



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

*B63H 21/38 (2019.02); B63B 25/16 (2019.02); F17C 9/02 (2019.02)*(21)(22) Заявка: **2018116032, 16.10.2015**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.10.2015**Дата регистрации:  
**31.07.2019**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.10.2015**(45) Опубликовано: **31.07.2019** Бюл. № 22(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **16.05.2018**(86) Заявка РСТ:  
**CN 2015/092069 (16.10.2015)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2017/063182 (20.04.2017)**Адрес для переписки:  
**191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ"**

(72) Автор(ы):

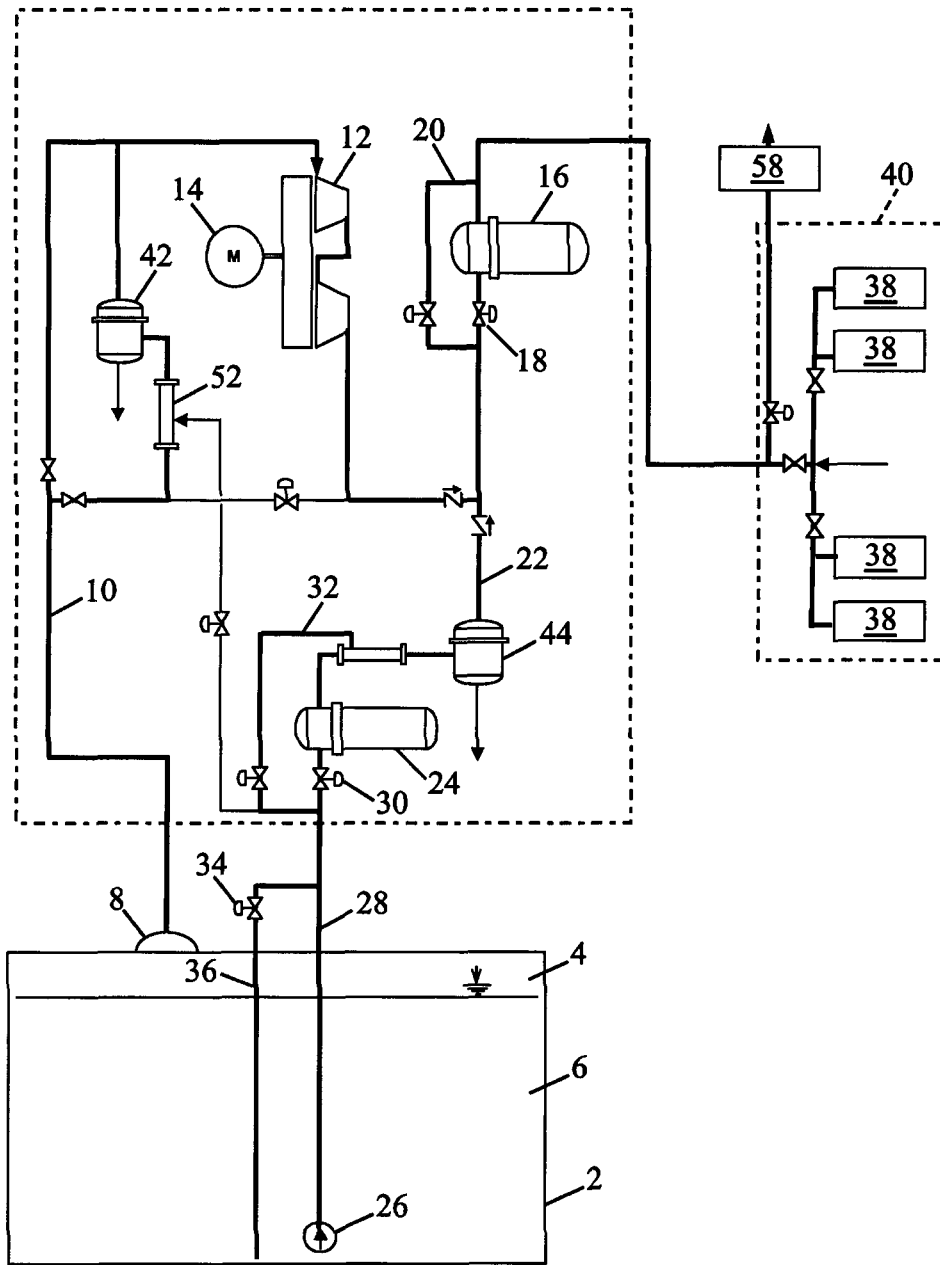
**ДЕ НАРДИС Дэвид (CN)**(73) Патентообладатель(и):  
**КРИОСТАР САС (FR)**(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: EP 1291576 A2, 12.03.2003. EP 1348620  
A1, 01.10.2003. US 2009126400 A1, 21.05.2009.  
WO 2014209029 A1, 31.12.2014. CN 1707151 A,  
14.12.2005. KR 20150042405 A, 21.04.2015. WO  
2008075882 A1, 26.06.2008.

(54) Способ и устройство для обработки испаряемого газа для подачи по меньшей мере в двигатель

(57) Реферат:

Изобретение относится к области судостроения и касается обработки сжиженного природного газа (СПГ) на борту танкера, транспортирующего СПГ. Раскрыто устройство для подачи топлива из природного газа в океанский танкер, транспортирующий СПГ. Устройство содержит первую линию с компрессором (12), имеющим впускное отверстие, находящееся в соединении со свободным пространством (4) по меньшей мере одной цистерны (2) для хранения СПГ, и выпускное отверстие, находящееся в соединении с контуром, проходящим от компрессора к по меньшей мере одному двигателю (38), и вторую линию с нагнетательным испарителем (24), имеющим

впускное отверстие, находящееся в соединении с зоной (6) хранения жидкости указанной цистерны (2), причем вторая линия соединена с первой линией ниже по потоку относительно компрессора (12) и выше по потоку относительно двигателя (38), при этом первая линия содержит по меньшей мере доохладитель (60) после компрессора, а вторая линия содержит по меньшей мере нагреватель (64). Изобретение обеспечивает усовершенствование устройства и способа по обработке газа, применяемого для подачи в двигатели, такие как двигатели, работающие на двух видах топлива. 2 н. и 5 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B63H 21/38* (2006.01)  
*B63B 25/16* (2006.01)  
*F17C 9/02* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*B63H 21/38 (2019.02); B63B 25/16 (2019.02); F17C 9/02 (2019.02)*

(21)(22) Application: **2018116032, 16.10.2015**  
(24) Effective date for property rights:  
**16.10.2015**  
Registration date:  
**31.07.2019**  
Priority:  
(22) Date of filing: **16.10.2015**  
(45) Date of publication: **31.07.2019** Bull. № 22  
(85) Commencement of national phase: **16.05.2018**  
(86) PCT application:  
**CN 2015/092069 (16.10.2015)**  
(87) PCT publication:  
**WO 2017/063182 (20.04.2017)**  
Mail address:  
**191036, Sankt-Peterburg, a/ya 24, "NEVINPAT"**

(72) Inventor(s):  
**DE NARDIS David (CN)**  
(73) Proprietor(s):  
**CRYOSTAR SAS (FR)**

(54) **METHOD AND DEVICE FOR TREATING EVAPORATED GAS FOR FEEDING AT LEAST TO AN ENGINE**

(57) Abstract:  
FIELD: shipbuilding.  
SUBSTANCE: invention relates to shipbuilding and concerns liquefied natural gas (LNG) processing onboard LNG transportation tanker. Disclosed is a device for feeding fuel from natural gas into an ocean tanker transporting LNG. Device comprises a first line with compressor (12) having an inlet opening in communication with free space (4) of at least one LNG storage tank (2), and an outlet opening in communication with the circuit extending from the compressor to at least one engine (38), and a second line with pressure evaporator (24) having an inlet

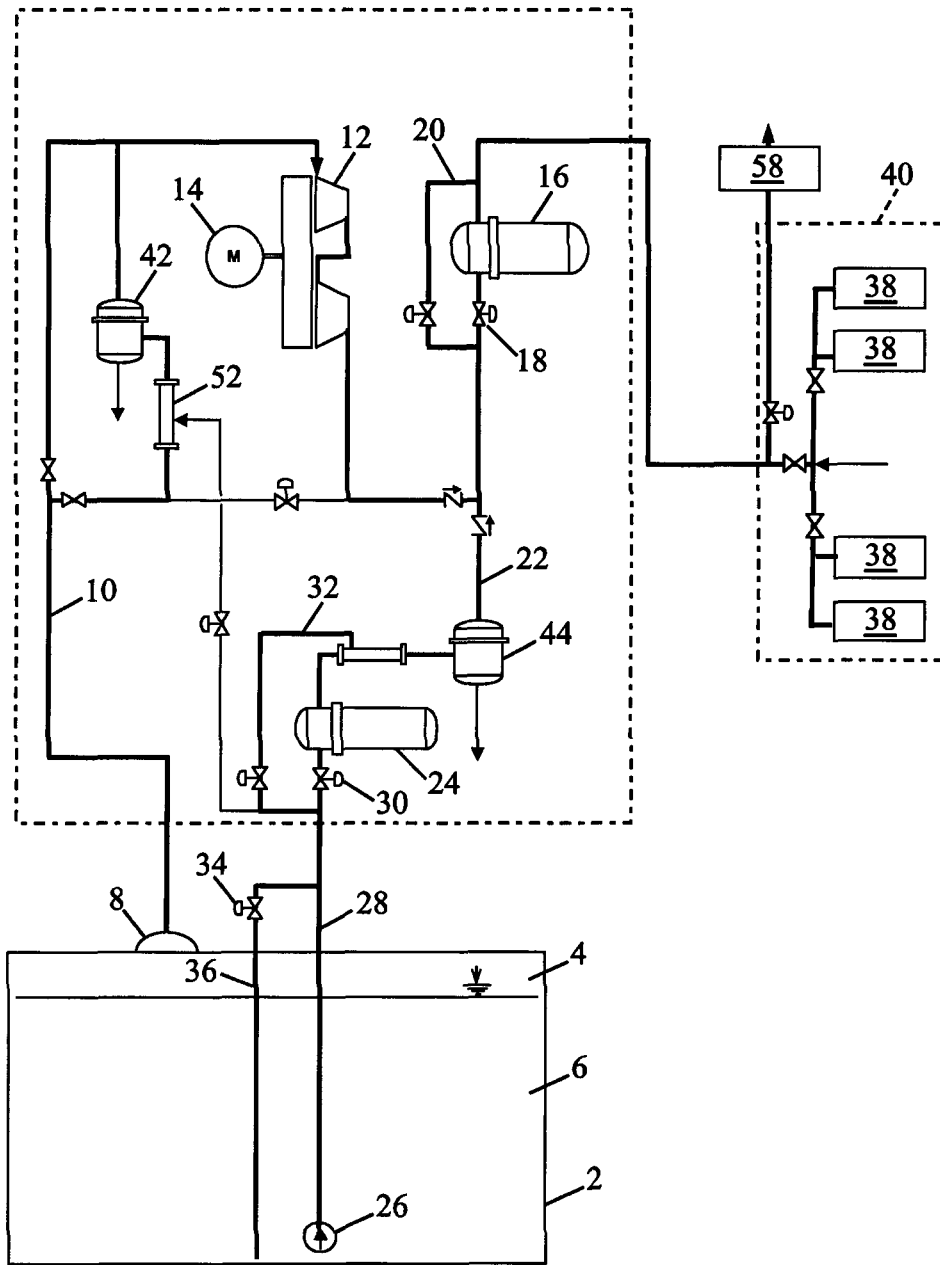
opening in communication with the liquid storage area (6) of said tank (2), wherein second line is connected to first line downstream relative to compressor (12) and upstream relative to engine (38), wherein first line comprises at least aftercooler (60) downstream of compressor, and second line comprises at least heater (64).

EFFECT: invention improves the device and method of treating gas used for feeding into engines, such as engines operating on two types of fuel.

7 cl, 3 dwg

C 1  
2 6 9 6 1 4 5  
R U

R U  
2 6 9 6 1 4 5  
C 1



Фиг. 1

Настоящее изобретение относится к способу и устройству по обработке испаряемого газа для подачи по меньшей мере в двигатель, например, в работающий на двух видах топлива дизельный двигатель. Способ и устройство согласно изобретению особенно подходят для применения на борту судов в целях обеспечения топлива в двигатели судна.

Изобретение, в частности, относится к обработке сжиженного природного газа (СПГ) на борту танкеров, которые транспортируют СПГ. Транспортируемый СПГ обычно используют для приведения танкера в движение. Газ из цистерн, находящихся на борту танкера, подают в двигатели, которые приводят танкер в движение.

В настоящее время, введены в применение новые системы приведения в движение с более хорошей эффективностью, чем системы приведения в движение с паровой турбиной. Соответственно, часть судов в танкерном флоте по перевозке СПГ оснащена 4-тактными работающими на двух видах топлива дизельными электрическими (DFDE) системами приведения в движения или 2-тактными работающими на двух видах топлива дизельными системами приведения в движения низкого давления. Эти суда получают энергию с помощью нескольких работающих на двух видах топлива дизельных двигателей, причем в качестве топлива в двигателях используют естественно испаряющийся газ (англ. - NBO (Natural Boil-Off)), принудительно испаряемый газ (англ. - FBO (Forced Boil-Off)) или тяжелое топливное масло (англ. - HFO (heavy fuel oil)).

Каждый двигатель может работать или на газовом (NBO и/или FBO), или на дизельном (HFO) топливе, и в некоторых случаях на обоих одновременно.

Согласно требованиям по подаче энергии, будут работать один или более двигателей. Часть из них может работать на газовом топливе, а другие на HFO. Доступный поток NBO зависит от состава газа, его уровня в грузовых цистернах, балльности моря и рейса (нагруженный/балласт).

В зависимости от условий эксплуатации судна, энергия, превышающая доступную от использования NBO, будет подаваться в виде топлива посредством FBO (если работа на газовом топливе имеет приоритет) или HFO (если преимущество имеет работа на дизельном топливе). Доступная энергия от NBO и FBO зависит от состава газа и, следовательно, массового и объемного потоков, которые нужно принимать во внимание при выборе размеров оборудования.

Указанные новые системы приведения в движение имеют требования, касающиеся подачи газа, при этом скорее NBO, чем FBO, при необходимости должен быть подвергнут обработке перед подачей в системы приведения в движение. Обычно NBO и FBO сжимают и выдерживают при специфической температуре перед их применением в качестве топлива для новых двигателей.

Цель изобретения состоит в обеспечении усовершенствованного способа и устройства по обработке газа, применяемого для подачи в двигатели, такие как, двигатели, работающие на двух видах топлива.

Другая цель изобретения состоит в подаче в двигатели газа, имеющего высокую долю метана и насколько возможно низкую долю тяжелых компонентов (таких как пропан, бутан...).

Согласно настоящему изобретению, предложено устройство для подачи топлива из природного газа в океанский танкер для транспортировки сжиженного природного газа (СПГ), содержащее

- первую линию с компрессором, имеющим вход, находящийся в соединении с незаполненным пространством по меньшей мере одной цистерны для хранения СПГ, и выход, находящийся в соединении с контуром, ведущим из компрессора по меньшей

мере в один двигатель, и

- вторую линию с принудительным испарителем, имеющим вход, находящийся в соединении с зоной хранения жидкости указанной цистерны,

отличающееся тем, что вторая линия находится в соединении с первой линией, расположенной ниже по потоку относительно компрессора и выше по потоку относительно двигателя.

Таким образом, размеры компрессора могут быть выбраны для сжатия только газа в первой линии. Часть газа, подаваемого в двигатель(и), может представлять собой принудительно испаряемый газ. Это позволяет снизить мощность устройства, поскольку требуется меньше мощности для подачи газа в двигатель(и) из принудительно испаряемого газа, чем из сжатого естественно испаряющегося газа.

В устройстве по изобретению, компрессор предпочтительно представляет собой многоступенчатый компрессор. Например, компрессор имеет шесть ступеней.

В одном из воплощений устройства по настоящему изобретению, первая линия может содержать по меньшей мере два компрессора в параллельном соединении.

Вторая линия также может содержать каплеотбойник, расположенный ниже по потоку от принудительного испарителя и выше по потоку от точки соединения с первой линией. Таким образом, более тяжелые компоненты, такие как этан, пропан, бутан, могут частично удалять перед тем, как газ направляют в двигатель(и).

Для регулирования состояния газа, выходящего из первой линии и из второй линии, перед их соединением, первая линия содержит, например, по меньшей мере доохладитель после компрессора(ов), а вторая линия содержит, например, по меньшей мере нагреватель.

Изобретение также относится к способу обработки природного газа, выходящего из цистерны сжиженного природного газа, для подачи по меньшей мере в двигатель, характеризующемуся следующими стадиями:

- подача естественно испаряющегося газа в первую линию,
- сжатие естественно испаряющегося газа,
- подача сжиженного природного газа во вторую линию,
- принудительное испарение сжиженного природного газа,
- смешивание сжатого естественно испаряющегося газа с принудительно испаряемым газом,
- подача смешанного газа по меньшей мере в двигатель.

Данный способ предназначен для случая, когда двигатель представляет собой работающий на двух видах топлива дизельный двигатель.

Естественно испаряющийся газ может быть сжат по меньшей мере в одном многоступенчатом компрессоре.

В первой линии сжатый газ можно охладить в доохладителе перед смешиванием с принудительно испаряемым газом.

Во второй линии, после испарения сжиженного природного газа, жидкость можно выделить из текучей среды с помощью каплеотбойника.

В способе по настоящему изобретению, можно также регулировать температуру газа во второй линии после испарения.

Способ и устройство по настоящему изобретению будут далее описаны с помощью примера со ссылкой на прилагаемые чертежи, где

на Фиг. 1-3 представлены обобщенные схематические диаграммы разных установок по подаче природного газа по настоящему изобретению.

Аналогичные элементы на Фиг. 1-3 обозначены одинаковыми ссылочными номерами,

а чертежи приведены не в масштабе.

Как показано на Фиг. 1, цистерна 2 для хранения СПГ (которая может быть одной из нескольких) расположена на борту океанского танкера (не показан). Цистерна 2 покрыта изоляцией или имеет другой вид теплоизоляции, связанный с нею, чтобы не допустить притока тепла из окружающей среды в находящуюся в ней жидкость. Цистерна 2 имеет свободное пространство 4 и вмещает объем 6 СПГ. Поскольку СПГ кипит при температуре заметно ниже температуры окружающей среды, не смотря на теплоизоляцию цистерны 2, происходит непрерывное испарение СПГ в свободное пространство 4. Полученный испарившийся газ высвобождается из цистерны 2 через выход 8 и проходит по трубопроводу 10 в компрессор (или устройство для принудительного охлаждения) 12. Компрессор 12 можно приводить в действие с помощью электромотора 14. Давление газа возрастает при работе компрессора 12. Теплота сжатия обычно достаточна для роста температуры сжимаемого газа до подходящих температур, требуемых для подачи в двигатели, такие как 4-тактные дизельные двигатели низкого давления. Однако получающийся сжатый газ может, следовательно, проходить через нагреватель 16 газа, в котором он может нагреваться паром (или другой нагревающей средой, например, горячей водой) для доведения его температуры до требуемой температуры. Во избежание перегрева газа, контроль температуры обеспечивают с помощью обводной линии 20 с клапаном, проходящей со стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку от нагревателя 16 газа. В качестве дополнительной меры контроля температуры, нагреватель газа имеет со стороны выше по потоку клапан-регулятор 18 потока, который можно установить так, чтобы выбрать температуру выпуска из него.

Второй поток выходит из цистерны 2 для хранения. Этот второй поток представляет собой поток испарившегося природного газа, который образуется при использовании принудительного испарителя 24 для испарения потока СПГ, взятого погружным насосом 26 из объема 6 СПГ, находящегося внутри цистерны 2. Выпускное отверстие насоса 26 сообщается с принудительным испарителем 24 посредством вертикальной трубы 28. Клапан-регулятор 34 давления открывает трубу 36 для обеспечения возврата жидкости в цистерну 2 для хранения для обеспечения различных скоростей потока через испаритель 24. Принудительный испаритель 24 имеет увеличенную секцию перегрева для легкого достижения температуры выпуска на уровне плюс 20°C. Расположение клапанов в принудительном испарителе 24 аналогично расположению, относящемуся к нагревателю 16 газа. Таким образом, первый клапан-регулятор 30 потока находится со стороны выше по потоку от испарителя 24 для установления давления на выпуске из нагревателя 16, чтобы оно равнялось давлению на выпуске из компрессора 12, а клапан обводной линии 32, расположенной со стороны выше по потоку к стороне ниже по потоку от испарителя 24, - для регулирования температуры выпуска пара. Испаритель 24 обычно относится к типу, использующему нагревание паром для роста температуры текучей среды, протекающей через него.

Второй поток газа подают в первый поток газа (выходящий из цистерны для хранения по трубопроводу 10) через контур 22, расположенный ниже по потоку от компрессора 12 и выше по потоку от нагревателя 18.

Газ, выходящий из нагревателя 16 газа, можно использовать для подачи в двигатели 38, работающие на двух видах топлива, которые расположены в машинном отделении 40 танкера.

Устройство по настоящему изобретению предпочтительно имеет различные меры безопасности, чтобы справиться с любыми неожиданными условиями эксплуатации.

Например, различные клапаны используются способом, известным специалисту в данной области техники. Некоторые клапаны показаны на рисунках, но не описаны в описании данной заявки.

В условиях, когда естественно испаряющийся газ (NBO) является относительно теплым, может быть необходимо понизить его температуру. NBO поступает в предварительный охладитель 52 оросительного типа, где небольшое количество СПГ смешивают с NBO для понижения температуры. Это может привести к образованию капель, обработку которых осуществляют ниже по потоку от предварительного охладителя 52 оросительного типа. Во избежание того, что газ в компрессоре 12 содержит капли в жидкости, сосуд 42 для разделения фаз, в котором жидкость отделяется от газа, расположен на трубопроводе 10. Жидкость возвращается через контур в зону цистерны 2 для хранения, предпочтительно ниже поверхности жидкости (в объеме б). Данный сосуд для разделения фаз относится к естественно испаряющемуся газу (NBO). Второй сосуд 44 для фазового разделения также предусмотрен для принудительно испаряемого газа (FBO). Жидкость можно сливать из сосуда 44 через нижнее выпускное отверстие и подводить с помощью контура в цистерну 2 для хранения (предпочтительно в объем б). Полученный природный газ, освобожденный от частиц жидкости, выходит из верхней части фазового сепаратора 44 и при низкой или сверхнизкой температуре смешивается с природным газом из компрессора 12 в зоне, находящейся выше по потоку относительно нагревателя 16 газа.

На Фиг. 1 (а также на Фиг. 2 и 3) показаны только основные элементы. Элементы, такие как, например, пусковая/растопочная линия, объединение со вторым компрессором, резервный испаритель, второй нагреватель и т.д., не представлены).

Если необходимо, фазовый сепаратор 42 и/или 44 может быть снабжен в зоне около его верхней части набивкой с абсорбирующим материалом или проволочной сеткой, которые могут поглощать любые оставшиеся капли СПГ из газа в газовом сепараторе. Жидкость можно сливать из сосуда 42 и/или 44 через нижнее выпускное отверстие непрерывно или через регулярные промежутки времени и возвращать в цистерну 2 посредством соответствующей операции и с помощью клапана-регулятора (не показан).

На Фиг. 2 представлено воплощение изобретения с несколькими цистернами 2 для хранения. Это воплощение демонстрирует, что FBO отбирают из нескольких (1, 2 или в конечном счете большего количества) цистерн. На Фиг. 2 показана также вентиляционная шахта 46, находящаяся в соединении с выпускными отверстиями 8 цистерны 2 через клапан-регулятор 48. Также показан блок 50 сжигания газа (CGU), в котором можно сжигать газ.

Структура устройства, показанная на Фиг. 2, такая же, как структура устройства на Фиг. 1. Для потока первого газа, чтобы минимизировать требования по теплу (и, следовательно, мощности) компрессора, NBO обычно охлаждают во время порожнего рейса с помощью предварительного охладителя 52 оросительного типа, находящегося выше по потоку от компрессора 12. Фазовый сепаратор 42 является каплеотбойником для NBO и установлен между предварительным охладителем 52 оросительного типа и компрессором 12 для защиты компрессора от возможного переноса капель. Конденсат возвращают в цистерну 2 при использовании осушительного колодца под давлением (не показан). Доохладитель 54 обеспечивают в каждой из линий для двигателей, работающих на двух видах топлива, в машинном отделении 40 и в GCU 50 для обеспечения любого требуемого изменения температуры.

Для потока второго газа, обеспечивают принудительный испаритель для генерации FBO, чтобы разбавлять газовое топливо, если характеристики NBO окажутся

неприемлемыми. Подача жидкости в принудительный испаритель 24 происходит либо с помощью предназначенных для газового топлива насосов 26, которые установлены в двух из указанных цистерн, либо с помощью оросительных насосов (не показаны).

Поскольку нагнетаемый газ содержит все компоненты СПГ, доля тяжелых углеводородов будет оказывать негативное воздействие на метановое число газа, поступающего в двигатель. Для улучшения метанового числа в таких обстоятельствах температуру нагнетания уменьшают и FBO каплеотбойник (второй фазовый сепаратор 44) устанавливают после принудительного испарителя 24 для удаления конденсата. Он удаляет большую долю тяжелых углеводородов, которые возвращают в цистерны 2.

Потоки NBO и FBO объединяют после компрессора 12 для газового топлива. Затем объединенный поток пропускают через нагреватель 16 (малой производительности) для газового топлива перед направлением в двигатель(и) в машинном отделении 40.

GCU 50 (или тепловой окислитель 56, показанный на Фиг. 1) обеспечивают во избежание избытка NBO в условиях низкой загрузки двигателя, когда потребление ниже, чем подача NBO. Его можно использовать в том случае, когда компрессор пропускает газ, пока охлаждают линии впуска.

Дополнительное газовое топливо подают с помощью предназначенных для этого высоконапорных насосов для газового топлива и подают в принудительный испаритель 24. Нагнетаемый газ направляют в каплеотбойник для FBO (фазовый сепаратор 44), где тяжелые углеводороды удаляет и возвращают в цистерну под давлением системы.

На Фиг. 3 показано другое воплощение устройства для обработки по изобретению. В этом воплощении предлагают два компрессора 12. Каждый компрессор 12 имеет шесть ступеней и включает также два промежуточных охладителя 58 и доохладитель 60. Первый промежуточный охладитель 58 расположен в петле, соединяющей выпускное отверстие первой ступени с ее впускным отверстием. Второй промежуточный охладитель 58 расположен последовательно между третьей и четвертой ступенями рассматриваемого компрессора 12. Доохладитель 60 расположен ниже по потоку относительно шестой ступени и позволяет регулировать температуру потока сжатого газа.

В этом воплощении можно достигать двух разных давлений. Данное устройство для обработки может подавать, например, в двигателях в машинном отделении 40, но также в генератор 62 или другой тип потребляющего устройства.

Как можно видеть, в данном воплощении отсутствует нагреватель после компрессоров 12. FBO газ смешивают с сжатым NBO газом ниже по потоку относительно компрессоров 12 (в представленном воплощении также ниже по потоку относительно доохладителей 60), выше по потоку относительно генератора 62 и двигателей машинного отделения 40.

Для регулирования состояния газа, выходящего из второго потока (FBO), до состояния сжатого газа, выходящего из первого потока (NBO), также предусмотрен нагреватель 64, расположенный ниже по потоку относительно фазового сепаратора 44. Газ, выходящий из нагревателя 64, затем смешивают со сжатым NBO газом. Давление газа (NBO и FBO) составляет, например, от 1 МПа до 2 МПа (от 10 до 20 бар). Если компрессоры 12 достигают двух разных давлений, FBO газ можно смешивать с газом, выходящим только из одного из компрессоров 12, или может быть предусмотрена вторая линия с FBO.

На Фиг. 3 показана также установка 62 для повторного сжижения. В случае избытка NBO газа, лишний газ можно повторно сжигать и направить обратно в цистерны 2, тем самым сохраняя груз.

Устройство, описанное выше в данной заявке, удовлетворяет условиям, необходимым

для оптимальной эффективной работы 2-тактных двигателей, работающих на двух видах топлива при низком давлении. Оно включает признаки, которые максимизируют доступную эффективность двигателей, поддерживая при этом условия, подходящие для работы многоступенчатых компрессоров, нагревателей и испарителей.

5 Согласно предпочтительному воплощению устройства по изобретению, размеры компрессоров должны соответствовать емкости, подходящей для естественно испаряемого газа. Это позволяет снизить емкость и установочную мощность. Предлагаемое кондиционирование FBO улучшает состав газа и обеспечивает более широкие пределы эксплуатации, которые иначе ограничивались бы эффектами более  
10 низкого метанового числа.

Давление, создаваемое насосом для газового топлива, сохраняется и используется после принудительного испарителя. Это сохраняет подводимую от насоса мощность и значительно снижает мощность приводного устройства компрессора.

Корректное регулирование системы подачи газового топлива и вспомогательного  
15 оборудования (оросительные насосы, GCU и т.д.) обеспечат бесперебойную работу в автоматическом режиме для всех режимов работы.

Согласно изобретению, предложена экономичная система для обработки испаряемого газа, которая обеспечивает значительные преимущества в отношении требований по комплексному обращению с газовым топливом на судне по транспортировке СПГ с  
20 2-тактными двигателями, работающими на двух видах топлива, низкого давления.

Хотя изобретение было проиллюстрировано и подробно описано на чертежах и в описании, такую иллюстрацию и описание следует рассматривать в виде иллюстрации или примера, а не как ограничивающие изобретение до его раскрытых воплощений. Изменения раскрытых воплощений может быть понятно специалисту в данной области  
25 техники и осуществлено при реализации заявленного изобретения, на основе чертежей, описания и прилагаемой формулы изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство для подачи топлива из природного газа в океанский танкер,  
30 транспортирующий сжиженный природный газ (СПГ), содержащее

- первую линию с многоступенчатым компрессором (12), имеющим впускное отверстие, находящееся в соединении со свободным пространством (4) по меньшей мере одной цистерны (2) для хранения СПГ, и выпускное отверстие, находящееся в соединении с контуром, проходящим от компрессора к по меньшей мере одному  
35 двигателю (38), и

- вторую линию с нагнетательным испарителем (24), имеющим впускное отверстие, находящееся в соединении с зоной (6) хранения жидкости указанной цистерны (2), причем вторая линия соединена с первой линией ниже по потоку относительно компрессора (12) и выше по потоку относительно двигателя (38),

40 отличающееся тем, что первая линия содержит по меньшей мере доохладитель (60) после компрессора(ов), и тем, что вторая линия содержит по меньшей мере нагреватель (64).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что компрессор имеет шесть ступеней.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что первая линия содержит по меньшей мере два компрессора (12) в параллельном соединении.  
45

4. Устройство по любому из пп.1-3, отличающееся тем, что вторая линия содержит также каплеотбойник, расположенный ниже по потоку относительно принудительного испарителя (24) и выше по потоку от точки соединения с первой линией.

5. Способ обработки природного газа, выходящего из цистерны со сжиженным природным газом, для подачи по меньшей мере в двигатель, характеризующийся следующими стадиями:

- 5 - подача естественно испаряющегося газа в первую линию,
- сжатие естественно испаряющегося газа по меньшей мере в одном многоступенчатом компрессоре,
- подача сжиженного природного газа во вторую линию,
- принудительное испарение сжиженного природного газа,
- смешивание сжатого естественно испаряющегося газа с принудительно испаряемым газом,
- 10 - подача смешанного газа по меньшей мере в двигатель, отличающийся тем, что в первой линии сжатый газ охлаждают в доохладителе перед смешиванием с принудительно испаряемым газом и газ нагревают во второй линии после испарения.

15 6. Способ по п.5, отличающийся тем, что двигатель является 2-тактным дизельным двигателем, работающим на двух видах топлива, низкого давления или 4-тактным дизельным двигателем, работающим на двух видах топлива.

20 7. Способ по п.5 или 6, отличающийся тем, что во второй линии, после испарения сжиженного природного газа, жидкость удаляют из текучей среды с помощью каплеотбойника.

25

30

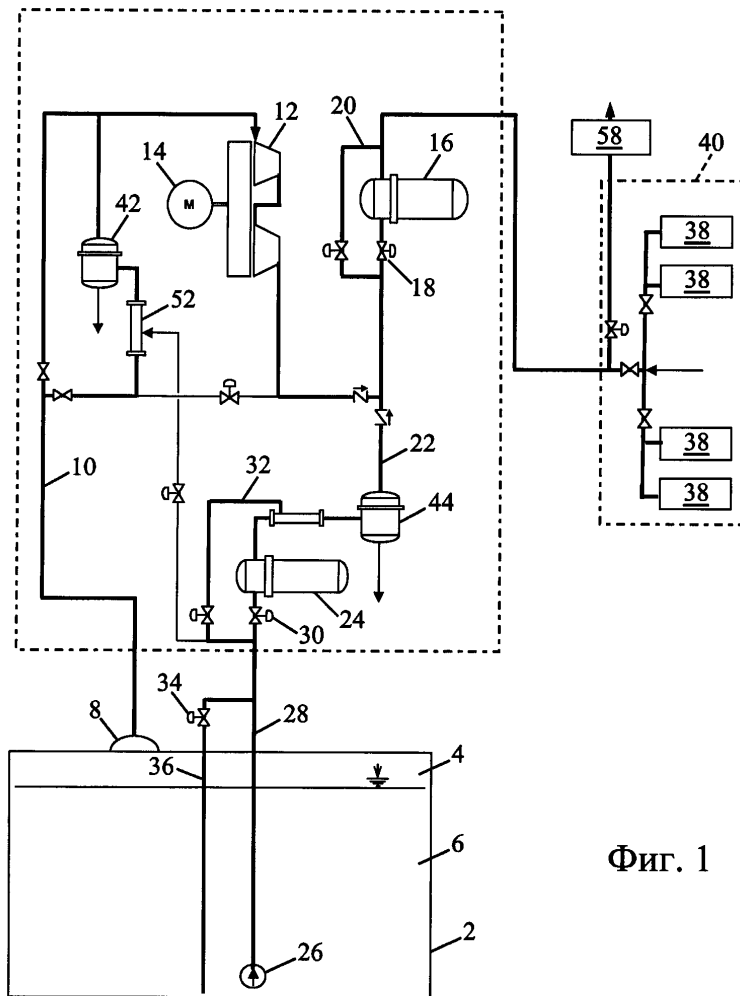
35

40

45

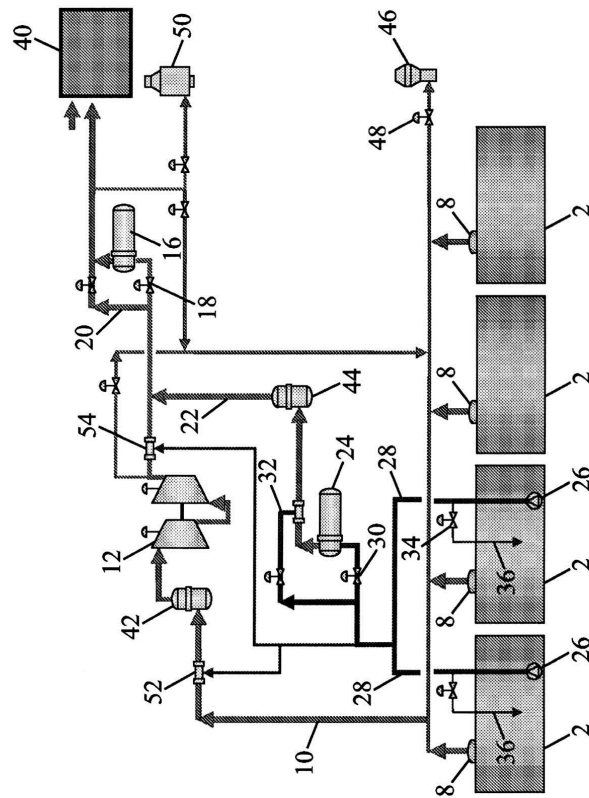
1

1/3

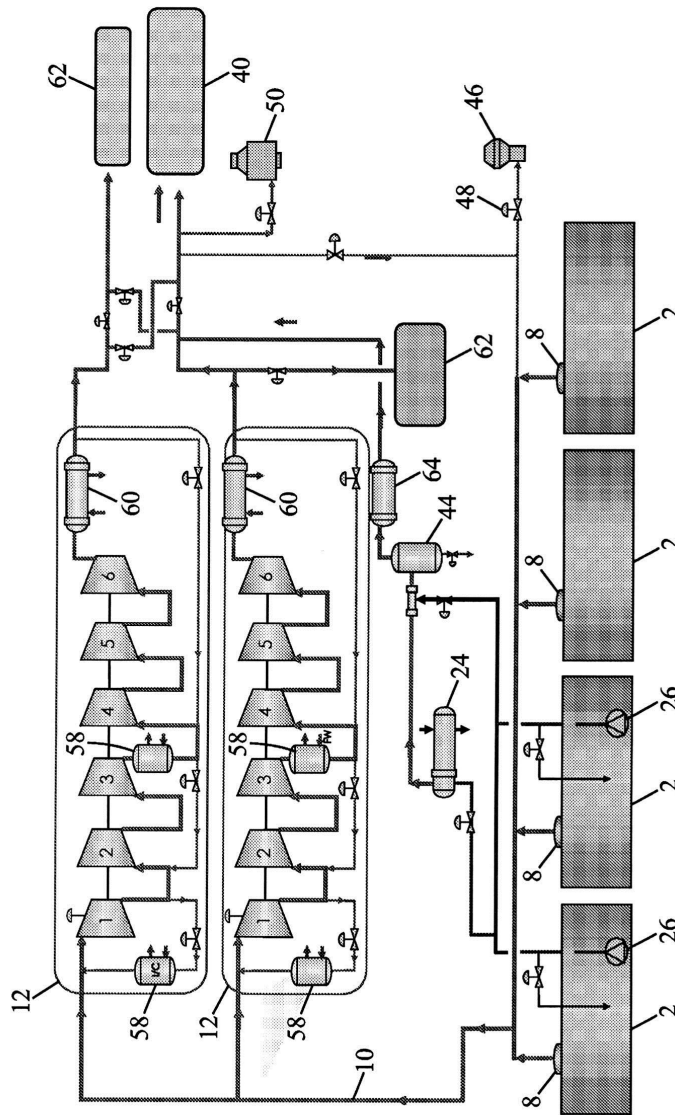


Фиг. 1

2



Фиг. 2



Фиг. 3