



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
A62C 3/06 (2022.02)

(21)(22) Заявка: 2021127188, 15.09.2021

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.09.2021

Дата регистрации:  
06.06.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 15.09.2021

(45) Опубликовано: 06.06.2022 Бюл. № 16

Адрес для переписки:  
117186, Москва, Севастопольский пр-кт, 47А,  
ООО "НИИ Транснефть"

(72) Автор(ы):

Захарченко Андрей Викторович (RU),  
Криулин Виталий Владимирович (RU),  
Исаев Эльдар Анатольевич (RU),  
Трифонов Андрей Игоревич (RU),  
Ерохин Сергей Сергеевич (RU),  
Гусева Юлия Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Публичное акционерное общество  
"Транснефть" (ПАО "Транснефть") (RU),  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Научно-исследовательский институт  
трубопроводного транспорта" (ООО "НИИ  
Транснефть") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 170678 U1, 03.05.2017. RU 2425702  
C1, 10.08.2011. RU 2659981 C1, 04.07.2018. US  
4655242 A1, 07.04.1987. US 3878897 A1,  
22.04.1975. US 6409779 B1, 25.06.2002.

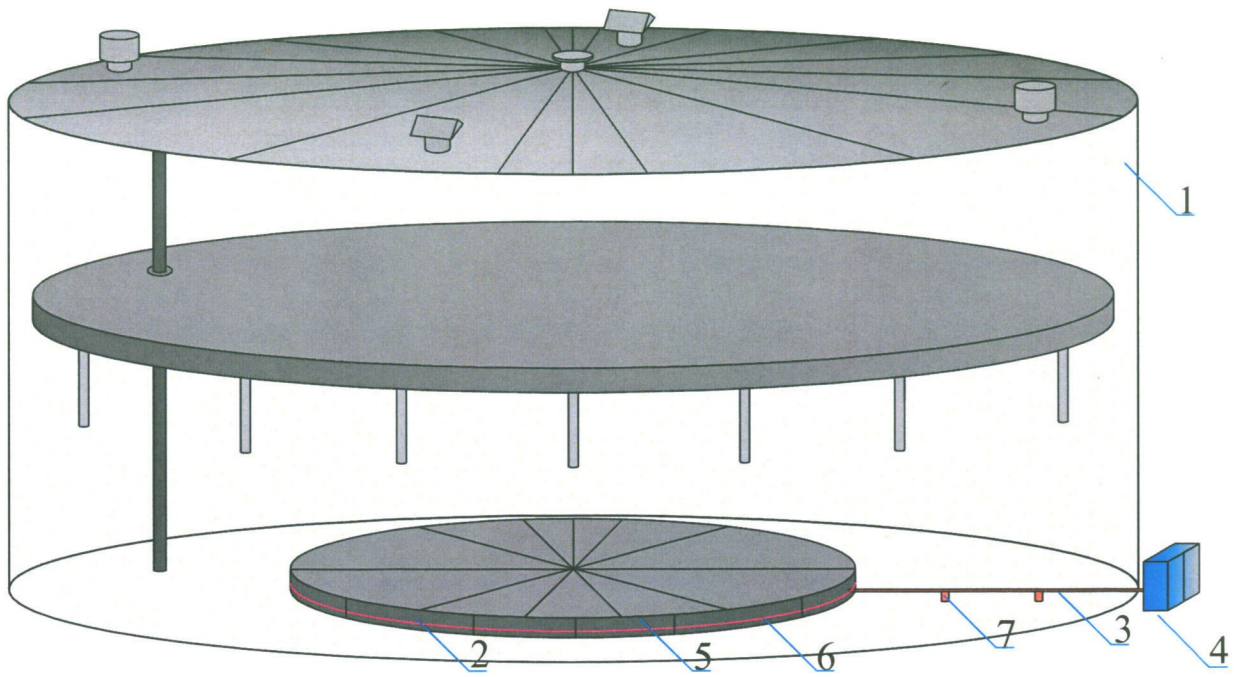
(54) Комплексная система обеспечения целостности резервуара

(57) Реферат:

Изобретение относится к области пожарной безопасности, а именно к средствам защиты от пожара и тушения пожаров в резервуарах, предназначенных для хранения взрывоопасных веществ, таких как нефть и нефтепродукты. Комплексная система обеспечения целостности резервуара, включающая установленный на днище резервуара компенсатор взрыва, выполненный в виде цилиндра, заполненного находящимся под давлением сжиженным инертным газом, сжатым до полного объема резервуара, на стенке которого выполнен ослабленный сварной шов, баллонную систему с инертным газом и трубопровод, выходящий из компенсатора взрыва, проходящий через стенку резервуара и подключенный к баллонной системе с инертным газом. Изобретение обеспечивает комплексный подход, позволяющий при взрыве

паров нефти или нефтепродукта в наземном металлическом резервуаре снизить давление в резервуаре до значений, безопасных для уторного шва, тем самым сохранив конструктивную целостность резервуара, а также устранить возгорание за счет понижения концентрации кислорода путем разбавления топливно-воздушной смеси инертным газом, азотом или гелием. Использование изобретения приводит к повышению надежности, универсальности и эффективности работы системы сохранения целостности и пожаротушения резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов при возникновении взрыва внутри резервуара и его возгорании, что соответственно повышает безопасность при эксплуатации резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов любой конструкции. 8 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2773473 C1



RU 2773473 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*A62C 3/06 (2022.02)*

(21)(22) Application: **2021127188, 15.09.2021**  
 (24) Effective date for property rights:  
**15.09.2021**  
 Registration date:  
**06.06.2022**  
 Priority:  
 (22) Date of filing: **15.09.2021**  
 (45) Date of publication: **06.06.2022** Bull. № 16  
 Mail address:  
**117186, Moskva, Sevastopolskij pr-kt, 47A, OOO "NII Transneft"**

(72) Inventor(s):  
**Zakharchenko Andrej Viktorovich (RU),  
 Kriulin Vitalij Vladimirovich (RU),  
 Isaev Eldar Anatolevich (RU),  
 Trifonov Andrej Igorevich (RU),  
 Erokhin Sergej Sergeevich (RU),  
 Guseva Yuliya Aleksandrovna (RU)**  
 (73) Proprietor(s):  
**Publichnoe aktsionerное obshchestvo  
 "Transneft" (PAO "Transneft") (RU),  
 Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu  
 "Nauchno-issledovatel'skij institut  
 truboprovodnogo transporta" (OOO "NII  
 Transneft") (RU)**

(54) **INTEGRATED TANK INTEGRITY SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: fire safety.

SUBSTANCE: invention relates to the field of fire safety, and in particular to means of fire protection and extinguishing fires in tanks intended for the storage of explosive substances such as oil and oil products. A complex system for ensuring the integrity of the tank, including an explosion compensator installed on the bottom of the tank, made in the form of a cylinder filled with pressurized liquefied inert gas, compressed to the full volume of the tank, on the wall of which a weakened weld is made, a cylinder system with an inert gas and a pipeline exiting from an explosion compensator, passing through the tank wall and connected to an inert gas cylinder system.

EFFECT: invention provides an integrated approach

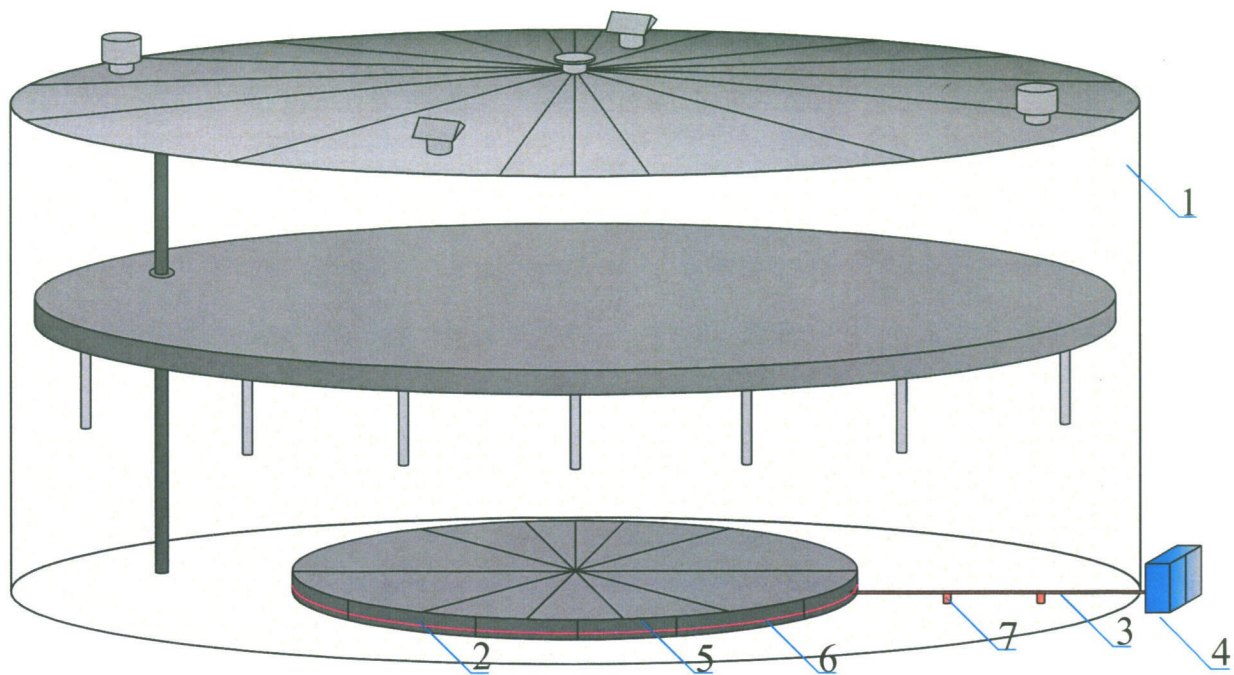
that allows, in the event of an explosion of oil or oil product vapors in a ground metal tank, to reduce the pressure in the tank to values that are safe for the tie seam, thereby maintaining the structural integrity of the tank, and also to eliminate fire by lowering the oxygen concentration by diluting the fuel-air mixture inert gas, nitrogen or helium; use of the invention leads to an increase in the reliability, versatility and efficiency of the system for maintaining the integrity and fire extinguishing of a tank for storing oil and oil products in the event of an explosion inside the tank and its ignition, which accordingly increases the safety during operation of a tank for storing oil and oil products of any design.

9 cl, 1 dwg

RU 2 773 473 C1

RU 2 773 473 C1

RU 2773473 C1



RU 2773473 C1

Изобретение относится к области пожарной безопасности, а именно к средствам защиты от пожара и тушения пожаров в резервуарах, предназначенных для хранения взрывоопасных веществ, таких как нефть и нефтепродукты. Изобретение может найти применение в нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, а также непосредственно связано с деятельностью по хранению и транспортировке нефти и нефтепродуктов.

Причинами возникновения взрывов и пожаров в резервуарах для хранения нефти и нефтепродуктов могут быть:

- нарушение правил пожарной безопасности при выполнении технологических работ;
- появление внутри резервуара электрической дуги, возникающей в электрическом оборудовании при грозовых и коммутационных перенапряжениях, внешних и внутренних коротких замыканиях, при наличии дефектов в изоляции оборудования.

В первом случае сначала происходит возгорание взрывоопасной жидкости, а затем, по мере развития пожара, взрыв и разрушение резервуара.

Во втором случае в зоне электрической дуги под действием ее высокой температуры происходит разложение взрывоопасной жидкости и появление горючих газов, таких как водород, ацетилен, метан и других. Быстрое увеличение объема этих газов повышает давление внутри резервуара, такой быстрый рост объема горючих газов, при определенной мощности электрической дуги и времени ее горения, приводит к взрыву в резервуаре, способному привести к разрыву резервуара и пожару.

При взрыве паров нефти или нефтепродукта в наземном металлическом резервуаре, в большинстве случаев, происходит отрыв стенки резервуара от нижнего сварного шва и кратковременный подъем («подскок») стенки над поверхностью земли. В результате разрыва уторного шва и подъема резервуара происходит разлив горючей жидкости в обвалование и ее воспламенение, при этом подводные трубопроводы установок пожаротушения и охлаждения резервуара оказываются поврежденными, создается угроза пожара соседним резервуарам и жизни людей, находящихся на объекте и участвующих в тушении пожара. Площадь пожара увеличивается до площади обвалования и его тушение возможно только с привлечением мобильных средств пожаротушения.

Известен способ противопожарной защиты резервуаров для хранения жидких горючих веществ, заключающийся в том, что после обнаружения пожара доставка, по меньшей мере, одного огнетушащего вещества осуществляется сквозь слой горючего вещества через размещенный в резервуаре, по меньшей мере, один перфорированный сухотруб, состоящий, по меньшей мере, из одной секции, проходящей сквозь слой горючего вещества. При этом секции сухотруба покрыты синтетической пленкой или синтетическим покрытием, которое после возникновения пожара разрушается выше уровня жидкого горючего вещества, хранящегося в резервуаре, под воздействием факторов пожара и открывает перфорацию сухотруба непосредственно над поверхностью жидкого горючего вещества и/или в зоне горения в непосредственной близости от поверхности, независимо от уровня разлива жидкого горючего вещества в резервуаре, через которую и осуществляется доставка, по меньшей мере, одного огнетушащего вещества путем подачи непосредственно на поверхность жидкого горючего вещества от системы пожаротушения. В качестве огнетушащего вещества возможно использование огнетушащих газовых составов, например, CO<sub>2</sub>, азот, хладоны 125, 227ea, 318Ц, аргон, инерген и т.п. (см. RU 2425702 C1, опубл. 10.08.2011, патентообладатель: Закрытое акционерное общество "Научно-производственное объединение Вариант-Гидротехника" (ЗАО "НПО Вариант-Гидротехника") (RU)).

Устройство, реализующее рассматриваемый способ, работает следующим образом. При возникновении пожара в резервуаре над поверхностью жидкого горючего вещества возникает интенсивное горение, которое в свою очередь разрушает синтетическую пленку или синтетическое покрытие над поверхностью жидкой горючей жидкости и/или зоне горения независимо от уровня залива жидкости в резервуаре и открывает 5 отверстия перфорации сухотруба, находящиеся над жидким горючим веществом. После обнаружения пожара в резервуаре или резком увеличении температуры извещателями системы обнаружения пожара подается сигнал на запуск системы пожаротушения, которая обеспечивает подачу необходимого количества огнетушащего вещества через 10 распределяющий трубопровод, по перфорированному сухотрубу непосредственно на поверхность горючей жидкости. Происходит тушение пожара.

Недостаток вышеописанного аналога заключается в применении системы пожаротушения только в целях устранения возгорания и невозможности системы 15 сохранить конструктивную целостность резервуара при взрыве внутри резервуара, что снижает безопасность использования резервуара. Кроме того, конструкция оборудования пожаротушения устроена таким образом, что азот подается в резервуар из небольших по сравнению с резервуаром отверстий сухотруба (перфораций), 20 расположенных в центре резервуара или над поверхностью воспламеняющейся жидкости, в связи с чем поступает в резервуар довольно медленно и не обеспечивает быстрого уменьшения концентрации кислорода («разбавления» кислорода), что снижает эффективность пожаротушения. При этом не исключается риск повреждения (сжатия, деформирования) перфорированного сухотруба, вызванного избыточным давлением 25 продуктов взрыва, вследствие чего сухотруб не сможет эффективно осуществлять выпуск огнетушащего вещества при тушении возгорания, что влияет на надежность системы пожаротушения.

Известен способ тушения пожара в резервуаре путем подачи газодисперсной огнетушащей смеси в зону горения жидкости (см. RU 2258549 C1, опубл. 20.08.2005, 30 патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "ЛИТИНТЕРН КОНСАЛТ"). В случае пожара в резервуаре с фиксированной крышей, содержащей легковоспламеняющиеся жидкости, от независимого извещателя, установленного, например, внутри резервуара, подается сигнал на пускозапорное устройство, которое вскрывает газовой баллон, содержащий газообразный и/или сжиженный флегматизатор и/или ингибитор горения (например, азот), после чего последний по сифонной трубке 35 поступает в емкость с герметичной крышкой. При достижении в данной емкости давления 1 МПа образуется устойчивая газодисперсная смесь, которая вскрывает мембрану или клапан и распыляется на 360° компактными струями с углом расхождения 5-15° в плоскости, параллельной «зеркалу» горючей или легковоспламеняющейся жидкости. Недостаток данного аналога также заключается в применении описанной системы пожаротушения только в целях устранения возгорания и невозможности 40 системы сохранить конструктивную целостность резервуара при взрыве внутри резервуара, что снижает безопасность использования резервуара. Кроме того, конструкция оборудования пожаротушения устроена таким образом, что флегматизатор и/или ингибитор горения подается через небольшое по сравнению с резервуаром отверстие, расположенное в центре резервуара или над поверхностью воспламеняющейся жидкости, в связи с чем флегматизатор и/или ингибитор поступает в резервуар довольно 45 медленно и не обеспечивает быстрого уменьшения концентрации кислорода («разбавления» кислорода), что снижает эффективность пожаротушения, при этом не исключается риск повреждения оборудования системы, вызванного избыточным

давлением продуктов взрыва, вследствие чего система не сможет осуществлять выпуск флегматизатора и/или ингибитора горения, что снижает надежность системы пожаротушения.

К наиболее близкому аналогу (прототипу) можно отнести противопожарное оборудование резервуара с нефтепродуктами, раскрытое в патенте на полезную модель RU 170678 U1, опубл. 03.05.2017, патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский федеральный университет" (RU). Противопожарное оборудование резервуара с нефтепродуктами содержит плавающую крышу, установленную в резервуаре с возможностью вертикального перемещения в зависимости от уровня нефтепродукта по направляющей стойке, жестко закрепленной на дне в центре резервуара, и форсунки для введения огнетушащего вещества, например, инертного негорючего газа азота, подача которого осуществляется по трубопроводу от генератора азота, при этом трубопровод снабжен задвижкой. Основным узловым элементом противопожарного оборудования резервуара является плавающая крыша, выполненная с возможностью регулирования площади ее поверхности от уменьшенной в исходном положении для снижения силы вероятного ударного воздействия, приходящейся на поверхность, до максимальной в рабочем положении для эффективной защиты при ликвидации возгорания нефтепродукта. Для осуществления работы противопожарного оборудования резервуара в автоматическом режиме в крыше резервуара установлены датчики контроля концентрации паров газа, связанные с пунктом управления. При наступлении критической концентрации паров или аварийной ситуации в случае возникновения возгорания с пульта управления подается сигнал на крышу для изменения ее площади. Одновременно с подачей сигнала на крышу открывается задвижка на трубопроводе и из генератора азота через трубопровод и форсунки, расположенные на дне резервуара, начинает поступать инертный негорючий газ азот, обладающий свойством объемного пожаротушения. Азот обеспечивает ликвидацию возгорания за счет охлаждения горючего нефтепродукта, а также создает среду с пониженным содержанием кислорода, при которой процесс горения становится невозможным.

В прототипе устранены некоторые недостатки известных аналогов, поскольку она решает не только задачу пожаротушения, но и снижения силы, приходящейся на поверхность, от действия ударной волны при взрыве. Однако к недостатку прототипа можно отнести сложность конструкции оборудования для пожаротушения, срабатывание которого зависит, как от исправности механизмов сложной плавающей крыши, так и от работоспособности датчиков контроля концентрации паров газа, связанных с пунктом управления, что влияет на надежность системы пожаротушения. В случае выхода из строя датчиков контроля концентрации паров газа или заклинивания одного из многочисленных узлов сложной конструкции плавающей крыши, вызванного избыточным давлением продуктов взрыва, система пожаротушения не будет приведена в действие, взрыв не будет погашен, целостность резервуара будет нарушена, а пожар не будет предупрежден. Кроме того, в данной системе не исключается риск повреждения подачи инертного газа/флегматизатора при выходе из строя (повреждения) трубопровода от генератора азота, вызванного избыточным давлением продуктов взрыва, при взрыве внутри резервуара, что также влияет на надежность срабатывания системы и, как следствие, на безопасность использования резервуара. В прототипе, как и в известных аналогах, азот подается в резервуар из небольших по сравнению с объемом резервуара отверстий (форсунок), в связи с чем поступает в резервуар постепенно, довольно медленно и не обеспечивает быстрого уменьшения концентрации кислорода

(«разбавления» кислорода), что снижает эффективность пожаротушения. Также к недостатку прототипа следует отнести ограниченность применения из-за невозможности его использования в резервуарах с понтоном, ввиду расположения понтона между крышей и поверхностью рабочей среды, а также наличие настила понтона, что не позволяет использовать крышу в целях гашения взрывной волны, так как возникающая от действия ударной волны при взрыве в резервуаре сила в первую очередь направляется на настил понтона.

Технической проблемой, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является создание надежного, универсального устройства эффективного пожаротушения, обеспечивающего безопасность эксплуатации резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов, за счет сохранения целостности резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов при взрыве и возгорании жидкости внутри него.

Технический результат изобретения состоит в повышении надежности, универсальности и эффективности работы системы сохранения целостности и пожаротушения резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов при возникновении взрыва внутри резервуара и его возгорании, что, соответственно, приводит к повышению безопасности при эксплуатации резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов любой конструкции за счет применения несложной конструкции системы обеспечения целостности резервуара и возможности мгновенной подачи флегматизатора при взрыве внутри резервуара.

Технический результат достигается тем, что комплексная система обеспечения целостности резервуара включает установленный на днище резервуара компенсатор взрыва, выполненный в виде цилиндра, заполненного находящимся под давлением сжиженным инертным газом, сжатым до полного объема резервуара, на стенке которого выполнен ослабленный сварной шов, баллонную систему с инертным газом и трубопровод, выходящий из компенсатора взрыва, проходящий через стенку резервуара и подключенный к баллонной системе с инертным газом.

При этом компенсатор взрыва может быть выполнен из металла или композитного материала, инертным газом может являться азот или гелий.

Предпочтительно, чтобы трубопровод был выполнен из меди, ослабленный сварной шов был выполнен круговым по центру стенки компенсатора взрыва, а баллонная система была расположена в шкафу.

Изобретение поясняется графически, где на фигуре изображен общий вид комплексной системы обеспечения целостности резервуара (КСОЦР). Позициями на фигуре обозначены:

- 1 - резервуар для хранения нефти и нефтепродуктов;
- 2 - компенсатор взрыва;
- 3 - трубопровод;
- 4 - баллонная система с инертным газом;
- 5 - стенка компенсатора взрыва;
- 6 - ослабленный сварной шов;
- 7 - опоры.

Комплексная система обеспечения целостности резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов (1) включает компенсатор взрыва (2), баллонную систему с инертным газом (4) и трубопровод (3), соединяющий компенсатор взрыва (2) и баллонную систему с инертным газом (4).

Компенсатор взрыва (2) представляет собой цилиндр, заполненный находящимся под давлением сжиженным инертным газом, например, азотом или гелием, сжатым до

полного объема резервуара, т.е. до такой степени, чтобы при выпуске газа из компенсатора объем газа позволил заполнить фактический объем резервуара, находящегося без нефти/нефтепродуктов.

Компенсатор может быть металлическим или из композитного материала. В соответствии с требованиями ГОСТ 31385-2016 «Межгосударственный стандарт. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия» стали, используемые для изготовления конструкций резервуаров, должны соответствовать требованиям действующих стандартов и ТУ, а также требованиям проектной документации. Выбор марки стали компенсатора взрыва (2) проводится под конкретный резервуар, эксплуатируемый организацией, с учетом гарантированного минимального предела текучести, толщины проката и хладостойкости (ударной вязкости). Рекомендуются марки стали приведены в приложении А ГОСТ 31385-2016.

Геометрические размеры компенсатора взрыва (2) выбираются индивидуально для каждого резервуара для хранения нефти и нефтепродуктов (1), в зависимости от его объема и исходя из расчета необходимого количества флегматизатора (инертного газа) - негорючего газа, введение которого в горючую смесь сужает область воспламенения или полностью устраняет возможность горения.

К примеру, при диаметре резервуара вертикального стального с крышей и понтоном (РВСП) объемом  $20000 \text{ м}^3$ , составляющим  $\approx 45,6 \text{ м}$ , диаметр компенсатора взрыва (2) составит  $\approx 35,2 \text{ м}$ , высота компенсатора взрыва при этом будет выбираться в зависимости от давления внутри компенсатора взрыва (2):

- от 1,39 м при давлении 3 МПа;
- до 0,83 м при давлении 5 МПа.

Объем флегматизатора (инертного газа), находящегося в компенсаторе, для данного примера будет соответствовать объему резервуара  $20000 \text{ м}^3$  в количестве сжатого азота от  $800 \text{ м}^3$  при давлении 5 МПа до  $1350 \text{ м}^3$  при давлении 3 МПа. Давление инертного газа в компенсаторе взрыва (2) не должно превышать порогового значения разрыва ослабленного сварного шва (6), в данном примере - 5 МПа.

Верхняя и нижняя (днище) части компенсатора взрыва (2) выполняются в виде металлической радиально-кольцевой листовой каркасно-секционной системы. Между ними расположена стенка компенсатора взрыва (5).

В стенке компенсатора взрыва (5) выполнен ослабленный сварной шов (6) - самораскрывающееся сварное соединение, целью которого является мгновенный выпуск инертного газа посредством разрушения сварного шва давлением ударной волны, образующейся при взрыве газо-воздушной смеси в резервуаре для хранения нефти и нефтепродуктов (1).

Предпочтительно, если ослабленный сварной шов (6) будет выполнен круговым и расположен по центру стенки компенсатора взрыва (5), что позволит инертному газу лучше и быстрее распределиться в резервуаре за счет мгновенного раскрытия компенсатора взрыва (2), при воздействии на компенсатор давления ударной волны, образующейся при взрыве газовойоздушной смеси в резервуаре.

Компенсатор взрыва (2) жестко устанавливается на днище резервуара путем сварки стенки (5) компенсатора с днищем резервуара (1).

Трубопровод (3) предназначен для поддержания и регулирования давления инертного газа, находящегося в компенсаторе взрыва (2). Трубопровод (3) выходит из компенсатора взрыва (5), проходит через стенку первого пояса резервуара (1) и

подсоединяется к баллонной системе с инертным газом (4). Трубопровод (3) располагается на металлических опорах (7), приваренных к днищу резервуара (1). В целях исключения искрообразования предпочтительно, чтобы трубопровод (3) был выполнен из меди.

5 Баллонная система с инертным газом (4) предназначена для поддержания и регулирования давления инертного газа, находящегося в компенсаторе взрыва (2), а также для подачи инертного газа по факту взрыва в резервуаре (1). Баллонная система с инертным газом (4) включает по меньшей мере два баллона (основной и резервный) с манометрами и редукторами и систему автоматики, позволяющую передавать текущие  
10 показания манометров на автоматизированное рабочее место оператора посредством беспроводной передачи данных. Баллонная система с инертным газом (4) располагается за пределами резервуара (1), предпочтительно в шкафу для укрытия и ограничения доступа к автоматике.

Сущность изобретения заключается в том, что в соответствии с законом Паскаля  
15 (закон гидростатики), при взрыве в резервуаре паров нефти или нефтепродукта давление, создаваемое взрывом на поверхность жидкости, передается жидкостью одинаково во всех направлениях. Жестко приваренный к днищу резервуара (1) компенсатор взрыва (2) при взрыве топливно-воздушной смеси (ТВС) в резервуаре (1), поглощает давление (ударную волну) созданную взрывом, тем самым снижая создаваемое взрывом давление  
20 до значений, безопасных для уторного шва, предотвращая деформацию днища резервуара и уменьшая его максимальный подъем, сохраняя при этом конструктивную целостность резервуара.

Комплексная система обеспечения целостности резервуара работает следующим образом.

25 Избыточное давление, при котором происходит отрыв уторного шва превышает испытательное давление резервуара на  $\Delta 4,0$  кПА. Таким образом, избыточного давление, при котором должен срабатывать компенсатор взрыва (2), т.е. разрушаться ослабленный сварной шов (6) должно превышать испытательное давление резервуара на  $\Delta 3,5$  кПА.

30 Компенсатор взрыва (2) содержит находящийся под давлением сжиженный инертный газ, например, азот или гелий, сжатый до полного объема резервуара, т.е. в объеме, позволяющем инертному газу заполнить фактический объем резервуара, находящегося без нефти/нефтепродуктов после его выхода из компенсатора взрыва (2). Наполнение и регулирование давления инертного газа, находящегося в компенсаторе взрыва (2),  
35 осуществляется посредством баллонной системы с инертным газом (4), расположенной с наружной стороны резервуара, предпочтительно в шкафу, оснащенной редуктором. Показатели давления инертного газа, находящегося в компенсаторе взрыва (2), передаются на автоматизированное рабочее место оператора посредством манометров, оборудованных устройством дистанционной передачи данных.

40 В случае взрыва ТВС предусмотренный на стенке компенсатора взрыва (5) ослабленный сварной шов (6) при воздействии на него давления взрыва газо-воздушной смеси (ударной волны) разрушается, высвобождая находящийся в компенсаторе взрыва (2) инертный газ. Вместе с разрушением компенсатора взрыва (2) происходит перекрытие дыхательных патрубков резервуара, а также закрытие аварийных и дыхательных  
45 клапанов (при их наличии), благодаря чему исключается поступление кислорода внутрь резервуара. Высвободившийся из компенсатора взрыва (2) инертный газ разбавляет ТВС через зазор между понтоном или плавающей крышей и стенкой резервуара (1), уменьшая концентрацию имеющегося в резервуаре кислорода. При этом входящая в

комплексную систему обеспечения целостности резервуара баллонная система с инертным газом (4) продолжает подачу инертного газа в резервуар. Происходит процесс флегматизации, результатом которого является уменьшение области воспламенения или полное устранение возможности горения ТВС внутри резервуара.

5 Заявленное изобретение обеспечивает комплексный подход к предотвращению и тушению пожаров в резервуарах, позволяющий при взрыве паров нефти или нефтепродукта в наземном металлическом резервуаре снизить давление в нем до значений, безопасных для уторного шва, тем самым сохранив конструктивную целостность резервуара, а также устранить возгорание за счет понижения концентрации  
10 кислорода путем разбавления топливно-воздушной смеси (ТВС), инертным газом (азотом/гелием). Достоинство заявленного изобретения заключается в том, что заявленная комплексная система обеспечения целостности резервуара не может потерять работоспособность вследствие взрыва внутри резервуара и избыточного давления продуктов взрыва, поскольку взрыв требуется для ее активации, что повышает  
15 надежность работы системы и, как следствие, безопасность эксплуатации резервуара. Конструкция системы предусматривает мгновенный выпуск инертного газа из компенсатора взрыва, расположенного на днище резервуара, в объеме, сжатом до полного объема резервуара, что обеспечивает своевременное уменьшение концентрации кислорода («разбавление») внутри резервуара и купирование пожара, благодаря чему  
20 повышается эффективность работы системы пожаротушения и прекращается возгорание.

#### (57) Формула изобретения

1. Комплексная система обеспечения целостности резервуара, включающая установленный на днище резервуара компенсатор взрыва, выполненный в виде  
25 цилиндра, заполненного находящимся под давлением сжиженным инертным газом, сжатым до полного объема резервуара, на стенке которого выполнен ослабленный сварной шов, баллонную систему с инертным газом и трубопровод, выходящий из компенсатора взрыва, проходящий через стенку резервуара и подключенный к баллонной системе с инертным газом.
- 30 2. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся тем, что компенсатор взрыва выполнен из металла.
3. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся тем, что компенсатор взрыва выполнен из композитного материала.
4. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся  
35 тем, что инертным газом является азот.
5. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся тем, что инертным газом является гелий.
6. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся тем, что трубопровод выполнен из меди.
- 40 7. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по любому из пп. 1-6, отличающаяся тем, что ослабленный сварной шов выполнен круговым.
8. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 7, отличающаяся тем, что ослабленный сварной шов выполнен по центру стенки компенсатора взрыва.
9. Комплексная система обеспечения целостности резервуара по п. 1, отличающаяся  
45 тем, что баллонная система расположена в шкафу.

1

