вместе с дозатором расположено во впускном устройстве, которое, в частности, не является частью подающего устройства или дозатора.

Смеситель образует, в частности, смесительную зону, в которой исходные компоненты, введенные в смеситель, смешиваются с получением взрывчатой смеси. Смеситель образует соответствующие подающие каналы для исходных компонентов, входящие в смесительную зону.

Затем взрывчатая смесь подводится от смесителя в транспортирующую линию и транспортируется к выпускному отверстию транспортирующей линии на стороне очистки.

Впускное устройство или смеситель дополнительно могут быть выполнены для подвода охлаждающей среды в охлаждающий канал, в частности кольцевой охлаждающий канал транспортирующей линии. Охлаждающая среда в целом может представлять собой или содержать газ, такой как воздух, или жидкость, в частности, воду. Охлаждающая среда, в частности, представляет собой смесь жидкости и газа, такую как смесь воды и воздуха. Охлаждающая среда или отдельные исходные компоненты охлаждающей среды, такие как вода и воздух, например сжатый воздух, транспортируются в каждом случае через соответствующую подающую линию, такую как шланговые линии, к впускному устройству или смесителю и подводятся в них. Подающие линии соответственно присоединены к впускному устройству или смесителю. Подача охлаждающей среды, такой как вода и/или воздух, управляется с помощью управляющего устройства через соответствующее оборудование. Это оборудование может быть расположено в дозаторе или смесителе или расположено во впускном устройстве. Охлаждающая среда или отдельные исходные компоненты охлаждающей среды, в частности, также могут транспортироваться от подающего устройства через подающие линии к впускному устройству или смесителю.

Дополнительно во впускном устройстве или смесителе может быть расположено воспламеняющее устройство для воспламенения взрывчатой смеси. Эффективный для воспламенения компонент воспламеняющего устройства расположен, в частности, в смесительной зоне или после смесительной зоны в смесителе.

Подающее устройство содержит, помимо прочего, резервуары высокого давления, из которых исходные компоненты транспортируются через подающие линии к впускному устройству или смесителю.

Согласно дополнительному варианту осуществления подающее устройство содержит дозатор для дозированной подачи взрывчатой смеси или ее исходных компонентов. Дозатор дополнительно также может быть выполнен для подачи охлаждающей среды.

Упомянутые выше подающие линии проходят соответственно от дозатора к впускному устройству или смесителю.

Впускное устройство или смеситель расположены, в частности, между упомянутым дозатором и транспортирующим шлангом. Дозатор, в частности, выполнен в виде устройства, например в виде подвижного устройства. Дозатор может быть установлен, соответственно, на роликах или колесах. Исход-

ные компоненты дозатора, в частности, размещены в корпусе. Упомянутые выше резервуары высокого давления выполнены, в частности, в виде резервуаров дозатора, подающих исходные компоненты при заданном дозировании, так что исходные компоненты во впускном устройстве или смесителе могут быть смешаны в стехиометрическом соотношении с получением взрывчатой смеси. Резервуары дозатора, в частности, являются частью дозатора. Иными словами, резервуары дозатора расположены, в частности, в дозаторе.

В свою очередь, в резервуары дозатора может осуществляться подача исходных компонентов из баллонов для сжатого газа. Соответственно, дозатор соединен с баллонами для сжатого газа через подающие линии.

Устройство также содержит управляющее устройство для управления способом. Управляющее устройство управляет, в частности, дозированным введением взрывчатой смеси или ее компонентов в транспортирующую линию или во впускное устройство или в смеситель. Дополнительно управляющее устройство также управляет воспламеняющим устройством, с помощью которого производится взрыв. Управляющее устройство также управляет подачей охлаждающей среды в транспортирующую линию или впускное устройство или смеситель.

Управляющее устройство, в частности, также расположено в дозаторе. Управляющее устройство может содержать блок ввода. Блок ввода может быть расположен в дозаторе.

Дополнительно или альтернативно расположенному в дозаторе блоку ввода может быть использован проводной или беспроводной блок ввода, подвижный относительно дозатора, который обеспечивает возможность ввода со стороны дозатора.

Блок ввода может содержать кнопки управления, клавиатуру ввода или чувствительный к прикосновению экран (сенсорный экран). Дополнительно блок ввода также может содержать средства вывода, такие как экран или световые индикаторы.

Как упомянуто выше, устройство может содержать, в частности, дозирующее оборудование для дозированного введения газообразной смеси или исходных компонентов. Каждому исходному компоненту соответственно назначено дозирующее оборудование. В частности, дозирующее оборудование содержит клапан для управляемого протекания исходных компонентов.

Дозирующее оборудование может быть расположено в дозаторе. Однако дозирующее оборудование также может быть расположено во впускном устройстве или смесителе.

В принципе впускное устройство или смеситель также может быть встроен в дозатор. В частности, как дозирующее оборудование, так и смеситель также могут быть встроены в дозатор. Соответственно, транспортирующий шланг также может быть (непосредственно) присоединен к дозатору. Способ очистки согласно настоящему изобретению основан на принципе подвода взрывчатой смеси посредством транспортирующей линии в окрестность места очистки, чтобы привести взрывчатую смесь к взрыву как можно ближе к месту очистки.

Способ очистки содержит следующие этапы:

подача газообразной взрывчатой смеси в транспортирующую линию и  
транспортировка газообразной взрывчатой смеси к выпускному отверстию транспортирующей линии на стороне очистки;  
управляемое воспламенение взрывчатой смеси посредством воспламеняющего устройства, при этом взрывчатую смесь приводят к взрыву.

Для этого исходные компоненты проводят от подающего устройства или дозатора через подающие линии, в частности, во впускное устройство или смеситель и смешивают друг с другом во впускном устройстве или смесителе с получением взрывчатой смеси.

Исходные компоненты, находящиеся под повышенным давлением в резервуарах высокого давления, поступают при проведении во впускное устройство или смеситель при более низком давлении окружающей среды, благодаря чему они получают необходимую кинетическую энергию для их транспортировки через подающую линию или для транспортировки взрывчатой смеси через транспортирующую линию. Смеситель образует смесительную зону, в которой исходные компоненты смешиваются друг с другом с получением взрывчатой смеси. Взрывчатая смесь вводится от смесительной зоны в транспортирующую линию и, таким образом, в транспортирующий шланг и транспортируется в ней или в нем дальше в направлении выпускного отверстия. В варианте осуществления способа, в частности, обеспечивают оболочку баллона для размещения взрывчатой смеси.

Оболочка баллона наполняется, в частности, взрывчатой смесью, выходящей из выпускного отверстия транспортирующей линии.

Для этого перед подачей взрывчатой смеси в транспортирующую линию оболочка баллона устанавливается на выпускном отверстии транспортирующей линии на стороне очистки.

Согласно варианту способа с помощью взрывчатой смеси, выходящей из выпускного отверстия транспортирующей линии, во внутреннем пространстве очищаемого резервуара или установки образуется облако из взрывчатой смеси.

Согласно частному варианту способ содержит следующие дополнительные этапы:

размещение множества установочных шлангов, каждый с оболочкой баллона, установленной на ус-

тановочном шланге, в разных местах во внутреннем пространстве очищаемого резервуара или установки;

параллельное или последовательное присоединение установочных шлангов непосредственно или опосредованно к транспортирующей линии;

заполнение присоединенных установочных шлангов газообразной взрывчатой смесью в последовательном порядке, подача в оболочку баллона взрывчатой смеси и создание посредством этого множества взрывов очистки в последовательном порядке.

Для произведения взрыва взрывчатая смесь воспламеняется, в частности, с помощью воспламеняющего устройства. Воспламенение осуществляется, в частности, в смесительной зоне или в смежной с ней зоне смесителя. Воспламенение может быть осуществлено непосредственно после закрытия дозирующего оборудования, т.е. непосредственно после завершения ввода исходных компонентов в смеситель. Это, в частности, актуально, когда облако из взрывчатой смеси должно быть образовано во внутреннем пространстве резервуара или установки.

Также может быть предусмотрено, что воспламенение запускается с задержкой и, например, осуществляется только тогда, когда повышенное давление в смесителе после ввода исходных компонентов упало до менее 0,5 бар, в частности до менее 0,25 бар.

Взрыв, вызванный воспламенением, распространяется от смесителя через транспортирующую линию до выпускного отверстия и также вызывает взрыв взрывчатой газовой смеси в оболочке баллона или облаке после выпускного отверстия. В случае оболочки баллона она разрушается при взрыве.

Сила взрыва и поверхность, приведенная в колебание ударными волнами, например стенка резервуара или трубы, обеспечивают откалывание напеканий стенки и шлакований и, таким образом, очистку поверхности.

Сила взрыва, необходимая для очистки, и, таким образом, количество газообразных исходных компонентов, используемых для образования взрывчатой смеси, зависит от типа загрязнения, а также от размера и типа загрязненного резервуара или установки. Дозировка и сила взрыва могут быть выбраны и выбираются предпочтительно так, чтобы не повредить оборудованию. Возможность оптимальной дозировки используемых веществ снижает, с одной стороны, затраты на очистку, с другой стороны, опасность и риск повреждения установки и людей. По существу, взрывчатая смесь также может быть подана без использования смесителя непосредственно от подающего устройства, например из резервуара высокого давления, и введена в транспортирующую линию. Однако это альтернативное решение, как правило, не рассматривается по соображениям безопасности и практическим причинам.

Описанный выше цикл очистки может быть разделен на разные рабочие этапы. На первом этапе, например, дозирующее оборудование открывается и исходные компоненты, например, из резервуаров высокого давления вводятся под давлением в смеситель, смешиваются в нем друг с другом и направляются дальше к выпускному отверстию в виде взрывчатой смеси через транспортирующую линию.

После ввода заданного количества исходных компонентов во впускное устройство или смеситель дозирующее оборудование снова закрывается. Непосредственно после этого на дополнительном этапе активируется воспламенение, и образованный общий объем взрывчатой смеси приводится к взрыву.

После взрыва путем повторного открытия дозирующего оборудования на последующем этапе может быть снова образована взрывчатая смесь.

Транспортирующий канал после взрыва и перед новым циклом очистки предпочтительно промывается продувочным газом. Продувка (продувание) транспортирующего канала служит для удаления из транспортирующего канала остатков, таких как водяной пар и газообразные продукты сгорания. Продувка может осуществляться с помощью воздуха или кислорода.

Кроме того, продувка транспортирующего канала также может включать в себя охлаждение. Для этого в транспортирующий канал транспортирующего шланга дополнительно может подаваться, в частности, жидкая охлаждающая среда, такая как вода. Охлаждающая среда подводится в транспортирующий канал, в частности, через соответствующий впуск, такой как впускной патрубок, на впускном устройстве или смесителе. Однако охлаждающая среда также может подводится в транспортирующий канал через впуск, такой как впускной патрубок, на транспортирующем шланге.

Впуск для охлаждающей среды, если смотреть вниз по потоку, расположен, в частности, после воспламеняющего устройства. Это предотвращает нежелательное увлажнение воспламеняющего устройства.

Подвод жидкой охлаждающей среды в транспортирующий канал, в частности, подходит тогда, когда шланг или стенка, образующие транспортирующий канал, непроницаемы для жидкостей, таких как вода, и, в частности, образуют гладкую внутреннюю стенку, как это имеет место, например, в шланге из пластика, такого как политетрафторэтилен (PTFE).

Подвод жидкой охлаждающей среды в транспортирующий канал служит, в частности, для защиты шланга, в частности, если он выполнен из пластика, от чрезмерной тепловой нагрузки.

Так, например, жидкая охлаждающая среда может подводиться в транспортирующий канал непосредственно после воспламенения с целью охлаждения шланга. Количество подводимой охлаждающей среды поддерживается небольшим, поскольку, по существу, в установку должно быть введено как можно

меньше влаги. Подводимая жидкая охлаждающая среда, в частности, испаряется и благодаря этому отводит из окружающей среды тепло. Так, например, жидкая охлаждающая среда может подводиться только в течение времени от 0,1 до 1 с, более предпочтительно 0,1 с. Таким образом, срок службы пластикового шланга может быть значительно увеличен. Подвод жидкой охлаждающей среды в транспортирующий канал также может быть использован в случае нежелательных, но не всегда предотвращаемых обратных воспламенений. Такие обратные воспламенения своевременно детектируются, например, с помощью описанных ниже датчиков. Подвод жидкой охлаждающей среды служит здесь также для непосредственного охлаждения образующего транспортирующий канал шланга и, таким образом, для его защиты от чрезмерной тепловой нагрузки.

Подвод жидкой охлаждающей среды в транспортирующий канал может осуществляться перед и/или в течение продувки транспортирующего канала продувочным газом. Подвод жидкой охлаждающей среды в транспортирующий канал, помимо прочего, также может осуществляться независимо от продувки транспортирующего канала продувочным газом.

Во впускном устройстве или смесителе может быть расположен датчик температуры для мониторинга цикла очистки. Этот датчик температуры, в частности, расположен в смесительной зоне. Датчик температуры определяет значения температуры во впускном устройстве или смесителе или в смесительной зоне.

Также для мониторинга цикла очистки во впускном устройстве или смесителе может быть расположен датчик давления. Датчик давления, в частности, расположен в подающем канале первого исходного компонента (горючее вещество) или второго исходного компонента (окислительное средство) выше по потоку от смесительной зоны в направлении потока. Датчик давления определяет значения давления в подающем канале. Оба датчика служат, в частности, для своевременного определения обратных воспламенений. Обратные воспламенения возникают, когда взрывчатая смесь самовоспламеняется в области выпускного отверстия или в транспортирующей линии. Взрывчатая смесь, таким образом, воспламеняется от выпускного отверстия обратно в смесительную зону. В результате обратного воспламенения в смесителе могут возникать соответственно высокие давления и температуры, детектируемые датчиком давления или датчиком температуры. Обратное воспламенение может возникать уже в течение подвода исходных компонентов во впускное устройство или смеситель. Для предотвращения возможных повреждений во впускном устройстве или смесителе или подающем устройстве важно оперативно закрыть дозирующее оборудование или связанные с ним клапаны в случае обратного воспламенения.

Датчик давления или датчик температуры соединен с управляющим устройством. В частности, управляющее устройство содержит микропрограммное управление (управление SPS). Управляющее устройство анализирует данные датчиков и оперативно передает соответствующие этапы при обнаружении обратного воспламенения, такие как закрытие дозирующего оборудования и прерывание текущего цикла очистки. С целью предотвращения повреждений оборудования во впускном устройстве или смесителе ниже по потоку от дозирующего оборудования могут быть расположены так называемые обратные клапаны. Они способствуют тому, что импульс давления, вызванный обратным воспламенением, не воздействует на дозирующее оборудование и не повреждает его. Устройство может дополнительно содержать вставочные средства, упрощающие вставку транспортирующего шланга во внутреннее пространство резервуара или установки или обеспечивающие возможность этой вставки.

Поскольку транспортирующий шланг не обладает внутренней устойчивостью поперек своего продольного направления, его вставка во внутреннее пространство резервуара или установки затруднена. Таким образом, при определенных обстоятельствах транспортирующий шланг должен быть вставлен или проведен вручную персоналом, находящимся во внутреннем пространстве резервуара или установки. Однако это не всегда возможно или желательно.

Так, транспортирующий шланг должен быть проведен, например, через труднодоступные промежуточные пространства для его внесения в очищаемое внутреннее пространство. Поскольку проходные отверстия могут быть расположены со смещением относительно друг друга, прямолинейное проведение транспортирующего шланга через промежуточное пространство практически невозможно. Для этого в первом варианте осуществления вставного средства устройство может содержать гибкую трубу, посредством которой транспортирующий шланг может быть проведен через проходы во внутреннем пространстве очищаемого резервуара или установки. Для этого гибкая труба образует, в частности, закрытый направляющий канал. Через этот направляющий канал проводится транспортирующий шланг.

Гибкая труба характеризуется, в частности, тем, что хотя она является гибкой, она выполнена полужесткой. Благодаря этому гибкая труба может быть согнута от своей продольной оси, однако она остается в своем согнутом положении также под действием силы тяжести. Гибкая труба, в частности, выполнена из металла, такого как сталь. Гибкая труба может быть, например, спиральным металлическим шлангом.

Таким образом, гибкая труба может быть проложена один раз оператором и согнута надлежащим образом в соответствии с траекторией пути вставки. Если гибкая труба проложена один раз и перекрывает, например, промежуточное пространство, то транспортирующий шланг может быть проведен через гибкую трубу и снова вынут произвольное число раз. Это, в частности, важно ввиду того, что транспор-

тирующий шланг при использовании оболочки баллона должен быть снова вынут из внутреннего пространства и введен в него для каждого процесса очистки с целью закрепления новой оболочки баллона.

Дополнительно может потребоваться ввести транспортирующий шланг сбоку в разной степени вглубь во внутреннее пространство резервуара или установки. Это также невозможно без вставочного средства, поскольку транспортировочный шланг отклоняется без обеспечения проведения под действием силы тяжести от своего бокового направления вставки. Помимо этого во втором варианте осуществления вставного средства устройство может содержать вставную трубу, посредством которой обеспечена возможность ввода транспортирующего шланга через отверстие во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. Вставная труба образует, кроме того, в частности, закрытый направляющий канал. Глубина ввода транспортирующего шланга может быть определена с помощью положения вставки вставной трубы.

Вставная труба выполнена, в частности, прямой. Вставная труба, в частности, выполнена из металла, такого как сталь.

Вставная труба может иметь на своем отверстии на стороне очистки направленный вниз дугообразный опорный элемент для транспортирующего шланга. Дугообразный опорный элемент служит защитой от перегиба и должен предотвращать перегиб транспортирующего шланга вниз.

Гибкая труба и вставная труба могут иметь охлаждающее устройство для охлаждения транспортирующего шланга во внутренней части гибкой трубы или вставной трубы. Так, гибкая труба или вставная труба может быть выполнена с двойной стенкой и иметь кольцевой охлаждающий канал, окружающий направляющий канал. В охлаждающий канал подводится охлаждающая среда, такая как вода.

Гибкая труба или вставная труба может иметь соединительное устройство, такое как соединительный патрубок, для присоединения подающей линии для охлаждающей среды и для подвода охлаждающей среды в охлаждающий канал.

Для размещения транспортирующего шланга с оболочкой баллона во внутреннем пространстве очищаемого резервуара или установки может быть использована канатная тяговая система, посредством которой транспортирующий шланг с оболочкой баллона или с выпускным отверстием может быть вертикально поднят и/или опущен во внутреннем пространстве. Дополнительно канатная тяговая система также может быть выполнена так, что транспортирующий шланг с оболочкой баллона или с выпускным отверстием может быть горизонтально смещен во внутреннем пространстве. Канатная тяговая система, в частности, содержит одно или более гибких средств тяги и один или более отклоняющих роликов. Гибкое средство тяги может представлять собой канат, шнур, ремень, ленту, трос или цепь.

Канатная тяговая система может быть выполнена в виде простой системы канатов или содержать ее.

Канатная тяговая система может быть выполнена в виде подъемного блока или содержать его. Канатная тяговая система, в частности, выполненная в виде подъемного блока, также может быть использована для введения альтернативных чистящих средств, таких как взрывчатое вещество, во внутреннее пространство резервуара или установки и размещения в нем.

Благодаря транспортирующему шлангу устройство согласно настоящему изобретению обеспечивает большие дальности действия, не достижимые до настоящего момента, без необходимости при этом повторного перемещения подающего устройства или дозатора.

Гибкий транспортирующий шланг может быть проведен по сложным путям вставки в очищаемую внутреннюю часть резервуара или установки, что невозможно при использовании обычных чистящих пик.

Благодаря специальной конструкции транспортирующего шланга, он очень прочен, несмотря на свою гибкость, и в зависимости от варианта осуществления он является как устойчивым к давлению, так и жаростойким. Гладкая внутренняя стенка транспортирующего канала также позволяет транспортировать взрывчатую смесь на большие расстояния без существенной потери давления. Поскольку в отличие от обычных чистящих пик впускное устройство или смеситель больше не расположены на рукоятке, такой как корпус пика, но, напротив, выше по потоку от транспортирующего шланга в направлении потока, использование значительно упрощается. Таким образом, корпус пика, выполненный в виде рукоятки, без впускного устройства или смесителя весит намного меньше, чем обычная чистящая пика с впускным устройством или смесителем.

Согласно настоящему изобретению впускное устройство или смеситель больше не нужно постоянно перемещать, как подающее устройство или дозатор.

Расположение впускного устройства или смесителя вдали от рукоятки также повышает безопасность, поскольку при работе с устройством оператор больше не находится непосредственно у впускного устройства или смесителя. Кроме того, следует отметить, что впускное устройство или смеситель по сравнению со всей системой в большей степени уязвимы для относящихся к безопасности повреждений, которые возникают, например, при обратных воспламенениях.

Изобретение описывается более подробно ниже со ссылкой на предпочтительные варианты осуществления, показанные на прилагаемых чертежах. На чертежах, соответственно, схематически показано фиг. 1a - вид в разрезе транспортирующего шланга согласно настоящему изобретению;

- фиг. 1b - вид в разрезе гофрированного шланга транспортирующего шланга с фиг. 1a;
- фиг. 1c - подробный вид транспортирующего шланга с фиг. 1a;
- фиг. 2 - вид в разрезе дополнительного варианта осуществления транспортирующего шланга согласно настоящему изобретению с охлаждающим каналом;
- фиг. 3a - вид в разрезе дополнительного варианта осуществления транспортирующего шланга согласно настоящему изобретению с охлаждающим каналом;
- фиг. 3b - вид сбоку транспортирующего шланга с фиг. 3a;
- фиг. 4 - область на стороне подачи чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 5a - область на стороне очистки чистящего устройства с фиг. 4 согласно первой конфигурации;
- фиг. 5b - область на стороне очистки чистящего устройства с фиг. 4 согласно второй конфигурации;
- фиг. 6 - вариант осуществления чистящего устройства;
- фиг. 7 - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 8 - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 9a - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 9b - модификация варианта осуществления согласно фиг. 9a;
- фиг. 10a - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 10b - подробный вид чистящего устройства с фиг. 10a от области гибкой трубы;
- фиг. 11 - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 12 - вид сбоку дополнительного варианта осуществления вставной трубы;
- фиг. 13 - вид в разрезе дополнительного варианта осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 14a - дополнительный вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению;
- фиг. 14b - вид в разрезе распределительного блока согласно варианту осуществления с фиг. 14a.

На чертежах одинаковые части имеют, по существу, одинаковые номера позиций. Для понимания изобретения некоторые признаки не показаны на чертежах. Описанные варианты осуществления приведены в качестве примера изобретения и не являются ограничивающими.

Транспортирующий шланг 1.1, показанный на фиг. 1a-1c, имеет внутренний навивочный шланг 6 с фальцевым профилем из металла. Навивочный шланг 6 образует транспортирующий канал 3 для взрывчатой смеси. Навивочный шланг 6 образует гладкую внутреннюю стенку, которая прерывается только проходящей спиральной канавкой, вдоль которой фальцевые профили зацепляются друг в друге. Свободное плотное соединение друг с другом фальцевых профилей придает навивочному шлангу 6 необходимую гибкость. Однако вследствие этого навивочный шланг 6 также не является газогерметичным.

Необходимая газонепроницаемость обеспечивается гофрированным шлангом 5 из металла, окружающим (концентрически) навивочный шланг 6. Волнообразное выполнение гофрированного шланга 5 придает ему необходимую гибкость.

Для восприятия сил давления, действующих радиально наружу, когда они возникают в течение воспламенения взрывчатой смеси, оплеточный шланг 4 из металла окружает гофрированный шланг 5. Помимо радиальных сил давления оплеточный шланг 4 также воспринимает растягивающие силы, действующие в осевом направлении, т.е. вдоль продольной оси L. Оплеточный шланг 4 предотвращает деформацию навивочного шланга 6 или гофрированного шланга 5 указанными силами давления или растягивающими силами.

Согласно фиг. 1a транспортирующий шланг 1.1 оснащен на стороне очистки шланговой муфтой 2, обеспечивающей возможность соединения соединительных компонентов с транспортирующим шлангом 1.1 без использования инструментов.

Описанный транспортирующий шланг 1.1 представляет собой базовый вариант осуществления, который не имеет отдельного охлаждающего канала и, таким образом, может охлаждаться изнутри только путем введения охлаждающей среды в транспортирующий канал 3.

Поскольку транспортирующий шланг 1.1 полностью выполнен из металла, он, соответственно, является жаростойким или теплостойким и, кроме того, он чрезвычайно устойчив к неблагоприятным условиям окружающей среды, преобладающим во внутреннем пространстве очищаемых резервуаров или установок, в частности, если очистка осуществляется в течение работы установки.

На фиг. 2 показан вариант осуществления с охлаждающим каналом 39, основанный на базовом варианте осуществления согласно фиг. 1a-1c. Сходно с базовым вариантом осуществления на фиг. 1a-1c, транспортирующий шланг 1.2 содержит внутренний навивочный шланг 6, гофрированный шланг 5, (концентрически) окружающий навивочный шланг 6, и оплеточный шланг 4, (концентрически) окружающий гофрированный шланг 5. Для дополнительных деталей делается ссылка на описание фиг. 1a-1c.

В отличие от базового варианта осуществления на фиг. 1a-1c транспортирующий шланг 1.2 содержит дополнительный внешний шланг 7.1 из этилен-пропилен-диенового каучука (EPDM), (концентрически) окружающий оплеточный шланг 4. Упомянутый шланг 7.1 является непроницаемым для жидкости.

Поскольку внешний шланг из EPDM обладает упругими свойствами, обусловленными материалом, и, таким образом, является гибким, ему не нужно иметь какую-либо особую внешнюю геометрию в отличие от навивочного шланга или гофрированного шланга.

Между внешним шлангом 7.1 и оплеточным шлангом 4 выполнен кольцевой охлаждающий канал 39, в котором охлаждающая среда 9 может транспортироваться от конца транспортирующего шланга 1.2 на стороне подачи к его концу на стороне очистки.

К транспортирующему шлангу 1.2 на стороне подачи присоединен смеситель 12 (показан лишь схематически), также образующий транспортирующий канал и охлаждающий канал, соединенные с транспортирующим каналом 3 и охлаждающим каналом 39 транспортирующего шланга 1.2. Поскольку внешний шланг 7.1 из EPDM является жаро- или теплостойким лишь в ограниченной степени, этот вариант осуществления транспортировочного шланга 1.2 не подходит для вставки в горячее внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки, в частности, когда они находятся в эксплуатации.

Указанный транспортирующий шланг 1.2 используется, в частности, для применения в качестве удлинения линии снаружи очищаемого внутреннего пространства или для применений в соответствующим образом охлажденных внутренних пространствах очищаемых резервуаров или сооружений.

На фиг. 3a-3b показан дополнительный вариант осуществления транспортирующего шланга 1.3, также основанный на базовом варианте осуществления согласно фиг. 1a-1c и образующий охлаждающий канал 39.

Вариант осуществления на фиг. 3a-3b отличается от варианта осуществления на фиг. 2 тем, что внешний шланг 7.2 выполнен не из пластика, а представляет собой гофрированный шланг из металла. Внешний гофрированный шланг 7.2 может быть выполнен так же, как и гофрированный шланг 5, который окружает навивочный шланг 6 и обеспечивает необходимую газонепроницаемость. Соответственно гофрированный шланг 7.2 также является непроницаемым для жидкости.

Между внешним гофрированным шлангом 7.2 и оплеточным шлангом 4, соответственно, также выполнен кольцевой охлаждающий канал 39.

Поскольку этот транспортирующий шланг 1.3 с охлаждающим каналом 39 полностью выполнен из металла, он, соответственно, является жаро- и теплостойким и может быть использован для применений при высоких температурах в горячих внутренних пространствах очищаемых резервуаров или установок, находящихся, например, в эксплуатации. К транспортирующему шлангу 1.3 на стороне подачи присоединен смеситель 12 (показан лишь схематически), также образующий транспортирующий канал и охлаждающий канал, соединенные с транспортирующим каналом 3 и охлаждающим каналом 39 транспортирующего шланга 1.3.

На фиг. 3b показана конструкция, типичная для (охлаждаемого) транспортирующего шланга 1.3, который должен быть введен во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. На конце транспортирующего шланга 1.3 на стороне очистки присоединен соединительный элемент 38 баллона, на котором установлена оболочка 8 баллона. Соединительный элемент 38 баллона имеет транспортирующий канал с выпускным отверстием на стороне очистки, через который взрывчатая смесь проводится от транспортирующего шланга 1.3 в оболочку 8 баллона.

Транспортирующий шланг 1.3 вместе с оболочкой 8 баллона вводится во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. Однако оболочка 8 баллона наполняется взрывчатой смесью лишь во внутреннем пространстве очищаемого резервуара или установки, которая подается через транспортирующий канал 3 в направлении S потока.

Охлаждающий канал 39 имеет выходное отверстие на конце транспортирующего шланга 1.3 на стороне очистки, из которого охлаждающая среда 9 выходит и охлаждает соединительный компонент, такой как соединительный элемент 38 баллона или оболочку 8 баллона.

На фиг. 4 показано устройство 10.1 согласно настоящему изобретению из области подающего устройства 37. Подающее устройство 37 содержит дозатор 21 с резервуарами 22, 23 дозатора для подачи первого и второго исходного компонента в смеситель 12, присоединенный ниже по потоку к дозатору 21, для образования взрывчатой смеси. Первый и второй исходные компоненты подаются в смеситель 12 через подающие линии 17, 18. В свою очередь, соответствующие исходные компоненты подаются в резервуары 22, 23 дозатора через подающие линии 27, 28 из баллонов для сжатого газа 25, 26, не встроенных в дозатор 21. Дозатор 21 выполнен в виде подвижного устройства на роликах, которое может упростить использование устройства 10.1 в установке.

Дополнительно в дозатор 21 подаются снаружи вода и сжатый воздух через соответствующие подающие линии 29, 30. Эти компоненты необходимы для образования охлаждающей среды.

Дополнительно дозатор также имеет соединительную линию 36 к внешнему источнику электропитания для подачи электропитания. Кроме того, в дозаторе 21 расположено управляющее устройство 24 для управления способом очистки. С помощью управляющего устройства 24, помимо прочего, осуществляется управление подачей исходных компонентов в смеситель 12.

К дозатору 21 ниже по потоку присоединен смеситель 12. Через первую подающую линию 17 в первый подающий канал 14 смесителя 12 вводится первый компонент в виде газообразного горючего вещества, такого как этилен.

Через вторую подающую линию 18 во второй подающий канал 15 смесителя 12 вводится второй компонент в виде газообразного окислительного средства, такого как кислород. Оба подающих канала 14, 15 выходят в смесительной зоне 13, в которой оба компонента смешиваются с получением взрывчатой газообразной смеси. Ниже по потоку к смесителю 12 присоединен транспортирующий шланг 1.2, присоединенный к смесителю 12 с помощью шарнирного соединения 11. Взрывчатая смесь вводится от смесительной зоны 13 через транспортирующий канал в транспортирующий канал 3 присоединенного к нему транспортирующего шланга 1.2.

В настоящем варианте осуществления второй подающий канал 15 проложен кольцеобразно вокруг первого подающего канала 14. Однако это расположение не является обязательным.

Смеситель 12 дополнительно содержит воспламеняющее устройство 31 с эффективным для зажигания компонентом, расположенным в смесительной зоне 13 или после смесительной зоны. Воспламеняющее устройство 31 соединено с дозатором 21 или с соответствующим управляющим устройством 24 через соединительную линию 32. Воспламеняющее устройство 31 или воспламеняющий элемент управляется с помощью управляющего устройства 24.

Смеситель 12 дополнительно содержит охлаждающий канал 16, проложенный кольцеобразно вокруг смесительной зоны 13 или вокруг присоединенного к ней транспортирующего канала смесителя 12.

Охлаждающий канал 16 соединен с охлаждающим каналом 39 транспортирующего шланга 1.2 с помощью элемента 11 шарнирного соединения.

Охлаждающая среда 9 состоит из воды и воздуха, подаваемых, соответственно, через отдельные подающие линии 19, 20 от дозатора 21 в охлаждающий канал 16. Подача охлаждающей среды 9 также управляется с помощью управляющего устройства 24.

Даже если смеситель 12 имеет охлаждающее устройство, также могут быть присоединены транспортирующие шланги, не содержащие охлаждающего канала 39 для ввода охлаждающей среды 9. В этом случае в смеситель 12 просто не подводится никакой охлаждающей среды 9. На обоих подающих каналах 14, 15, соответственно, расположен обратный клапан 33, который может предотвращать вхождение импульсов давления ниже по потоку из смесителя 12 в подающие линии 17, 18 исходных компонентов.

Дополнительно в смесительной зоне расположен датчик 35 температуры, который может детектировать отклонения изменения температуры в течение цикла очистки.

Для этой же цели в первом подающем канале 14 выше по потоку от смесительной зоны 13 в направлении S потока расположен датчик 34 давления. Он может детектировать отклонения изменения давления в течение цикла очистки. Такие отклонения возникают, например, при так называемых обратных воспламенениях.

Поскольку датчики давления чрезвычайно чувствительны, он расположен в подающей линии 14, где любые импульсы давления ослаблены относительно смесительной зоны 13 и, таким образом, не могут повредить датчик 34 давления.

На фиг. 5a и 5b показано устройство 10.1 согласно настоящему изобретению из области на стороне очистки в двух конфигурациях. В обоих случаях устройство 10.1 содержит транспортирующий шланг 1.2, присоединенный на стороне подачи к смесителю 12 (см. фиг. 4).

Согласно первой конфигурации на фиг. 5a к концу транспортирующего шланга 1.2 на стороне очистки присоединен соединительный компонент 38 баллона, например, в виде соединительного патрубка, на котором закреплена оболочка 8 баллона. Эта конфигурация описана выше в контексте фиг. 3b. При этом делается ссылка на соответствующее описание.

Согласно этой конфигурации транспортирующий шланг 1.2 вместе с оболочкой 8 баллона вводится во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. Однако оболочка 8 баллона наполняется взрывчатой смесью лишь во внутреннем пространстве, подаваемой через транспортирующий канал 3 в направлении S потока.

Согласно второй конфигурации на фиг. 5b к концу транспортирующего шланга 1.2 на стороне очистки присоединена направляющая труба 42, выполненная в виде рукоятки.

Направляющая труба 42 имеет транспортирующий канал, через который взрывчатая смесь проводится от транспортирующего шланга 1.3 в оболочку 8 баллона. На конце на стороне очистки направляющая труба 42 имеет соединительный элемент 43 резервуара с выпускным отверстием, на котором установлена оболочка 8 баллона.

Согласно этой конфигурации лишь направляющая труба 42 с оболочкой 8 баллона, а не транспортирующий шланг 1.2 вводится во внутреннее пространство очищаемого резервуара или установки. Однако оболочка 8 баллона наполняется взрывчатой смесью лишь во внутреннем пространстве, подаваемой через транспортирующий канал 3 в направлении S потока.

В обеих конфигурациях направляющая труба 42 и соединительный элемент 38 баллона, соответственно, соединены с транспортирующим шлангом 1.2 с помощью шланговой муфты 44. Таким образом, на конце шланга могут быть выборочно закреплены направляющая труба 42 или соединительный эле-

мент 38 баллона.

Охлаждающий канал 39 транспортирующего шланга 1.2 соединен с транспортирующим каналом направляющей трубы 42 с помощью шланговой муфты на конце транспортирующего шланга 1.3 на стороне очистки. Охлаждающая среда, соответственно, проводится от транспортирующего шланга 1.2 через направляющую трубу 42 и покидает ее через выпускное отверстие на стороне очистки. Выходящая охлаждающая среда 9 охлаждает оболочку 8 баллона и опционально соединительный элемент 43 резервуара на направляющей трубе 42. Если показанное на фиг. 4, 5a-5b устройство 10.1 используется с охлаждающей средой 9, то для этого может применяться транспортирующий шланг 1.2 на фиг. 2 или транспортирующий шланг 1.3 на фиг. 3a-3b. Однако устройство 10.1 также может использоваться и без охлаждающей среды 9, так что может быть применен транспортирующий шланг 1.1 на фиг. 1a-1c.

На фиг. 6 показан вариант осуществления устройства 10.2 согласно настоящему изобретению. Устройство 10.2 имеет конструкцию устройства 10.1 согласно фиг. 4 на стороне подачи и конструкцию устройства согласно фиг. 5b на стороне очистки. В этом месте опускается повторение описания устройства, и делается ссылка на соответствующие части описания касательно фиг. 4, 5b. Как следует из фиг. 6, для очистки внутреннего пространства 52.1 установки 51.1 во внутреннее пространство 52.1 вводится лишь направляющая труба 42, выполненная в виде рукоятки, вместе с оболочкой 8 баллона.

Транспортирующий шланг 1.1, имеющий функцию удлинения линии, расположен снаружи очищаемого внутреннего пространства и может перекрывать расстояние между дозатором 21 или смесителем 12 и рабочим отверстием установки. Соответственно, транспортирующий шланг 1.1 не нуждается в охлаждении. Несмотря на это, помимо не охлаждаемого транспортирующего шланга 1.1 согласно фиг. 1a-1c также может быть использован охлаждаемый транспортирующий шланг 1.2, 1.3, в частности, для охлаждения оболочки 8 баллона при применениях при высоких температурах, описанный на фиг. 2, 3a-3b. Поскольку эксплуатация охлаждаемого транспортирующего шланга 1.2 согласно фиг. 2 более проста по сравнению с охлаждаемым транспортирующим шлангом 1.3 согласно фиг. 3a-3b, в этой конфигурации скорее используется транспортирующий шланг 1.2 согласно фиг. 2. На фиг. 7 показан дополнительный вариант осуществления устройства 10.3 согласно настоящему изобретению. Устройство 10.3 имеет конструкцию устройства 10.1 согласно фиг. 4 на стороне подачи и конструкцию устройства согласно фиг. 5a на стороне очистки. В этом месте опускается повторение описания устройства, при этом делается ссылка на соответствующие части описания касательно фиг. 4, 5a.

Как следует из фиг. 7, для очистки внутреннего пространства 52.2 установки 51.2 в очищаемое внутреннее пространство 52.2 вводится транспортирующий шланг 1.3 вместе с оболочкой 8 баллона. Транспортирующий шланг 1.3 выполнен согласно фиг. 3a-3b и имеет охлаждение. В этом месте опускается повторение описания транспортирующего шланга 1.3, и делается ссылка на соответствующие части описания касательно фиг. 3a-3b. Если, однако, очищаемое внутреннее пространство 52.2 охлаждено, поскольку установка не находится в эксплуатации для очистки, то помимо охлаждаемого транспортирующего шланга 1.3 согласно фиг. 3a-3b также может быть использован не охлаждаемый транспортирующий шланг 1.1 согласно фиг. 1a-1c. Дополнительно в этом случае также может быть использован транспортирующий шланг 1.2 на фиг. 2. Это также относится к вариантам осуществления на фиг. 8, 9, 10a-10b и 11.

Устройство 10.3 отличается от устройства 10.2 на фиг. 6 отсутствующей рукояткой в виде направляющей трубы 42, посредством которой оболочка 8 баллона может быть размещена во внутреннем пространстве 52.2.

Вместо этого используется канатная тяговая система 80.1 с тяговым канатом 81 и отклоняющим роликом 82, посредством которой транспортирующий шланг с оболочкой 8 баллона может быть поднят или опущен снаружи установки 51.2 сверху в очищаемое положение. Отклоняющий ролик расположен снаружи установки 51.2 над очищаемым внутренним пространством 52.2. Тяговый канат 81 вводится во внутреннее пространство 52.2 через отверстие над очищаемым внутренним пространством 52.2.

На фиг. 8 показан дополнительный вариант осуществления устройства 10.4 согласно настоящему изобретению. Устройство 10.4 отличается от устройства 10.3 согласно фиг. 7 лишь в конструкции канатной тяговой системы 80.2.

Канатная тяговая система 80.2 содержит отклоняющий ролик 82, расположенный в области потолка внутреннего пространства 52.3, и отклоняющий ролик 82, расположенный на нижней части внутреннего пространства 52.3, которые позволяют проводить тяговый канат 81 через отверстие в нижней области внутреннего пространства 52.2. Благодаря обоим отклоняющим роликам 82 транспортирующий шланг 1.3 с оболочкой 8 баллона (в данном случае еще не расширенной) может быть поднят и опущен во внутреннем пространстве 52.2 через нижнее отверстие посредством тягового каната 81, отклоняемого с помощью обоих отклоняющих роликов 82.

На фиг. 9a показан дополнительный вариант осуществления устройства 10.5 согласно настоящему изобретению. Устройство 10.5 отличается от устройства 10.3 и 10.4 согласно фиг. 7 и 8 также лишь в конструкции канатной тяговой системы 80.3.

Базовая конструкция канатной тяговой системы 80.3 соответствует канатной тяговой системе 80.2. В отличие от фиг. 8 здесь отклоняющий ролик 82, расположенный в области потолка внутреннего пространства 52.4, установлен не жестко. Напротив, указанный отклоняющий ролик 82 закреплен на ориен-

тированном, по существу, горизонтально направляющем канате 83 и может перемещаться с ним горизонтально.

Направляющий канат 83, как и тяговый канат 81, также может управляться из нижнего отверстия. Таким образом, транспортирующий шланг 1.3 с оболочкой 8 баллона может быть поднят и опущен через нижнее отверстие с помощью тягового каната 81 во внутреннем пространстве 52.4 установки 51.4. Дополнительно транспортирующий шланг 1.3 с оболочкой 8 баллона может быть смещен горизонтально посредством направляющего троса 83. Таким образом, с помощью транспортирующего шланга 1.3 может быть достигнуто каждое место в очищаемом внутреннем пространстве 52.4.

Подразумевается, что также возможны канатные тяговые системы, которые выполнены по-другому. Также возможно использование подъемных блоков в качестве специальной формы канатной тяговой системы.

На фиг. 9b показано альтернативное решение канатной тяговой системы согласно фиг. 9a. Вместо отклоняющего ролика, расположенного на нижней части внутреннего пространства 52.4, устройство 10.6 содержит вставочное средство с кривизной 90°, выполненное в виде гибкой трубы 70.1, посредством которого транспортирующий шланг 1.3 отклоняется вертикально наверх от горизонтального направления вставки. Конструкция гибкой трубы 70.1 и ее свойства подробно описаны в общей части описания, на которую делается ссылка.

Устройства 10.7-10.8 согласно фиг. 10a-10b, 11, 12 содержат соответственно вставочное средство для транспортирующего шланга 1.3 во внутреннее пространство 52.5, 52.6 установки 51.5, 51.6. Выполнение транспортирующего шланга 1.3 в этой связи имеет второстепенное значение.

На фиг. 10a-10b показано вставочное средство, выполненное в виде гибкой трубы 70.2. Конструкция гибкой трубы 70.2 и ее свойства подробно описаны в общей части описания, на которую делается ссылка.

Согласно фиг. 10a-10b транспортирующий шланг 1.3 должен быть проведен во внутреннее пространство 52.5 очищаемой установки 51.5 сверху через промежуточное пространство 53. Поскольку проходные отверстия горизонтально смещены относительно друг друга, транспортирующий шланг 1.3 не может быть опущен вертикально во внутреннее пространство 52.5. В этом случае используется гибкая труба 70.2, устанавливаемая один раз между обоими проходными отверстиями в промежуточном пространстве 53. Возможно, гибкая труба 70.2 должна быть проведена продольно в промежуточном пространстве 53 от проходов, так что она имеет дугообразную траекторию.

Таким образом, для очистки внутреннего пространства 52.5 транспортирующий шланг 1.3 может быть без особых усилий введен во внутреннее пространство 52.5 или опущен и снова вытянут через промежуточное пространство 53 с помощью гибкой трубы 70.2. Гибкая труба 70.2 обладает тем преимуществом, что для замены оболочки 8 баллона транспортирующий шланг 1.3 может быть вытянут из внутреннего пространства 52.5 и снова введен в него через гибкую трубу 70.2 для каждого цикла очистки произвольное число раз. При этом отсутствует необходимость в ручном проведении транспортирующего шланга 1.3 каждый раз вспомогательным персоналом, находящимся в промежуточном пространстве 53.

Согласно варианту осуществления на фиг. 11, 12 транспортирующий шланг 1.3 с оболочкой 8 баллона вводится сбоку через боковое отверстие во внутреннее пространство 52.6 очищаемой установки 51.6. Однако длина горизонтального ввода ограничена в конфигурациях без направляющей трубы, как показано на фиг. 3b и 5a. Кроме этого, при вводе существует риск излома транспортирующего шланга 1.3.

В этом случае используется вставная труба 60.1, перемещаемая одним участком через отверстие во внутреннее пространство 52.6. Конструкция вставной трубы 60.1 и ее свойства подробно описаны в общей части описания, на которую делается ссылка.

Транспортирующий шланг 1.3 перемещается через закрытый направляющий канал 63 вставной трубы 60.1 и проводится через него в горизонтальном направлении. Глубина ввода транспортирующего шланга 1.3 может быть определена с помощью положения вставки вставной трубы 60.1. Помимо этого, вставная труба 60.1 имеет на своем отверстии на стороне очистки направленный вниз дугообразный опорный элемент 61 для транспортирующего шланга 1.3. Дугообразный опорный элемент 61 образует защиту от перегиба для транспортирующего шланга 1.3.

Показанная на фиг. 12 вставная труба 60.2 характеризуется охлаждающим устройством для охлаждения вставной трубы 60.2. Вставная труба 60.2 образует охлаждающий канал 64, расположенный кольцеобразно вокруг направляющего канала 63, в который через соединительный патрубок 62 подводится охлаждающая среда 9. Охлаждающая среда 9 может вытекать из выходного отверстия на стороне очистки. Также может быть использован замкнутый охлаждающий контур.

Показанный на фиг. 13 вариант осуществления устройства согласно настоящему изобретению содержит впускное устройство или смеситель 101, показанное лишь частично. Конструкция впускного устройства или смесителя 101 может быть выполнена за исключением подачи охлаждающей среды сходно с вариантом осуществления на фиг. 4. Впускное устройство или смеситель 101 содержит впускной патрубок 95 для подвода охлаждающей среды 103 в транспортирующий канал 93. Впускной патрубок 95 расположен ниже по потоку после воспламеняющего устройства (не показано).

К впускному устройству или смесителю 101 через шланговую муфту с шарнирным соединением 105 присоединен транспортирующий шланг 91. Транспортирующий шланг 91 имеет уплотнение 97 шланга по отношению к шланговой муфте 105.

На конце транспортирующего шланга 91 на стороне очистки направляющая труба 100 присоединена к транспортирующему шлангу 91 с помощью шланговой муфты 106. Направляющая труба образует выпускное отверстие для взрывчатой смеси. Дополнительно транспортирующий шланг 91 имеет уплотнение 98 шланга перед шланговой муфтой 106.

Транспортирующий шланг 91 содержит внутренний пластиковый шланг 92, образующий транспортирующий канал 93. Пластиковый шланг 92 окружен гофрированным шлангом 94 из металла, такого как сталь или пластик, которые вместе образуют кольцевой охлаждающий канал 107. Гофрированный шланг 94 в свою очередь окружен защитным шлангом 104, например, в виде оплеточного шланга. Через впускной патрубок 96 на транспортирующем шланге 91 охлаждающая среда может подводиться в охлаждающий канал 107 и транспортироваться в направлении конца чистящего устройства на стороне очистки.

В области шланговой муфты 98 на стороне очистки на транспортирующем шланге 91 расположен обратный клапан 99, через который охлаждающая среда может быть введена в транспортирующий канал 93. Таким образом, охлаждающая среда 102 поступает в области шланговой муфты 98 на стороне очистки во внутреннюю часть направляющей трубы 100 и может охлаждать ее изнутри. Вместо соединительного патрубка 95 охлаждающая среда 103 может быть введена в транспортирующий канал 93 на впускном устройстве или на смесителе 101, сходно с вариантом осуществления на фиг. 4.

Показанный на фиг. 14a, 14b вариант осуществления чистящего устройства согласно настоящему изобретению с подающим устройством или дозатором 202, впускным устройством или смесителем 203 и транспортирующим шлангом 204 находит, в частности, применение в котлах-утилизаторах 200 с горизонтально проходящими трубными пучками 206, расположенными, например, сзади газовой турбины или двигателя внутреннего сгорания в парогазовой установке или в теплоэлектростанции. Задача таких котлов-утилизаторов 200 заключается в использовании горячих выхлопных газов из предшествующего процесса для производства пара или, реже, также для получения горячей воды.

Однако настоящий вариант осуществления также в целом применим во внутренних пространствах очищаемых резервуаров и установок.

Котлы-утилизаторы 200 с горизонтальными трубными пучками 206 обладают при своей очистке тем недостатком, что транспортирующий шланг с оболочкой баллона не может быть опущен сверху вниз, как в случае вертикально проходящих трубных пучков, и, таким образом, размещен в разных местах во внутреннем пространстве (см., например, фиг. 10b).

Для полной и последовательной очистки горизонтальных трубных пучков чистящая пика, или корпус пики, или транспортирующий шланг с оболочкой баллона должны устанавливаться заново вручную при каждом этапе очистки через боковое отверстие доступа во внутреннем пространстве котла-утилизатора 200 в разных местах очистки между трубными пучками 206.

Для этого оператору нужно каждый раз заново спускаться во внутреннее пространство 201 котла-утилизатора 200 и устанавливать чистящее устройство с оболочкой баллона в новом месте с целью выполнения дополнительного этапа очистки.

Это чрезвычайно трудоемко и затруднительно, а также отнимает много времени. Кроме того, каждый этап очистки, т.е. взрыв, связан с образованием пыли. Поэтому оператор не может сразу же начать следующий этап очистки, но должен подождать с входом во внутреннее пространство 201 котла-утилизатора 200, пока образование пыли не прекратится. Это дополнительно задерживает очистку.

Согласно настоящему варианту осуществления к концу транспортирующего шланга 204 на стороне очистки присоединяют распределительный блок 205 с помощью муфты, такой как шланговая муфта. Распределительный блок 205 имеет множество выходов, в данном случае пять или шесть, для параллельного присоединения установочных шлангов 207a-207f. При этом соответственно с помощью муфты, такой как шланговая муфта, к каждому выходу присоединяется с возможностью отсоединения один установочный шланг 207a-207f.

Муфты, раскрытые в контексте данного варианта осуществления, выполнены, в частности, в виде быстросъемной муфты. В то время как транспортировочный шланг 204 с распределительным блоком 205 расположен снаружи очищаемого резервуара или котла-утилизатора 200, установочные шланги 207a-207f проводятся во внутреннее пространство 201 резервуара. На установочных шлангах 207a-207f, в частности на их концах на стороне очистки, в каждом случае присоединена оболочка 209a-209f баллона. Это может быть выполнено с помощью соединительного компонента.

Оболочки 209a-209f баллона на отдельных установочных шлангах 207a-207f могут быть размещены теперь в разных местах внутри внутреннего пространства 201 резервуара, в частности, в разных местах между двумя горизонтальными трубными пучками котла-утилизатора 200.

Для этого установочные шланги 207a-207f могут быть выполнены с разной длиной. Каждому установочному шлангу 207a-207f, присоединенному к распределительному блоку 205, соответствует переключаемый клапан 208a-208f в распределительном блоке 205. Таким образом, взрывчатая смесь может быть введена в каждый установочный шланг 207a-207f независимо от других установочных шлангов

207a-207f, при этом оболочка 209a-209f баллона может быть снабжена или заполнена взрывчатой смесью. Взрывчатая смесь подается от транспортирующего шланга 204 в распределительный блок 205. Клапаны 208a-208f могут переключаться с помощью управляющего устройства.

Таким образом, описанное чистящее устройство позволяет размещать множество установочных шлангов 207a-207f, соответственно, с присоединенной оболочкой 209a-209f баллона во внутреннем пространстве 201 резервуара в разных местах в одном процессе.

После размещения установочных шлангов 207a-207f с оболочками 209a-209f баллона оболочки 209a-209f баллона снабжаются или заполняются взрывчатой смесью в последовательном порядке через установочные шланги 207a-207f и приводятся управляемым способом к взрыву.

Соответственно ряд этапов очистки выполняется в последовательном порядке. При этом более не требуется входить во внутреннее пространство 201 резервуара между отдельными этапами очистки.

Однако также можно одновременно наполнять взрывчатой смесью несколько установочных шлангов или даже все установочные шланги, при этом, соответственно, несколько или все оболочки 209a-209f баллона могут быть одновременно снабжены или заполнены взрывчатой смесью и приведены к взрыву.

В этом случае несколько или все установочные шланги могут быть наполнены взрывчатой смесью также через общий управляемый клапан в распределительном блоке.

Согласно альтернативному варианту осуществления исключается использование распределительного блока. Для выполнения последовательного ряда этапов очистки установочные шланги соединяют, напротив, друг за другом, т.е. последовательно, вручную с помощью одной муфты с транспортирующим шлангом и после завершения этапа очистки, соответственно, снова отсоединяют от него.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (10.1-10.8) для удаления отложений во внутренних пространствах (52.1-52.6) резервуаров или установок (51.1-51.6) посредством взрывной технологии, содержащее подающее устройство (37) для подачи взрывчатой смеси или ее исходных компонентов, транспортирующую линию (1.2-1.3, 91), соединенную с подающим устройством (37), для транспортировки взрывчатой смеси к месту очистки и смеситель (12) для образования взрывчатой смеси по меньшей мере из двух исходных компонентов, подаваемых подающим устройством (37), расположенный между подающим устройством (37) и транспортирующей линией (1.2-1.3, 91),

отличающееся тем, что транспортирующая линия (1.2-1.3, 91) выполнена, по меньшей мере частично, в виде транспортирующего шланга, причем транспортирующий шланг (1.2-1.3) выполнен многослойным и содержит устойчивый к давлению первый шланг (4, 94) и внутренний второй шланг (5, 92), окруженный первым шлангом (4, 94) и являющийся газонепроницаемым.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что второй газонепроницаемый шланг (5, 92) состоит из пластика или содержит пластик.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что второй газонепроницаемый шланг (92) образует транспортирующий канал (93) для взрывчатой смеси.

4. Устройство по пп.1-3, отличающееся тем, что между первым и вторым шлангом (94, 92) выполнен кольцевой охлаждающий канал.

5. Устройство по любому из пп.1-4, отличающееся тем, что первый шланг (4) выполнен из металла.

6. Устройство по любому из пп.1-5, отличающееся тем, что первый шланг (4) представляет собой оплеточный шланг.

7. Устройство по любому из пп.1-6, отличающееся тем, что второй шланг (5) представляет собой гофрированный шланг, в частности, из металла.

8. Устройство по любому из пп.1-7, отличающееся тем, что транспортирующий шланг (1.2-1.3) содержит внутренний третий шланг (6), окруженный вторым шлангом (5), внутренняя стенка которого имеет меньшую шероховатость по сравнению со вторым шлангом (5).

9. Устройство по п.8, отличающееся тем, что третий шланг (6) представляет собой навивочный шланг.

10. Устройство по любому из пп.1-9, отличающееся тем, что транспортирующий шланг (1.2-1.3) имеет внешний четвертый шланг (7.1, 7.2), окружающий первый шланг (4) и выполненный непроницаемым для жидкости, причем между первым (4) и четвертым шлангом (7.1, 7.2) выполнен кольцевой охлаждающий канал (39) для охлаждающей среды.

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что четвертый шланг (7.2) представляет собой гофрированный шланг.

12. Устройство по п.10, отличающееся тем, что четвертый шланг (7.1) представляет собой пластиковый шланг.

13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что пластиковый шланг (7) выполнен из эластомера, такого как этилен-пропилен-диеновый каучук (EPDM), или содержит его.

14. Устройство по любому из пп.1-13, отличающееся тем, что между подающим устройством (37) и транспортирующим шлангом (1.1-1.3) расположено впускное устройство (12), в частности, с дозирую-

щим оборудованием, для дозируемого ввода управляемым способом исходных компонентов или взрывчатой смеси в транспортирующий шланг (1.1-1.3).

15. Устройство по п.1 или 14, отличающееся тем, что впускное устройство или смеситель (12) содержит воспламеняющее устройство (31) для воспламенения взрывчатой смеси.

16. Устройство по любому из пп.1, 14, 15, отличающееся тем, что впускное устройство или смеситель (12) содержит по меньшей мере один датчик (35) температуры, расположенный, в частности, в смесительной зоне (13), для измерения температуры, в частности в смесительной зоне (13).

17. Устройство по любому из пп.1, 14-16, отличающееся тем, что впускное устройство или смеситель (12) содержит по меньшей мере один датчик (34) давления, расположенный, в частности, выше по потоку от смесительной зоны (13) в направлении (S) потока, для измерения давления, в частности, выше по потоку от смесительной зоны (13).

18. Устройство по любому из пп.1-17, отличающееся тем, что устройство (10.1-10.8), соответственно, содержит дозирующее оборудование для дозированного введения газообразной смеси или ее исходных компонентов, при этом дозирующее оборудование расположено

в дозаторе (21)/дозаторе (21) или

во впускном устройстве или смесителе (12).

19. Устройство по любому из пп.1, 14-17, отличающееся тем, что впускное устройство или смеситель (12) содержит дозирующее оборудование, расположенное на подающих линиях (17, 18) исходных компонентов, в частности, выше по потоку от смесительной зоны (13) в направлении (S) потока.

20. Устройство по любому из пп.1, 14-19, отличающееся тем, что впускное устройство или смеситель (12) содержит обратные клапаны (33), расположенные на подающих линиях (17, 18) исходных компонентов, в частности, выше по потоку от смесительной зоны (13) в направлении (S) потока.

21. Устройство по любому из пп.1-20, отличающееся тем, что подающее устройство (37) содержит дозатор (21) для дозированной подачи взрывчатой смеси или ее исходных компонентов.

22. Устройство по любому из пп.1-21, отличающееся тем, что на конце транспортирующего шланга (1.1-1.3) на стороне очистки расположена шланговая муфта (44) для присоединения, в частности, без инструментов соединительного компонента (38, 42).

23. Устройство по любому из пп.1-22, отличающееся тем, что транспортирующий шланг (1.1-1.3) соединен с возможностью вращения на стороне подачи с помощью элемента (11) шарнирного соединения с компонентом устройства (10.1-10.8), в частности с впускным устройством или смесителем (12).

24. Устройство по любому из пп.1-23, отличающееся тем, что на конце транспортирующего шланга (1.1-1.3) на стороне очистки расположена направляющая труба (42).

25. Устройство по любому из пп.1-23, отличающееся тем, что на конце транспортирующего шланга (1.1-1.3) на стороне очистки расположен соединительный элемент (38) баллона для присоединения оболочки (8) баллона.

26. Устройство по любому из пп.1-25, отличающееся тем, что на конце транспортирующего шланга (204) на стороне очистки непосредственно или опосредованно присоединены один или более установочных шлангов (207a-207f).

27. Устройство по любому из пп.1-26, отличающееся тем, что устройство содержит гибкую трубу (70.1-70.2), посредством которой обеспечена возможность проведения транспортирующего шланга (1.1-1.3) через проходы во внутреннем пространстве (52.5) подлежащего очистке резервуара или установки (51.1).

28. Устройство по любому из пп.1-27, отличающееся тем, что устройство (10.1-10.8) содержит вставную трубу (60), посредством которой обеспечена возможность ввода транспортирующего шланга (1.1-1.3) через отверстие во внутреннее пространство (52.6) подлежащего очистке резервуара или установки (51.5), причем с помощью положения вставки вставной трубы (60) обеспечена возможность определения горизонтальной глубины ввода транспортирующего шланга (1.1-1.3) во внутреннее пространство (52.6).

29. Способ удаления отложений во внутренних пространствах (52.1-52.6) резервуаров и установок (51.1-51.6) посредством взрывной технологии с помощью устройства (10.1-10.8) согласно пп.1-28, содержащий этапы:

подача газообразной взрывчатой смеси в транспортирующей линии (1.2-1.3);

транспортировка газообразной взрывчатой смеси к выпускному отверстию транспортирующей линии (1.2-1.3) на стороне очистки;

управляемое воспламенение взрывчатой смеси посредством воспламеняющего устройства (31), при этом взрывчатую смесь приводят к взрыву.

30. Способ по п.29, отличающийся следующими этапами:

крепление оболочки (8) баллона на выпускном отверстии транспортирующей линии (1.2-1.3) на стороне очистки;

наполнение оболочки (8) баллона взрывчатой смесью, выходящей через выпускное отверстие транспортирующей линии (1.2-1.3) на стороне очистки.

31. Способ по п.29, отличающийся следующими этапами:

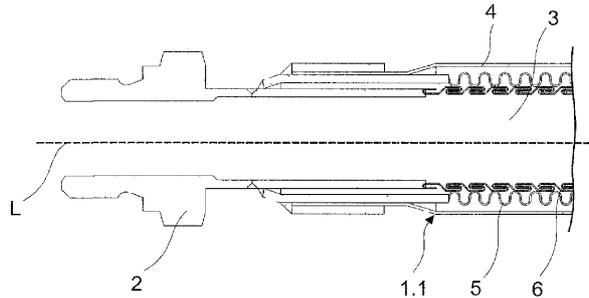
вытекание взрывчатой смеси по меньшей мере через одно выпускное отверстие транспортирующей линии (1.2-1.3) на стороне очистки во внутреннее пространство (52.1-52.6) подлежащего очистке резервуара или установки (51.1-51.6) и образование облака из взрывчатой смеси.

32. Способ по п.29, отличающийся следующими этапами:

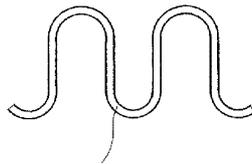
размещение множества установочных шлангов (207a-207f), каждый с оболочкой (209a-209f) баллона, закрепленной на установочном шланге (207a-207f), в разных местах во внутреннем пространстве (201) подлежащего очистке резервуара или установки (200);

параллельное или последовательное присоединение установочных шлангов (207a-207f) непосредственно или опосредованно к транспортирующей линии (204);

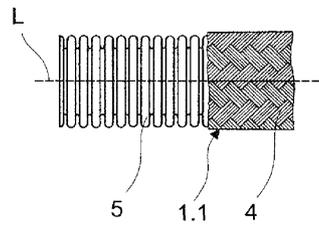
заполнение присоединенных установочных шлангов (207a-207f) газообразной взрывчатой смесью в последовательном порядке, подача в оболочки (209a-209f) баллона взрывчатой смеси и создание посредством этого множества взрывов очистки в последовательном порядке.



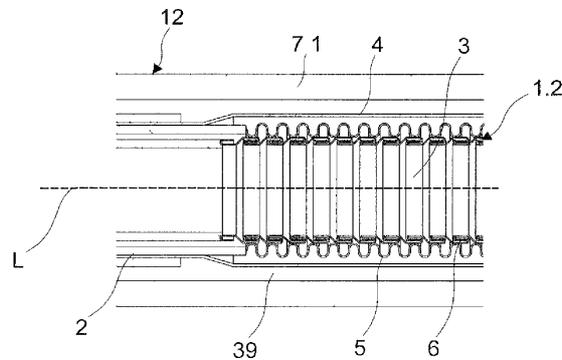
Фиг. 1a



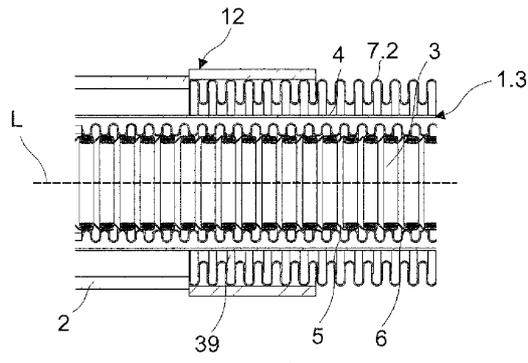
5  
Фиг. 1b



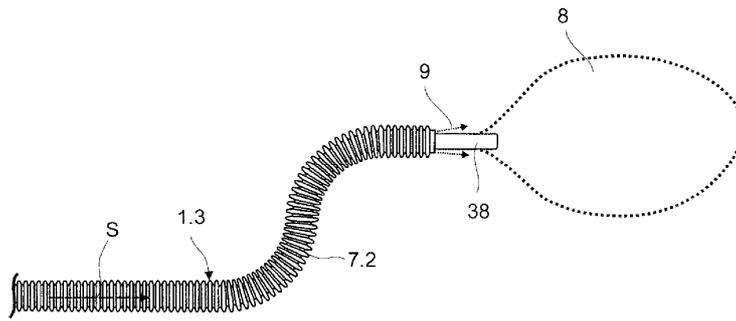
Фиг. 1c



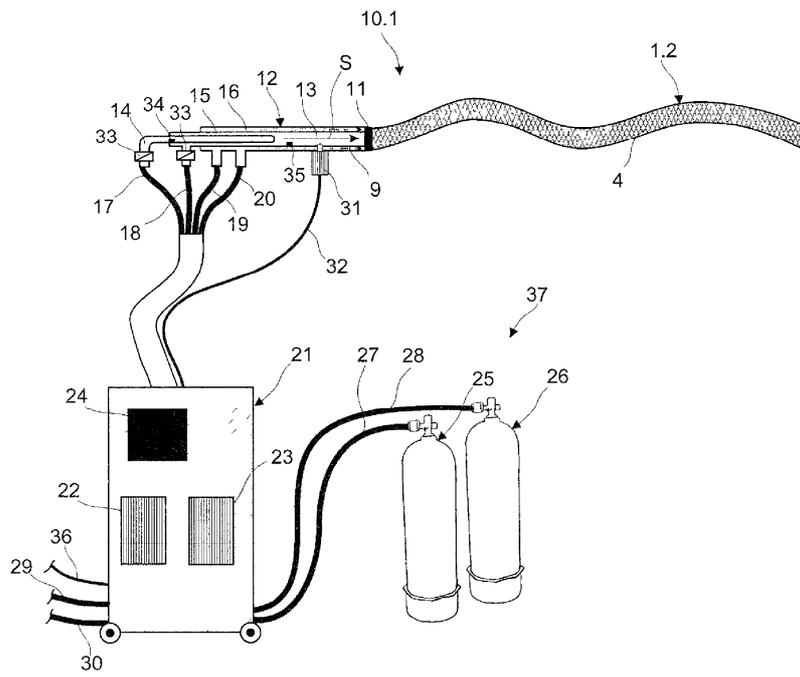
Фиг. 2



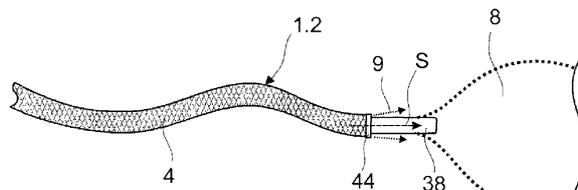
Фиг. 3а



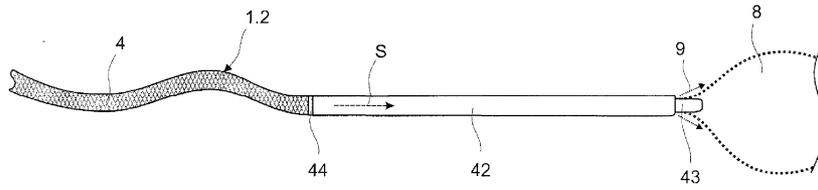
Фиг. 3b



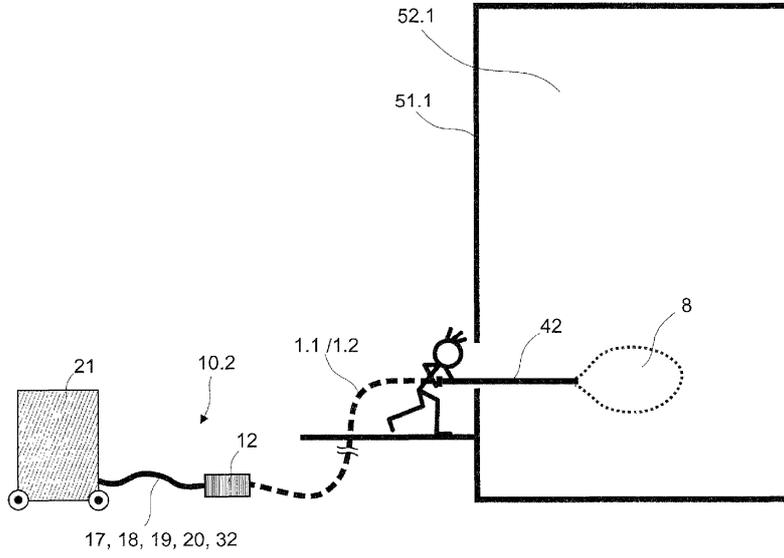
Фиг. 4



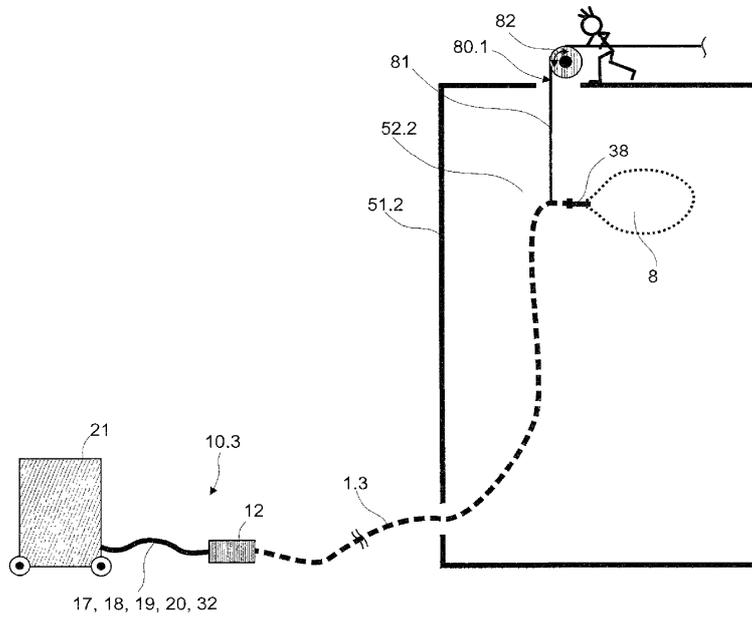
Фиг. 5а



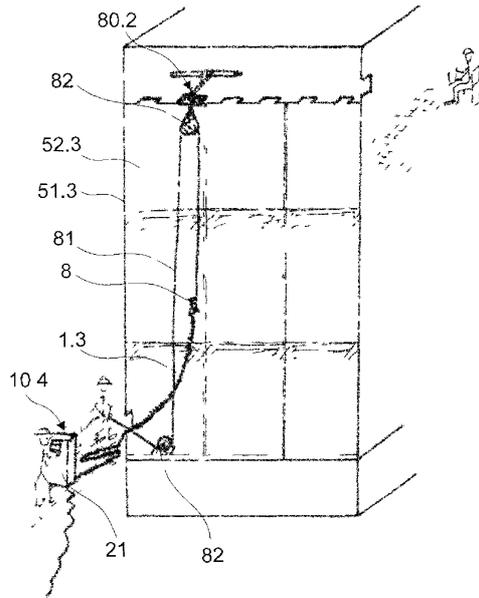
Фиг. 5b



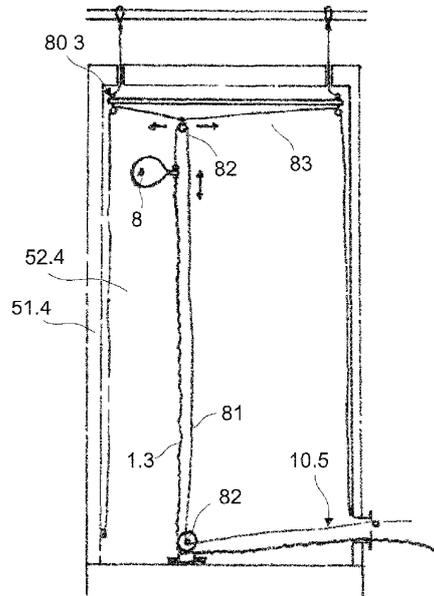
Фиг. 6



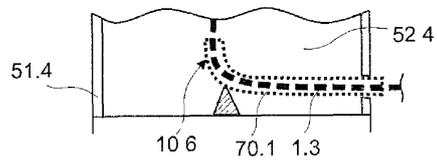
Фиг. 7



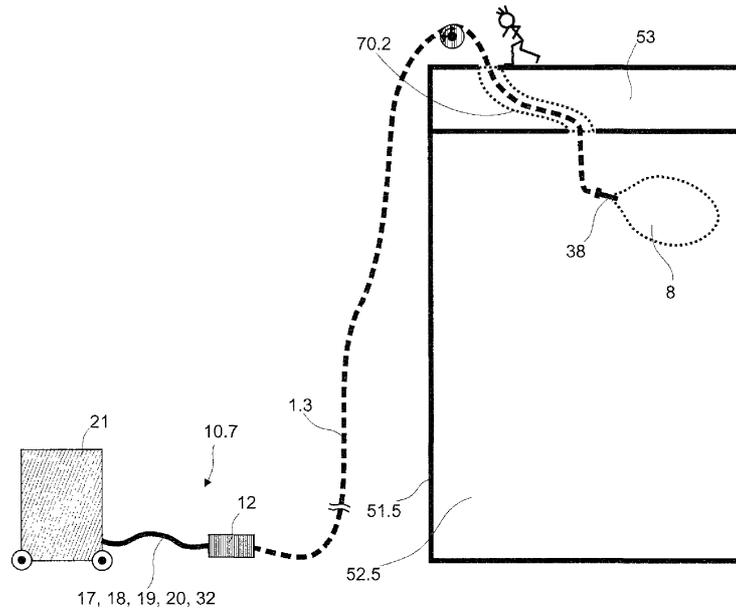
Фиг. 8



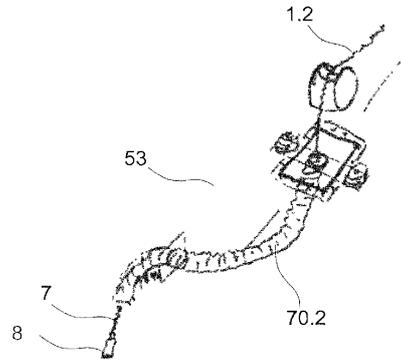
Фиг. 9а



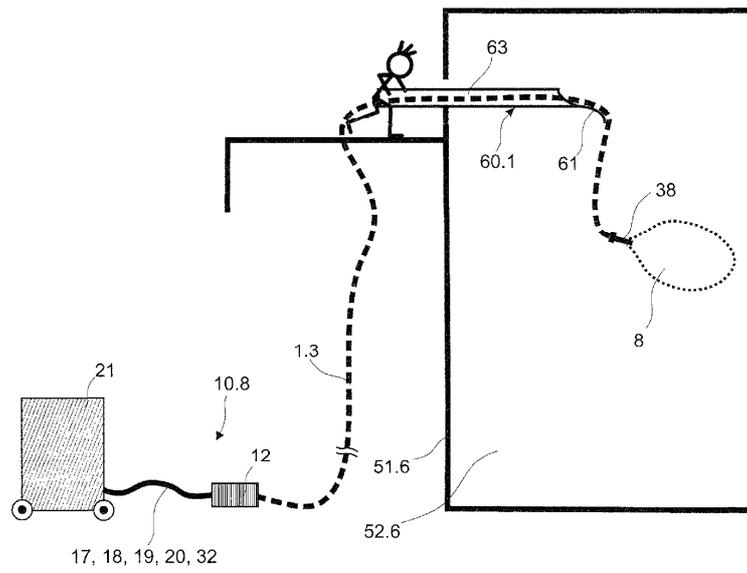
Фиг. 9b



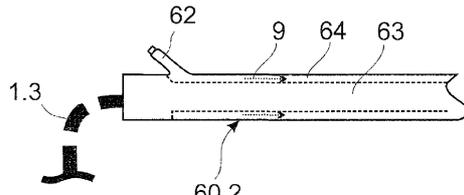
Фиг. 10а



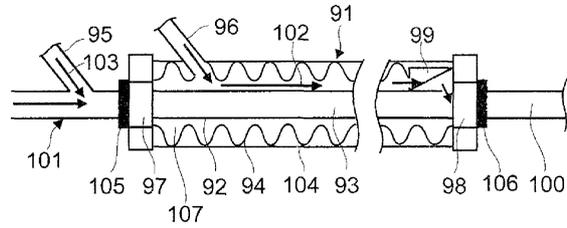
Фиг. 10б



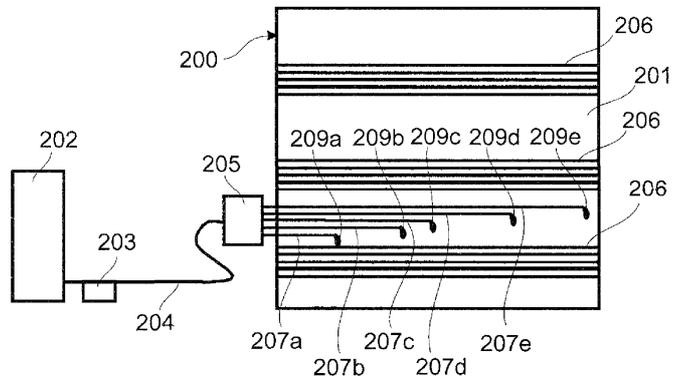
Фиг. 11



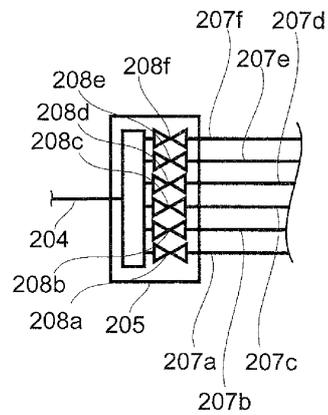
Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14a



Фиг. 14b

