



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

F17C 13/04 (2018.05); F17D 5/02 (2018.05); F23G 7/085 (2018.05); F25J 1/0022 (2018.05)

(21)(22) Заявка: 2017120280, 01.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.12.2014Дата регистрации:
28.08.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 01.12.2014

(45) Опубликовано: 28.08.2018 Бюл. № 25

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 03.07.2017(86) Заявка РСТ:
JP 2014/081688 (01.12.2014)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/088159 (09.06.2016)Адрес для переписки:
107023, Москва, ул. Семеновская Б., 49, оф. 404,
ООО Фирма Патентных Поверенных
"ИННОТЭК"

(72) Автор(ы):

ШИМИЦУ Ясунори (JP),
ВАТАНАБЕ Тсуноо (JP)

(73) Патентообладатель(и):

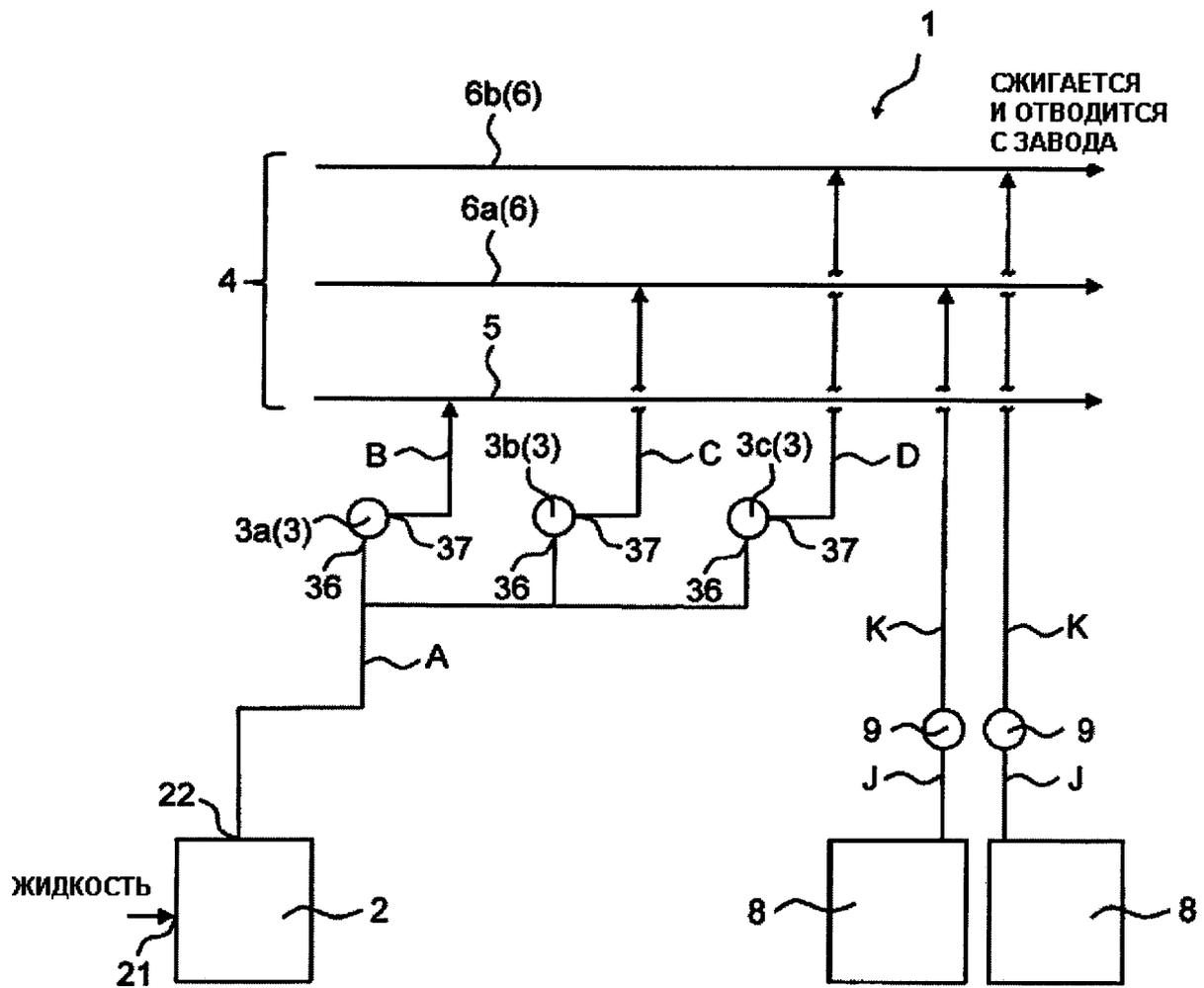
ЧИЁДА КОРПОРЕЙШН (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: CN 202274285 U, 13.03.2012. WO
2012/043274 A1, 05.04.2012. RU 2153128 C2,
20.07.2000. JPS 5751097 A, 25.03.1982. US
4858640 A, 22.08.1989.(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ, СПОСОБ
УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ
ПРИРОДНОГО ГАЗА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сжижения природного газа. Устройство (1) для управления безопасностью оборудования (2), способное удерживать жидкость, содержит гидравлически сообщающееся с выходом оборудования предохранительное средство (3), приводимое в отпертое состояние, когда давление в оборудовании достигает предварительно заданного значения, и подающее жидкость в трубу факела (4), с которой оно сообщено гидравлически. В качестве трубы (4) факела используют по меньшей мере одну первую трубу (5) факела, по которой допускается прохождение

низкотемпературной жидкости, и по меньшей мере одну вторую трубу (6) факела, по которой допускается прохождение водянистой жидкости. Предохранительное средство (3) выполнено с возможностью подачи жидкости как к первой, так и ко второй трубам факела. Использование изобретения обеспечивает предотвращение чрезмерного повышения давления в оборудовании, что позволяет надежно управлять безопасностью оборудования, а также уменьшение размеров трубы факела или факельного коллектора. 3 н. и 8 з.п. ф-лы, 4 ил., 1 табл.



ФИГ. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F17C 13/00 (2006.01)
F17D 5/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

F17C 13/04 (2018.05); *F17D 5/02* (2018.05); *F23G 7/085* (2018.05); *F25J 1/0022* (2018.05)(21)(22) Application: **2017120280, 01.12.2014**(24) Effective date for property rights:
01.12.2014Registration date:
28.08.2018

Priority:

(22) Date of filing: **01.12.2014**(45) Date of publication: **28.08.2018** Bull. № 25(85) Commencement of national phase: **03.07.2017**(86) PCT application:
JP 2014/081688 (01.12.2014)(87) PCT publication:
WO 2016/088159 (09.06.2016)

Mail address:

**107023, Moskva, ul. Semenovskaya B., 49, of. 404,
OOO Firma Patentnykh Poverennykh
"INNOTEK"**

(72) Inventor(s):

**SHIMIZU Yasunori (JP),
WATANABE Tsuneo (JP)**

(73) Proprietor(s):

CHIYODA CORPORATION (JP)(54) **DEVICE FOR MANAGING SAFETY OF EQUIPMENT, METHOD OF MANAGEMENT OF SAFETY OF EQUIPMENT AND DEVICE FOR LIQUEFACTION OF NATURAL GAS**

(57) Abstract:

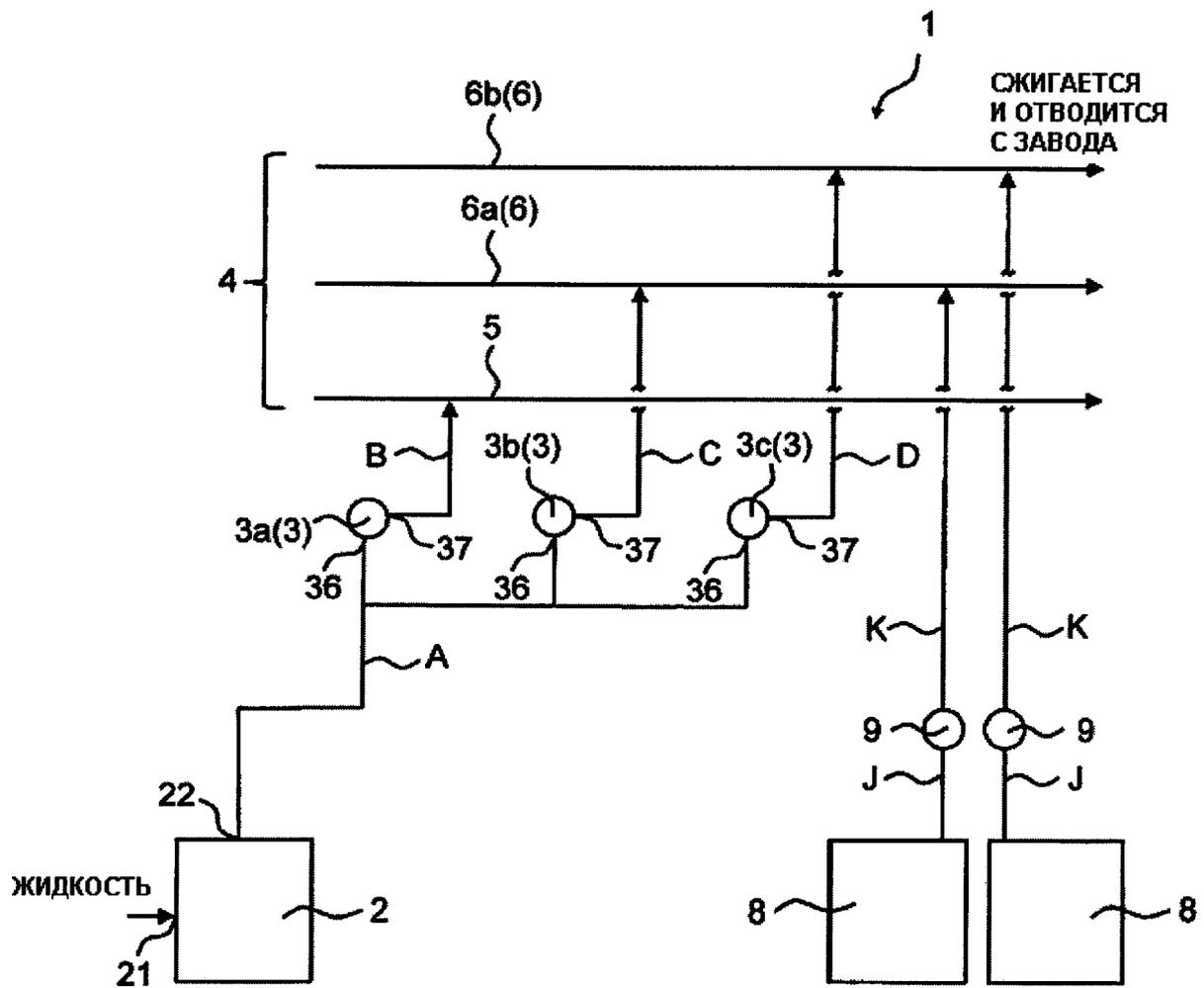
FIELD: gas industry.

SUBSTANCE: invention relates to the field of liquefying natural gas. Device (1) for controlling the safety of equipment (2) capable of retaining a liquid comprises safety device (3) hydraulically connected to the output of the equipment, driven to the unlocked state, when the pressure in the equipment reaches a predetermined value, and the supply liquid to flare pipe (4) with which it is hydraulically communicated. As flare pipe (4), at least one first flare pipe (5) is used,

through which a low-temperature liquid is allowed to pass, and at least one second flare pipe (6), through which watery liquid is allowed to pass. Safety means (3) is configured to supply fluid to both the first and second flare pipes.

EFFECT: use of the invention ensures prevention of excessive pressure build-up in the equipment, which allows to reliably control the safety of the equipment, as well as reducing the size of the flare or flare pipe.

11 cl, 4 dwg, 1 tbl



ФИГ. 1

Область техники

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству для управления безопасностью оборудования, способу управления безопасностью оборудования и устройству для сжижения природного газа, в частности к устройству для управления безопасностью оборудования, способу управления безопасностью оборудования и устройству для сжижения природного газа, которые могут использоваться на заводе для сжижения природного газа (заводе по производству сжиженного природного газа (СПГ)) и т.п.

Уровень техники

[0002] Для сжижения природного газа заводу по производству СПГ обычно требуются процесс предварительной обработки, в ходе которого жидкий компонент (конденсат) отделяется от природного газа, поступающего с газового месторождения, процесс удаления кислых газов, в ходе которого удаляется кислый газ (сероводород, двуокись углерода и т.п.), являющийся загрязнителем окружающей среды, процесс, в ходе которого удаляется ртуть, которая является вредной для устройства сжижения, процесс осушки, в ходе которого влага удаляется адсорбентом или т.п., процесс сжижения, в ходе которого природный газ сжижается в установке сжижения, и т.п. Кроме того, в указанных процессах обработки или сжижения газа и т.п. используется оборудование, например газовый компрессор (см., например, Патентную литературу 1).

[0003] Для обеспечения безопасности используемого оборудования, например компрессора, когда давление или другая аналогичная характеристика углеводородной (углеводородсодержащей) жидкости, содержащейся в оборудовании, достигает предварительно заданного значения, то активируется и приводится в отпертое состояние соединенное с оборудованием предохранительное средство (например, предохранительный клапан и клапан сброса давления), в результате чего жидкость внутри оборудования выпускается и перекачивается в трубу факела, которая гидравлически сообщается с предохранительным средством. Кроме того, жидкость, поступающая из трубы факела, сжигается в факеле и отводится с завода (устройства для сжижения).

[0004] На Фиг. 4 схематично изображено традиционное устройство 100 для управления безопасностью оборудования. Как показано на Фиг. 4, традиционно оборудование 101 гидравлически сообщается с выходом 102 оборудования и приводится в отпертое состояние, когда давление оборудования 101 достигает предварительно заданного значения, и оборудование 101 соединено гидравлически с предохранительным средством 103, которое подает жидкость к трубе 104 факела (первой трубе 104 факела), с которой оно сообщается гидравлически. При такой конфигурации предотвращается чрезмерное повышение давления в оборудовании 101 (например, компрессоре). Кроме того, для того, чтобы жидкость могла течь из другого оборудования 107 через предохранительное средство 108, предусмотрена вторая труба 105 факела (труба 105 факела), установленная в дополнение к первой трубе 104 факела. Местом назначения подключения предохранительного средства 103, например - предохранительного клапана и клапана сброса давления, является единая труба 104 факела, как показано на Фиг. 4. Предварительно определяется, в какую из труб факела разрешается поступить жидкости, из оборудования 101 в зависимости от температуры жидкости или уровня содержания воды - в трубу 104 факела (первую трубу факела) для течения жидкости с температурой ниже точки замерзания (низкотемпературной жидкости) или в трубу 105 факела (вторую трубу факела) для течения влагосодержащей жидкости (водянистой жидкости) (на Фиг. 4 выбрана первая труба 104 факела). То есть предохранительное средство 103 и труба 104 факела сконструированы таким образом, что рабочее давление оборудования 101

не превышает расчетного давления и жидкость выпускается в трубу факела. Так осуществляется управление безопасностью оборудования 101.

Список литературы

Патентная литература

5 [0005] Патентная литература 1: JP 2010-25152 A

Краткое изложение сущности изобретения

Техническая задача

[0006] Труба факела должна иметь размер, достаточный для того, чтобы направить все количество жидкости, выпускаемое из предохранительного средства (например, 10 предохранительного клапана), к факелу. Однако, когда количество жидкости, выпускаемой из предохранительного средства для защиты единичного элемента оборудования или системы, является достаточно большим, жидкость направляется по одной трубе факела, которая в связи с этим имеет большой размер. Существует проблема, заключающаяся в том, что увеличение размера трубы факела приводит к 15 высокой стоимости связанных с этим средств и т.п., например стоимости изготовления трубы факела или факельного коллектора (в дальнейшем иногда именуемых просто «трубой факела»), стоимости установки трубы факела большого размера и т.п. на заводе, стоимости, связанной с увеличением размера трубной эстакады, на которой труба факела размещается. Для решения такой проблемы традиционно предпринимались 20 лишь ограниченные попытки уменьшить размер трубы факела и т.п. на основании результатов, полученных посредством анализа динамического моделирования и т.п.

[0007] Настоящее изобретение призвано преодолеть вышеупомянутую проблему, а его целью является создание устройства для управления безопасностью оборудования, 25 способа управления безопасностью оборудования и устройства для сжижения природного газа, позволяющих не только управлять безопасностью оборудования, но и сократить затраты за счет уменьшения расхода жидкости, текущей по трубе факела, и уменьшения размера трубы факела - например, в системе, типичным примером которой является завод по производству СПГ, использующий оборудование, например, компрессор.

30 Решение проблемы

[0008] Для решения вышеупомянутой задачи предлагается устройство, предназначенное для управления безопасностью оборудования, способное удерживать жидкость и содержащее: предохранительное средство, выполненное так, чтобы гидравлически сообщаться с выходом оборудования, приводимое в отпертое состояние, 35 когда давление в оборудовании достигает предварительно заданного значения, и подающее жидкость в трубу факела, с которой оно сообщается гидравлически; а также, в качестве трубы факела, по меньшей мере одну первую трубу факела, по которой допускается прохождение низкотемпературной жидкости, и по меньшей мере одну вторую трубу факела, по которой допускается прохождение водянистой жидкости, 40 причем предохранительное средство может подавать жидкость как к первой, так и ко второй трубам факела.

[0009] В соответствии с описанным выше устройством для управления безопасностью оборудования предохранительное средство содержит множество клапанов, которые отпираются поэтапно, в соответствии с повышением давления в оборудовании.

45 [0010] В соответствии с описанным выше устройством для управления безопасностью оборудования, устройство для управления безопасностью оборудования также содержит участок определения, выполненный таким образом, чтобы определять, может ли жидкость быть подана как в первую, так и во вторую трубы факела.

[0011] В соответствии с описанным выше устройством для управления безопасностью оборудования, названным оборудованием является компрессор.

[0012] В соответствии с настоящим изобретением заявляется способ управления безопасностью оборудования, при котором предохранительное средство, гидравлически сообщающееся с выходом оборудования и способное удерживать жидкость, приводится в отпертое состояние, когда давление в оборудовании достигает предварительно заданного значения, так, что жидкость подается в трубу факела, с которой имеется гидравлическое сообщение, где названный способ управления безопасностью оборудования предусматривает следующие этапы: использование в качестве трубы факела по меньшей мере одной первой трубы факела, по которой допускается прохождение низкотемпературной жидкости, и по меньшей мере одной второй трубы факела, по которой допускается прохождение водянистой жидкости, а также подачу жидкости, поступающей из предохранительного средства и способной быть поданной как в первую, так и во вторую трубы факела.

[0013] В соответствии с описанным выше способом управления безопасностью оборудования, предохранительное средство включает множество клапанов, которые отпираются поэтапно, в соответствии с повышением давления в оборудовании.

[0014] В соответствии с описанным выше способ управления безопасностью оборудования также предусматривает следующие этапы: определение того, может ли жидкость быть подана как в первую, так и во вторую трубы факела; и, когда такая подача жидкости возможна, подачу жидкости как в первую, так и во вторую трубы факела.

[0015] В соответствии с описанным выше способом управления безопасностью оборудования в ходе определения устанавливается, не является ли жидкость ни водянистой, ни низкотемпературной.

[0016] В соответствии с описанным выше способом управления безопасностью оборудования, названным оборудованием является компрессор.

[0017] В соответствии с настоящим изобретением заявляется устройство для сжижения природного газа, в состав которого входят: оборудование, способное удерживать жидкость; и описанное выше устройство для управления безопасностью оборудования.

[0018] В соответствии с описанным выше устройством для сжижения природного газа оборудование представляет собой по меньшей мере один компрессор СЗ, компрессор MR и компрессор СЗ-MR.

Положительные эффекты изобретения

[0019] В соответствии с настоящим изобретением, когда давление жидкости, содержащейся в оборудовании, достигает предварительно заданного значения, жидкость может быть разделена и подана к двум типам труб факела - первой трубе факела и второй трубе факела. Таким образом, могут быть предусмотрены устройство для управления безопасностью оборудования и способ для управления безопасностью оборудования, посредством чего может быть предотвращено чрезмерное повышение давления в оборудовании и обеспечено надежное управление безопасностью оборудования; кроме того, размеры используемых трубы факела или факельного коллектора могут быть уменьшены для сокращения стоимости строительства завода или устройства, в которых используется оборудование, например, стоимость изготовления труб факелов, затраты, связанные с установкой на заводе, а также затраты, связанные с увеличением размера трубной эстакады, на которой размещаются трубы факела.

[0020] Кроме того, устройство для сжижения природного газа по настоящему

изобретению, содержащее вышеупомянутое устройство для управления безопасностью оборудования, способно точно управлять безопасностью оборудования, содержащегося в устройстве для сжижения, а также позволяет уменьшить размер труб факела с тем, чтобы сократить затраты на строительство всего устройства для сжижения.

5 Краткое описание чертежей

[0021] На Фиг. 1 схематично показано устройство для управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению.

На Фиг. 2 показана схема, иллюстрирующая систему с заблокированным выходом компрессора.

10 На Фиг. 3 схематично показан еще один аспект устройства для управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению.

На Фиг. 4 схематично показано традиционное устройство для управления безопасностью оборудования.

Описание вариантов осуществления

15 [0022] Пример варианта осуществления настоящего изобретения описывается ниже со ссылкой на чертежи.

[0023] Способ управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению описывается ниже в связи с устройством 1 для управления безопасностью оборудования, изображенным на Фиг. 1. На Фиг. 1 схематично показано устройство

20 1 для управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению. На чертеже ссылочная позиция 1 обозначает устройство для управления безопасностью, ссылочная позиция 2 обозначает оборудование, ссылочная позиция 3 обозначает предохранительное средство, ссылочная позиция 4 обозначает трубу факела, ссылочная позиция 5 обозначает первую трубу факела, ссылочная позиция 6 обозначает вторую

25 трубу факела, а ссылочные знаки А-Д обозначают трубы. Кроме того, в устройстве на Фиг. 1 обеспечена возможность течения жидкости по трубе 4 факела (второй трубе 6 факела на Фиг. 1) из другого оборудования 8, при этом другое оборудование 8 и труба факела 4 гидравлически соединены через предохранительное средство 9 трубами J, K.

[0024] При рассмотрении устройства 1 для управления безопасностью оборудования (в дальнейшем иногда именуемого просто «устройством 1 для управления

30 безопасностью»), согласно настоящему изобретению, на Фиг. 1 изображен аспект частный случай, в при котором оборудование 2, которое подлежит управлению устройством 1 для управления безопасностью, содержит вход 21, через который жидкость вводится внутрь, и выход 22, через который жидкость подается наружу.

35 Кроме того, устройство 1 для управления безопасностью оборудования содержит в качестве необходимой части своей конфигурации предохранительное средство 3, которое гидравлически сообщается с выходом 22 оборудования и приводится в отпертое

40 состояние, когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, для подачи жидкости в трубу 4 факела, с которой имеется гидравлическое

45 сообщение, а также, в качестве трубы факела 4, по меньшей мере одну первую трубу 5 факела (холодную трубу факела), по которой может течь низкотемпературная жидкость, и по меньшей мере одну вторую трубу 6 факела (мокрую трубу факела), по которой может течь водянистая жидкость.

[0025] В настоящем изобретении предохранительное средство 3, гидравлически

50 сообщающееся с выходом 22 оборудования для подачи введенной жидкости наружу, приводится в отпертое состояние, когда давление в оборудовании 2 превышает предварительно заданное значение, и подает жидкость в трубу 4 факела, которая гидравлически сообщается с выходами 37 (выходами 37 предохранительных клапанов

3а, 3d, 3с) предохранительного средства, после чего направляемая жидкость подается из трубы 4 факела к факелу (не показан), где она сжигается и отводится с завода (из устройства для сжижения). Таким образом, предотвращается чрезмерное повышение давления в оборудовании 2 и осуществляется управление безопасностью оборудования 2.

[0026] Предполагается, что жидкостью, которая подается в оборудование 2 через вход 21, удерживается в оборудовании 2 и подается наружу через выход 22, является углеводородная (углеводородсодержащая) жидкость. Такая жидкость включает вещества в виде газа (газ), вещества в виде смеси газа и жидкости, вещества в виде жидкости (в жидком виде). К примерам жидкости в случаях, когда устройство 1 для управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению применяется к заводу для сжижения природного газа или устройству для сжижения, относятся, в частности, одна жидкость, состоящая из одного из типов, включающих метан, этан и пропан, или смешанная жидкость, состоящая из двух или более вышеперечисленных типов.

[0027] В настоящем изобретении, как описано выше, в отношении оборудования 2, которое подлежит управлению безопасностью, не установлено особых ограничений при условии, что такое оборудование может удерживать углеводородную (углеводородсодержащую) жидкость. При этом к возможным примерам [такого оборудования] относятся колонны, сосуды и т.п. предметы относительно большой емкости, например, компрессор (компрессионная машина) и перегонная колонна. Не обязательно, чтобы оборудование 2 обладало функцией повышения давления. Тем не менее, предполагается, что давление будет повышаться в результате поступления тепла снаружи (в том числе, от источника огня) и притока снаружи жидкости под высоким давлением. В таком случае срабатывает предохранительное средство 3. В отношении оборудования 2 не установлено особых ограничений при условии, что такое оборудование может удерживать жидкость. Оборудование 2 представляет собой понятие, которое охватывает, например, резервуар.

[0028] Примерами компрессоров, используемых в качестве оборудования 2, являются, в частности, компрессоры различных типов - такие, как компрессор отходящего газа, компрессор холодильного газа, компрессор отпарного газа и компрессор топливного газа для использования на заводе для сжижения природного газа или в устройстве для сжижения. В качестве колонн и сосудов относительно большой емкости, к другим которые могут служить примерами оборудования 2, относятся, среди прочих, отпарная колонна, ректификационная колонна, экстракционная колонна, абсорбционная колонна, башенный скруббер, колонна десульфуризации, регенерационная колонна, реакционная колонна, смесительный сосуд, ферментационный сосуд и сосуд для культивирования.

[0029] Предохранительное средство 3 гидравлически сообщается с выходом 22 оборудования. На Фиг. 1 представленный вариант осуществления соответствует частному случаю аспекту, в котором выход 22 гидравлически сообщается с входами 3б (входами 3б предохранительных клапанов 3а, 3b, 3с) предохранительного средства 3 трубой А. Предохранительное средство 3 приводится в отпертое состояние, когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, и подает жидкость в трубу 4 факела, с которой установлено гидравлическое сообщение. Например, в системе, где жидкость проходит через предохранительное средство 3, клапан, который в нормальном состоянии (т.е., пока давление не достигнет предварительно заданного значения) закрыт, открывается и приводится в отпертое состояние. Таким образом, предотвращается превышение давлением в оборудовании 2 предварительно заданного значения. В представленном варианте осуществления,

изображенном на Фиг. 1, показано, что предохранительное устройство 3 содержит три предохранительных клапана 3а, 3б, 3с. Предохранительный клапан 3а соединен с первой трубой 5 факела через трубу В, предохранительный клапан 3б соединен со второй трубой 6а факела через трубу С, а предохранительный клапан 3с соединен со второй трубой 6б факела через трубу D. Кроме того, выражение «гидравлически сообщается» в соответствии с настоящим изобретением означает, что несколько устройств и т.п. сообщаются в состоянии, когда жидкость может проходить по трубе и т.п., например, между оборудованием 2 и предохранительным средством 3, и между предохранительным средством 3 и трубой 4 факела.

[0030] Примеры предохранительного средства 3 включают общеизвестный предохранительный клапан или клапан сброса давления, отпертое состояние которых устанавливается и отменяется открытием и закрытием клапана. Предохранительный клапан включает клапан (открывающийся и закрывающийся клапан), который автоматически приводится в отпертое состояние, когда давление в подключенном оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения. Клапан сброса давления включает клапан (открывающийся и закрывающийся клапан), который приводится в отпертое состояние оператором, когда давление в подключенном оборудовании достигает предварительно заданного значения. Кроме того, в качестве понятия «давление оборудования 2» могут фигурировать измеряемые и используемые как указатель внутреннее давление оборудования 2, давление жидкости в оборудовании 2, давление жидкости, подаваемой через выход 22 оборудования и т.п., кроме того, в представленном варианте осуществления, предохранительное средство 3 описывается в связи с предохранительными клапанами 3а, 3б, 3с, имеющими функцию клапана.

[0031] Что касается предохранительного средства 3, то входы 3б приводятся в состояние гидравлического сообщения с выходом 22 оборудования, а выходы 37 предохранительного средства 3 приводятся в состояние гидравлического сообщения с трубой 4 факела. В настоящем варианте осуществления предохранительное средство 3 находится в состоянии гидравлического сообщения с трубой 4 факела (здесь и далее - первой трубой 5 факела и второй трубой 6 факела) через трубы В, С, D. Когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, а предохранительное средство 3 приводится в отпертое состояние, жидкость из оборудования 2 подается в трубу 4 факела. В настоящем изобретении труба 4 факела, в которую подается жидкость из предохранительного средства 3, содержит по меньшей мере одну первую трубу 5 факела, по которой может течь жидкость с температурой ниже точки замерзания (низкотемпературная жидкость), и по меньшей мере одну вторую трубу 6 факела, по которой может течь влагосодержащая жидкость (водянистая жидкость). В настоящем изобретении, как изображено на Фиг. 1, показан частный случай трубы 4 факела, содержащей одну первую трубу 5 факела и две первых трубы 6а, 6б факела.

[0032] Первая труба 5 факела (холодная труба) - это труба 4 факела для течения жидкости с температурой ниже точки замерзания (низкотемпературной жидкости), которая допускает течение низкотемпературной жидкости, но не допускает течения влагосодержащей жидкости (водянистой жидкости). Однако, с точки зрения температуры жидкости, может течь как низкотемпературная жидкость, так и жидкость с температурой выше, чем у низкотемпературной жидкости. Кроме того, когда в первую трубу 5 факела (холодную трубу факела) втекает водянистая жидкость, в некоторых случаях, последняя замерзает и блокирует первую трубу 5 факела.

[0033] Аналогичным образом вторая труба 6 факела (мокрая труба факела) - это труба 4 факела для течения влагосодержащей жидкости (водянистой жидкости), которая

допускает течение водянистой жидкости, но не допускает течения низкотемпературной жидкости. Однако с точки зрения водянистого состояния жидкости, течь может как водянистая жидкость, так и жидкость, не содержащая влаги. Когда во вторую трубу 6 факела (мокрую трубу факела) втекает низкотемпературная жидкость, в некоторых случаях, влага во второй трубе 6 факела замерзает и блокирует вторую 6 трубу факела.

[0034] Понятие «низкотемпературная жидкость» указывает на жидкость с температурой ниже точки замерзания. Понятие «водянистая жидкость» указывает на влагосодержащую жидкость независимо от ее концентрации.

[0035] В Таблице 1 показано отношение между жидкостью, которая может втекать в вышеупомянутую первую трубу 5 факела и вторую трубу 6 факела, и жидкостью, которая не может в них втекать (отношение между трубой 4 факела и жидкостью). В Таблице 1 символом "○" обозначено, что «течение допускается», а символом "×" обозначено, что «течение не допускается».

[0036] (Отношение между трубой 4 факела и жидкостью)

[Таблица 1]

	НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ЖИДКОСТЬ		ЖИДКОСТЬ, НЕ ЯВЛЯЮЩАЯСЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ	
	ВОДЯНИСТАЯ ЖИДКОСТЬ	ЖИДКОСТЬ, НЕ ЯВЛЯЮЩАЯСЯ ВОДЯНИСТОЙ	ВОДЯНИСТАЯ ЖИДКОСТЬ	ЖИДКОСТЬ, НЕ ЯВЛЯЮЩАЯСЯ ВОДЯНИСТОЙ
ПЕРВАЯ ТРУБА ФАКЕЛА	×	○	×	○
ВТОРАЯ ТРУБА ФАКЕЛА	×	×	○	○

[0037] Как показано в Таблице 1, например, когда жидкость не является ни низкотемпературной жидкостью, ни водянистой жидкостью, она может втекать как первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела. Такая жидкость может быть выпущена в любую из труб факела - первую (5) или вторую (6) оборудования 2. Например, в случае заблокированного выхода компрессора С3 (пропана), заблокированного выхода компрессора смешанного охладителя (MR) (компрессора MR) или заблокированного выхода комбинированного компрессора С3-MR на заводе по сжижению природного газа (заводе по производству СПГ) вышеупомянутая жидкость выпускается в больших количествах. Таким образом, в качестве рабочей жидкости используется жидкость, которая не является ни низкотемпературной, ни водянистой. Кроме того, предполагается, что непосредственно до и после удаления влаги из сырьевого газа, при прохождении сырьевого газа, протекает жидкость (сырьевой газ), которая не является ни низкотемпературной, ни водянистой. Такая жидкость может втекать как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела.

[0038] На Фиг. 2 схематично показана система с заблокированным выходом компрессора. В такой системе с заблокированным выходом или т.п. компрессора MR или компрессора часто предусматривается открывающийся и закрывающийся клапан 7, который находится в открытом состоянии в нормальных условиях и приводится в закрытое состояние в случае отказа. Кроме того, на Фиг. 2 с используемым в качестве оборудования компрессором 2 соединено приводное оборудование М (двигатель, газовая турбина и т.п.) (в примере, изображенном на Фиг. 2, приводным оборудованием М является двигатель). При приведении компрессора 2 в движение приводным

оборудованием М когда происходит отказ и открывающийся и закрывающийся клапан 7 закрывается, давление жидкости в компрессоре 2 увеличивается, в то время, как компрессор 2 приводится в движение приводным оборудованием М. Когда давление жидкости достигает предварительно определенного значения, предохранительное средство 3 приводится в отпертое состояние, и жидкость течет из компрессора 2 в трубу 4 факела (первую трубу 5 факела и вторую трубу 6 факела).

[0039] В системе компрессора MR, компрессора СЗ и т.п. в качестве жидкости в оборудование (компрессор охладителя) 2 вводится охладитель. Однако, когда количество жидкости относительно невелико, температура жидкости не повышается до высокой даже за счет повышения ее давления оборудованием 2, и такая жидкость часто остается низкотемпературной. Это же справедливо применительно к случаю противотока к компрессору MR и т.п. В этом случае, когда давление оборудования 2 достигает предварительно заданного значения, а предохранительное средство 3 приводится в отпертое состояние, жидкость остается низкотемпературной и выводится из оборудования. Таким образом, в качестве трубы 4 факела для подачи жидкости выбирается только первая труба 5 факела. В противоположность этому, когда количество жидкости относительно велико, давление жидкости повышается, а ее температура увеличивается до высокой оборудованием 2, предполагается, что из оборудования 2 выпускается большое количество (относительно высокотемпературной) жидкости, которая не является ни низкотемпературной жидкостью, ни водянистой жидкостью. В этом случае, когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, с отпиранием предохранительного средства 3 из оборудования 2 подается жидкость, которая не является ни низкотемпературной, ни водянистой. Это значит, что такая жидкость может быть подана в трубу 4 факела двух типов - в первую трубу 5 факела и во вторую трубу 6 факела.

[0040] Кроме того, в такой системе обычно преобладает применение первой трубы 5 факела (холодной трубы факела), по которой может течь низкотемпературная жидкость. Традиционно, на основании допущения о том, что течет низкотемпературная жидкость, большое количество этой жидкости втекает в первую трубу 5 факела, по которой может течь низкотемпературная жидкость, а не во вторую трубу 6 факела, по которой низкотемпературная жидкость течь не может. В результате, требовалось увеличить размер первой трубы 5. В действительности, когда количество жидкости относительно велико, как было описано выше, в некоторых случаях выпускается (относительно высокотемпературная) жидкость, которая не является ни низкотемпературной, ни водянистой жидкостью и которая может быть подана в трубы факела двух типов - первую трубу 5 факела и во вторую трубу 6 факела. Ввиду вышесказанного, в настоящем изобретении предусматривается два типа трубы 4 факела - первая труба 5 факела и вторая труба 6 факела, которые гидравлически сообщаются с выходами 37 предохранительного средства 3, причем жидкость разделяется и подается к двум типам труб факела (5, 6), за счет чего становится возможным уменьшить размер трубы 4 факела или факельного коллектора (не показан) для такого соединения.

[0041] Труба 4 факела или факельный коллектор завода по производству СПГ обычно имеет большой размер. Однако увеличение размера (увеличение диаметра) влечет за собой рост затрат. Для управления безопасностью оборудования 2 в настоящем изобретении в качестве трубы 4 факела предусматриваются по меньшей мере одна первая труба 5 факела, по которой может течь низкотемпературная жидкость, и по меньшей мере одна вторая труба 6 факела, по которой может течь водянистая жидкость, и, когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения,

предохранительное средство 3 приводится в отпертое состояние так, что жидкость, поступающая из предохранительного средства 3, подается как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела. Таким образом, жидкость может быть отдельно подана не только в первую трубу 5 факела, но и во вторую трубу 6 факела. Таким образом, в системе, где преобладает применение первой трубы 5 факела (холодной трубы факела), размер первой трубы 5 факела может быть уменьшен, что является экономически выгодным.

[0042] Кроме того, предохранительное средство 3 можно рассматривать как единую систему, содержащую множество клапанов 3а, 3б, 3с. Когда предохранительное средство 3 содержит множество клапанов, как описано выше, эти клапаны могут быть настроены таким образом, чтобы приводиться в отпертое состояние ступенчато в соответствии с повышением давления в оборудовании. Когда предохранительное средство 3 содержит один клапан, можно управлять небольшим количеством жидкости, но когда количество жидкости велико, предохранительное средство 3 (например, предохранительный клапан и клапан сброса давления) многократно открывается и закрывается для того, чтобы быть или не быть приведенным в отпертое состояние или выведенным из него: это приводит к снижению эффективности работы, что неблагоприятно сказывается на безопасности оборудования 2. Таким образом, когда предполагается течение большого количества жидкости, предохранительное средство 3 может содержать множество клапанов для повышения эффективности работы и безопасности.

[0043] На Фиг. 1 изображен частный случай, при котором предусмотрены предохранительный клапан 3а, соединенный с первой трубой 5 факела, предохранительный клапан 3б, соединенный со второй трубой 6а факела, и предохранительный клапан 3с, соединенный со второй трубой 6б клапана. Однако, например, предохранительные клапаны 3а, 3б, 3с могут приводиться в отпертое состояние (активироваться) поэтапно в соответствии с повышением давления в оборудовании 2 следующим образом: если принять, что верхнее предельное давление (предварительно заданное давление), которое может выдержать оборудование 2, равно "р", то, когда давление в оборудовании 2 достигает 90% от р (0.9 р), предохранительный клапан 3а приводится в отпертое состояние и жидкость выпускается в первую трубу 5 факела 5; затем, когда давление в оборудовании 2 достигает 95% от р (0.95 р), предохранительный клапан 3б приводится в отпертое состояние и жидкость выпускается во вторую трубу 6а факела; и наконец, когда давление в оборудовании 2 достигает 100% от р (1.0 р), предохранительный клапан 3с приводится в отпертое состояние и жидкость выпускается во вторую трубу 6б факела. При указанной выше конфигурации эффективность работы и безопасность могут быть дополнительно повышены. Кроме того, указанные выше степени давления р в оборудовании 2 (90% → 95% → 100%) приведены исключительно в качестве примера и могут надлежащим способом определяться в зависимости от типа используемого предохранительного средства, количества клапанов, количества и размеров первых труб 5 факела и вторых труб 6 факела, размера оборудования 2, типа жидкости, давления в оборудовании 2, которое является показателем, и т.п.

[0044] При наличии устройства 1 для управления безопасностью и способа управления безопасностью согласно описанному выше варианту осуществления изобретения, когда давление жидкости, удерживаемой в оборудовании 2, достигает предварительно заданного значения, жидкость может быть разделена и подана в трубу факела двух типов - в первую трубу 5 факела и во вторую трубу 6 факела. Это позволяет предотвратить чрезмерное повышение давления в оборудовании 2 и надежно управлять

безопасностью оборудования 2. Кроме того, размер трубы 4 факела (первой трубы 5 факела) или факельного коллектора может быть уменьшен, при этом может быть сокращена стоимость строительства завода, например, стоимость изготовления трубы 4 факела, затраты, связанные с вводом на завод, а также затраты, связанные с

увеличением размера трубной эстакады, на которой размещается труба 4 факела.

[0045] В целом, имеется множество случаев, когда активируется предохранительное средство 3, гидравлически сообщающееся с оборудованием 2. В каждом из этих многочисленных случаев конструктор предохранительного средства 3 учитывает свойства (температуру жидкости, а также наличие или отсутствие содержания воды) жидкости, присутствующей в оборудовании 2. Среди множества случаев настоящее изобретение может эффективно применяться в случаях, когда из оборудования 2 подается жидкость (которая, например, не является ни низкотемпературной жидкостью, ни водянистой жидкостью), которая должна подаваться в ограниченную трубу 4 факела (например, в первую трубу 5 факела) в небольших количествах, но может подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела в больших количествах. В этом случае могут быть предусмотрены следующие конфигурация и порядок осуществления изобретения: некоторые из предохранительных клапанов предохранительного средства 3 соединены с соответствующей трубой 4 факела на основании допущения о том, что количество жидкости, подаваемой из оборудования 2, невелико, а остальные предохранительные клапаны соединены с трубой 4 факела (например, со второй трубой 6 факела), которая отличается от труб, в которые подается вышеупомянутое небольшое количество (например, представленная на Фиг. 1 конфигурация такова, что предохранительный клапан 3а соединен с первой трубой 5 факела, а предохранительные клапаны 3б, 3с соединены со второй трубой 5 факела 5).

[0046] Устройство для управления безопасностью 1 согласно настоящему изобретению может применяться, например, к устройству для сжижения природного газа (или заводу по сжижению природного газа). Когда устройство 1 для управления безопасностью применяется к устройству для сжижения природного газа, примерная конфигурация и т.п. может быть следующей: предохранительное средство находится в состоянии гидравлического сообщения с выходом 22 оборудования, а по меньшей мере одна первая труба 5 факела, по которой может течь низкотемпературная жидкость, и по меньшей мере одна вторая труба факела, по которой может течь водянистая жидкость, гидравлически сообщаются с выходами 37 предохранительного средства, с учетом элементов оборудования 2, включая компрессор на заводе по сжижению природного газа (заводе по производству СПГ), например, компрессор С3, компрессор MR или комбинированный компрессор, другой компрессор (например, компрессор топливного газа) на заводе по сжижению природного газа (заводе по производству СПГ) для сжиженного природного газа, а также колонны и т.п. относительно большой емкости, например, перегонная колонная, описанная выше.

[0047] Аналогичным образом в устройстве для сжижения, имеющем описанную выше конфигурацию, когда давление жидкости в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, предохранительное средство 3 приводится в открытое состояние, и жидкость может быть разделена и подана в трубу 4 факела двух типов - первую трубу 5 факела и вторую трубу 6 факела. Устройство для сжижения природного газа по настоящему изобретению, включая устройство 1 для управления безопасностью и т.п., способно точно управлять безопасностью оборудования 2, а также позволяет уменьшить размер и т.п. трубы 4 факела и сократить затраты на строительство устройства.

[0048] Кроме того, описанный выше частный случай соответствует одному из

вариантов настоящего изобретения. Настоящее изобретение не ограничено вышеупомянутым вариантом осуществления; при этом, разумеется, в рамках содержания настоящего изобретения возможны изменения и усовершенствования, в том числе, касающиеся конфигурации настоящего изобретения, позволяющие достичь поставленных 5 целей и технического результата. Кроме того, допускается даже, чтобы отдельные конструкция, форма и т.п. настоящего изобретения отличались от описанных выше в рамках объема изобретения с сохранением возможности достижения его целей и технического результата. Настоящее изобретение не ограничено каждым описанным 10 выше вариантом изобретения, и им покрываются изменения и усовершенствования в рамках объема изобретения при сохранении возможности достижения поставленной цели.

[0049] Например, в вышеупомянутом варианте осуществления устройство 1 для управления безопасностью оборудованием, установленное с учетом случая, например, заблокированного выхода компрессора СЗ, заблокированного выхода компрессора 15 MR или заблокированного выхода комбинированного компрессора СЗ-MR, на заводе по сжижению природного газа при том допущении, что имеет место система, где в качестве жидкости в оборудование 2 вводится жидкость, которая может подаваться как в первую трубу 5 факела и во вторую трубу 6 факела. В настоящем изобретении определяется, может ли жидкость (здесь и далее - жидкость, вводимая в оборудование 20 2, включая жидкость, находящуюся внутри оборудования 2), подаваемая через выход 22 оборудования, подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела. Такая конфигурация может соответствовать системе, в которой тип жидкости невозможно предсказать заранее, за счет чего обеспечивается вышеупомянутое действие, и становится возможным эффективное управление безопасностью.

[0050] Для такого определения предпочтительно предусмотреть участок определения (не показан), с помощью которого определяется, может ли жидкость, подаваемая через 25 выход 22 оборудования, подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела.

[0051] Участок определения проверяет тип жидкости и определяет, может ли жидкость 30 подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела. Например, он может быть выполнен таким образом, что для проверки типа жидкости предусматривается датчик (не показан), например расположенный внутри оборудования 2 или трубы А, соединенной с выходами 36 предохранительного средства, информация о жидкости передается от датчика к устройству определения (не показано), устройство 35 определения определяет, может ли жидкость подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 6 факела, в соответствии с типом жидкости, и передает информацию о результатах определения предохранительному средству 3.

[0052] Когда предохранительное средство 3 получает информацию, указывающую, что жидкость может подаваться как в первую трубу 5 факела, так и во вторую трубу 40 6 факела, так как, например, жидкость не является ни низкотемпературной жидкостью, ни водянистой жидкостью, достаточно, чтобы, когда давление в оборудовании 2 достигает предварительно заданного значения, предохранительное средство 3 было приведено в отпертое состояние, чтобы жидкость была подана в первую трубу 5 факела и во вторую трубу 6 факела.

[0053] В вышеупомянутом варианте осуществления изобретения, показанном на 45 Фиг. 1, предохранительное средство 3 и труба 4 факела (первая труба 5 факела и вторая труба 6 факела), соединенные с предохранительным средством 3, описываются посредством указания на аспект, содержащий предохранительный клапан 3а,

соединенный с первой трубой 5 факела, предохранительный клапан 3b, соединенный со второй трубой 6а факела, и предохранительный клапан 3с, соединенный со второй трубой 6b факела. При этом не устанавливаются ограничений в отношении количества предохранительных клапанов, первых труб 5 факела и вторых труб 6 факела, а также конфигурации соединения первой трубы 5 факела и второй трубы 6 факела с предохранительным средством 3 и т.п. Количество и конфигурация соединения и т.п. могут быть определены произвольно, при условии, что имеются по меньшей мере одна первая труба 5 факела и по меньшей мере одна вторая труба 6 факела.

Кроме того, в описании, приведенном ниже, конструкции, аналогичные описанным в вышеупомянутом варианте осуществления, и элементы, совпадающие с элементами вышеупомянутого варианта осуществления, обозначаются такими же ссылочными номерами, а их подробное описание опускается или упрощено.

[0054] На Фиг. 3 схематично изображен еще один частный случай устройства 1 для управления безопасностью оборудования согласно настоящему изобретению. На Фиг. 3 символом m обозначено количество труб 4 факела (число) (на Фиг. 3 указаны трубы 41, 42, 43, ..., $4m$ факела. Что касается трубы 4 факела, то количество, положения для установки и т.п. определяются произвольно при условии, что имеются по меньшей мере одна первая труба 5 факела и по меньшей мере одна вторая труба 6 факела), а символ n обозначает количество предохранительных клапанов (число) (аналогичным образом указаны предохранительные клапаны 31, 32, 33, ..., $3n$).

[0055] Как изображено на Фиг. 3, применительно к предохранительному средству 3 и трубе 4 факела предохранительный клапан 31 гидравлически сообщается с трубой 41 факела через трубу В, предохранительный клапан 32 гидравлически сообщается с трубой 42 факела через трубу С, предохранительный клапан 33 гидравлически сообщается с трубой 43 факела через трубу D, а предохранительное средство $3n$ гидравлически сообщается с трубой $4m$ факела через трубу Х. Когда предполагается, что труба 41 факела является первой трубой 4 факела, символ $4m$ обозначает m -ю трубу 4 факела, где указывается целое число не меньше двух (на Фиг. 4 указывается целое число не меньше четырех, так как показана третья труба 43 факела). Аналогичным образом, когда предполагается, что предохранительный клапан 31 является первым предохранительным клапаном, символ $3n$ обозначает n -й предохранительный клапан, где указывается целое число не меньше двух (на Фиг. 4 указывается целое число не меньше четырех, так как показан третий предохранительный клапан 33). Символы тип могут быть предусмотрены такими, чтобы $m=n$, но также могут быть предусмотрены такими, что $m \neq n$. В качестве примера, изображенного на Фиг. 3, в настоящем изобретении, предохранительное средство 3 и труба 4 факела, соединенная с предохранительным средством 3 устройства 1 для управления безопасностью, могут произвольно определяться одним или несколькими предохранительными клапанами, а также по меньшей мере одной первой трубой 5 факела и по меньшей мере одной второй трубой 6 факела, гидравлически сообщающимися с предохранительными клапанами.

[0056] Предохранительное средство 3, показанное на Фиг. 1 и 3 в соответствии с вышеупомянутым вариантом осуществления, описывается в сочетании с предохранительными клапанами 3а, 3b, 3с, 3n, имеющими функцию клапана в качестве предохранительного средства 3, но такое описание не имеет ограничительного характера. Например, когда в качестве предохранительного средства 3 используются предохранительный клапан или клапан сброса давления, все предохранительное средство 3 может быть представлено предохранительным клапаном, либо все предохранительное средство 3 может быть представлено клапаном сброса давления. Предохранительный

клапан и клапан сброса давления могут использоваться вместе в рамках одного предохранительного средства 3.

5 [0057] В настоящем изобретении, как изображено на Фиг. 1 и 3, показан частный случай, при котором один предохранительный клапан 3а, 31 соединен с одной трубой 4 факела. Однако количество предохранительных клапанов, соединенных с одной первой трубой 4, например, с первой трубой 5 факела и со второй трубой 6 факела, является произвольным. Например, для подачи жидкости один предохранительный клапан может быть соединен с несколькими трубами 4 факела, или несколько предохранительных клапанов могут быть соединены с одной трубой 4 факела.

10 [0058] В описанном выше варианте осуществления изобретения приведен пример системы, где преобладает применение первой трубы 5 факела (холодной трубы факела). Тем не менее, настоящее изобретение не ограничивается таким примером и может также использоваться в другой системе, где применение первой трубы 5 факела не является преобладающим. Кроме того, отдельные конструкция, форма и т.п. настоящего
15 изобретения могут отличаться от описанных выше в рамках объема изобретения, с сохранением возможности достижения его цели.

Промышленная применимость

[0059] Настоящее изобретение обладает высоким уровнем промышленной применимости, так как оно может успешно применяться в качестве средства обеспечения
20 управления безопасностью оборудования, например, компрессора, и сокращения затрат на строительство различных заводов и устройств, например, завода по производству СПГ.

Перечень ссылочных позиций

[0060]

- 25 1: устройство для управления безопасностью оборудования
2: оборудование
21: вход оборудования
22: выход оборудования
3: предохранительное средство
30 3а, 3б, 3с: предохранительный клапан
31, 32, 33, 3п: предохранительный клапан
36: вход предохранительного средства
37: выход предохранительного средства
4: труба факела
35 41, 42, 43, 4т: труба факела
5: первая труба факела
6: вторая труба факела
6а, 6б: вторая труба факела
7: клапан сброса давления
40 8: другое оборудование
9: предохранительное средство (соединенное с другим оборудованием)
М: приводное оборудование
А, В, С, D, J, К, X: труба

45 (57) Формула изобретения

1. Устройство для управления безопасностью оборудования, способное удерживать жидкость и содержащее:
гидравлически сообщающееся с выходом оборудования предохранительное средство,

приводимое в отпертое состояние, когда давление в оборудовании достигает предварительно заданного значения, и подающее жидкость в трубу факела, с которой оно сообщено гидравлически; и

5 в качестве трубы факела по меньшей мере одну первую трубу факела, по которой допускается прохождение низкотемпературной жидкости, и по меньшей мере одну вторую трубу факела, по которой допускается прохождение водянистой жидкости, причем предохранительное средство выполнено с возможностью подачи жидкости как к первой, так и ко второй трубам факела.

10 2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что предохранительное средство содержит множество клапанов, которые отпираются поэтапно в соответствии с повышением давления в оборудовании.

3. Устройство по любому из пп. 1, 2, отличающееся тем, что дополнительно содержит участок определения, выполненный с возможностью определять, может ли жидкость быть подана как в первую, так и во вторую трубы факела.

15 4. Устройство по любому из пп. 1-3, отличающееся тем, что названным оборудованием является компрессор.

5. Способ управления безопасностью оборудования, при котором предохранительное средство, гидравлически сообщаемое с выходом оборудования и способное удерживать жидкость, приводится в отпертое состояние, когда давление в оборудовании 20 достигает предварительно заданного значения, так, что жидкость подается в трубу факела, с которой оно имеет гидравлическое сообщение, и при котором:

25 в качестве трубы факела используют по меньшей мере одну первую трубу факела, по которой допускается прохождение низкотемпературной жидкости, и по меньшей мере одну вторую трубу факела, по которой допускается прохождение водянистой жидкости; и

осуществляют подачу жидкости, поступающей из предохранительного средства и способной быть поданной как в первую, так и во вторую трубы факела.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что множество клапанов предохранительного средства отпираются поэтапно в соответствии с повышением давления в оборудовании.

30 7. Способ по любому из пп. 5-6, отличающийся тем, что определяют, возможна ли подача жидкости как в первую, так и во вторую трубы факела; и, когда такая подача жидкости возможна, осуществляют подачу жидкости как в первую, так и во вторую трубы факела.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что в ходе определения устанавливают, не является ли жидкость ни водянистой, ни низкотемпературной.

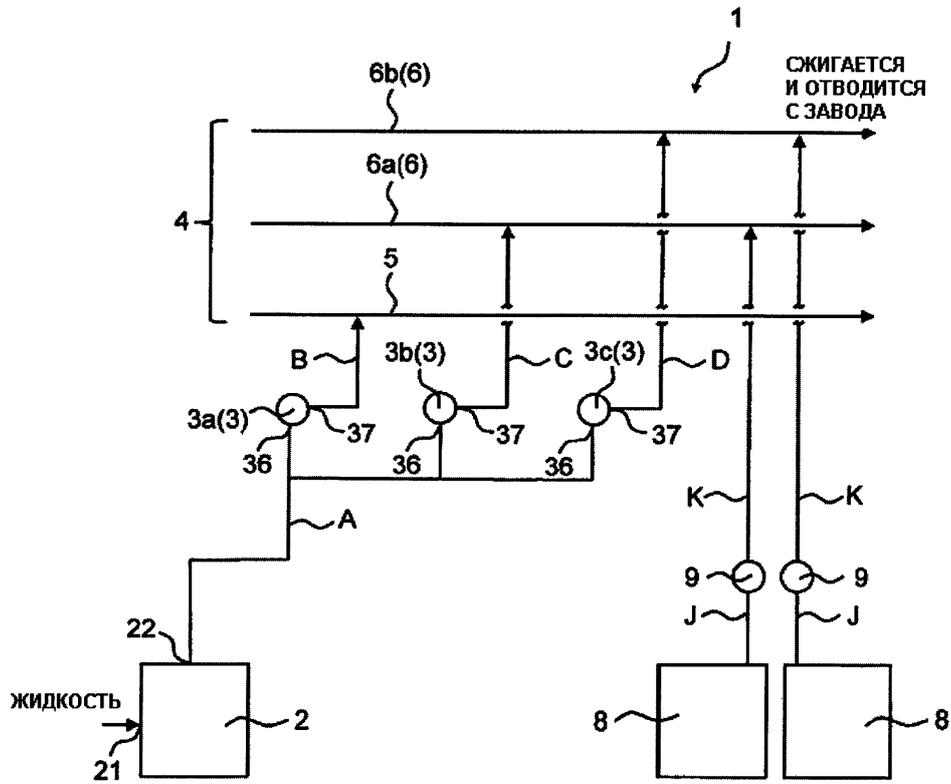
9. Способ по любому из пп. 5-8, отличающийся тем, что указанным оборудованием является компрессор.

40 10. Устройство для сжижения природного газа, характеризующееся тем, что содержит: оборудование, способное удерживать жидкость, и устройство по любому из пп. 1-4 для управления безопасностью указанного оборудования.

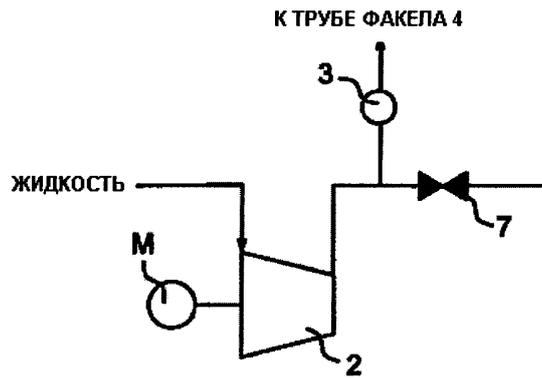
11. Устройство по п. 10, отличающееся тем, что оборудование представляет собой по меньшей мере один компрессор C3, компрессор MR и компрессор C3-MR.

1

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА



ФИГ. 1

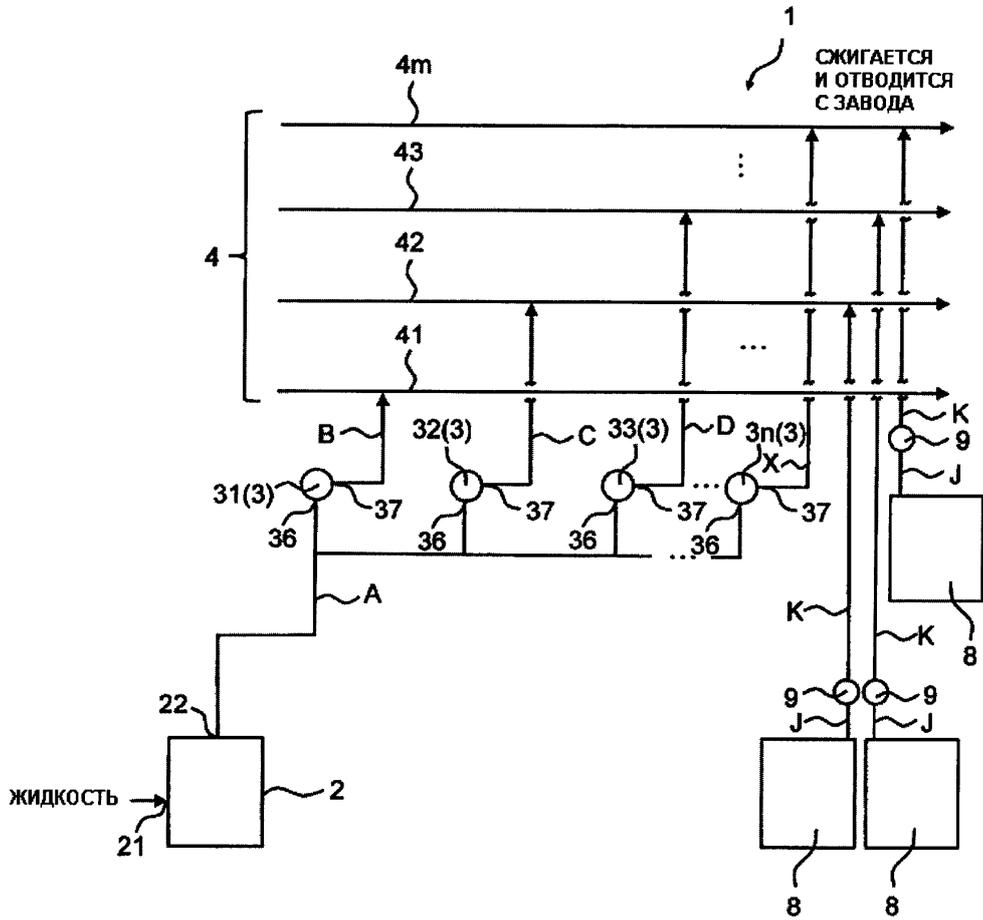


ФИГ. 2

1

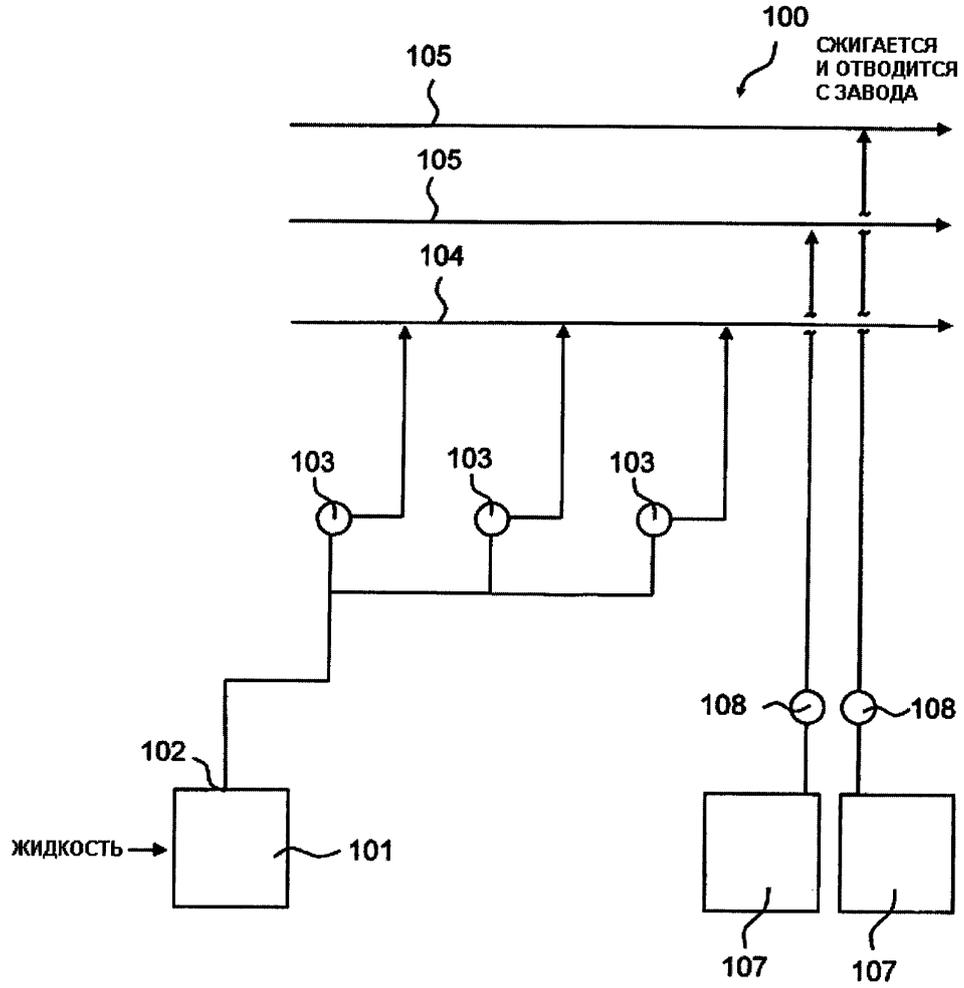
2

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА



ФИГ. 3

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ, СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЖИЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА



ФИГ. 4