



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.

(52) СПК
F25J 1/00 (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2019111341, 15.04.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.04.2019

Дата регистрации:
09.10.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 15.04.2019

(45) Опубликовано: 09.10.2019 Бюл. № 28

Адрес для переписки:
450059, г. Уфа, пр. Октября, 43/5, кв. 169,
Курочкину А.В.

(72) Автор(ы):
Курочкин Андрей Владиславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Курочкин Андрей Владиславович (RU)

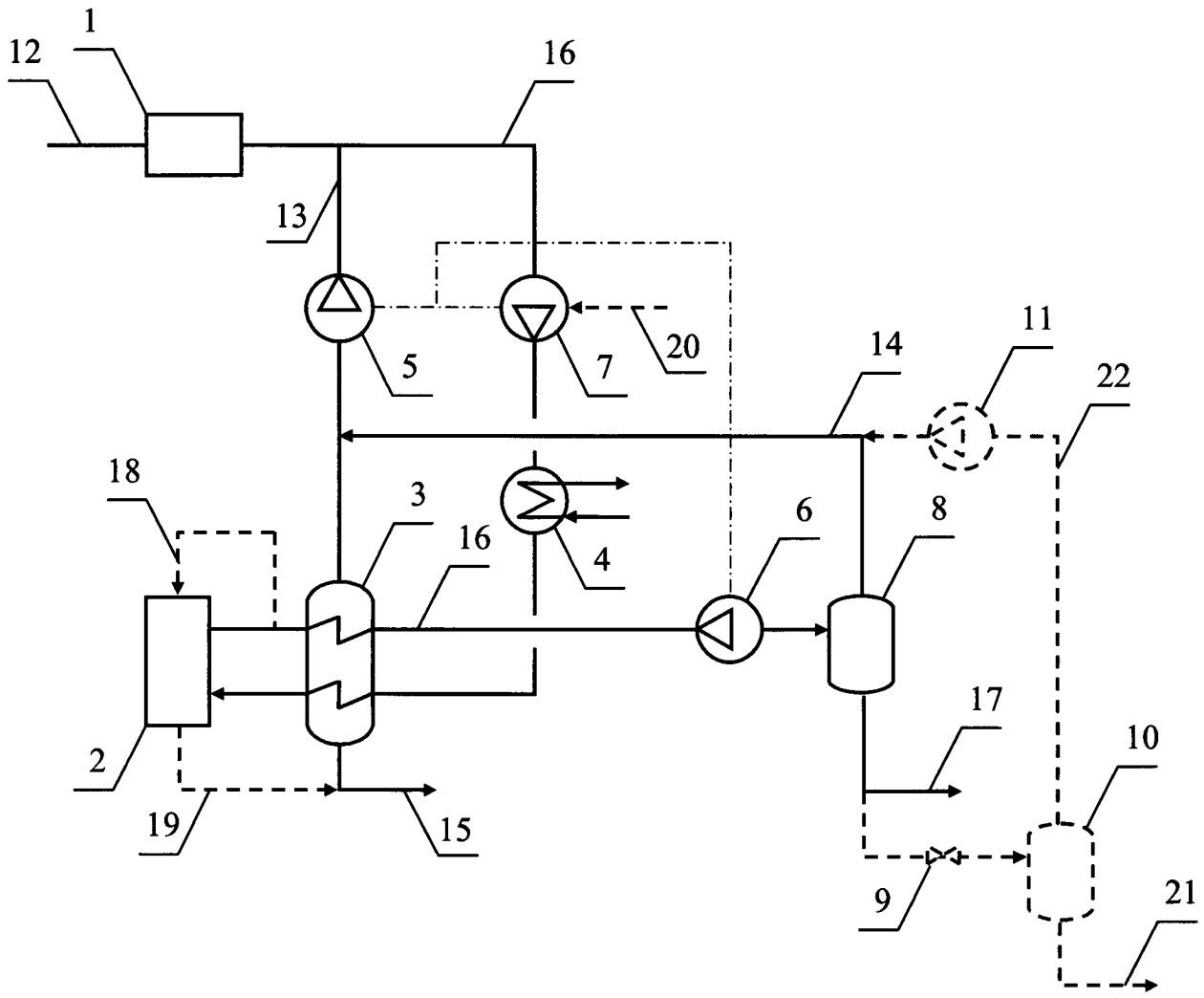
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2541360 C1, 10.02.2015. RU
2395765 C2, 27.07.2010. RU 2438081 C2,
27.12.2011. US 9003828 B2, 14.04.2015.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА И СПОСОБ ЕЕ РАБОТЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к криогенной технике и может быть использовано для получения сжиженного природного газа (СПГ) за счет использования перепада давления между магистральным и распределительным трубопроводами. Заявленная группа изобретений включает установку для получения сжиженного природного газа и способ работы установки. Причем установка для получения сжиженного природного газа включает блоки осушки и очистки газа, теплообменник, сепаратор, а также детандер и компрессор, соединенные между

собой, при этом на линии производственного газа последовательно расположены компрессор, холодильник, первая секция теплообменника, блок очистки, вторая секция теплообменника, редуцирующее устройство и сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией подачи обратного газа в линию технологического газа после детандера, которые образуют линию газа низкого давления, на которой расположен теплообменник. Техническим результатом является упрощение установки и увеличение выхода СПГ. 2 н.п. ф-лы, 1 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(52) CPC
F25J 1/00 (2019.05)

(21)(22) Application: **2019111341, 15.04.2019**

(24) Effective date for property rights:
15.04.2019

Registration date:
09.10.2019

Priority:

(22) Date of filing: **15.04.2019**

(45) Date of publication: **09.10.2019 Bull. № 28**

Mail address:

**450059, g. Ufa, pr. Oktyabrya, 43/5, kv. 169,
Kurochkinu A.V.**

(72) Inventor(s):

Kurochkin Andrej Vladislavovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Kurochkin Andrej Vladislavovich (RU)

(54) INSTALLATION FOR LIQUEFIED NATURAL GAS PRODUCTION AND METHOD OF ITS OPERATION

(57) Abstract:

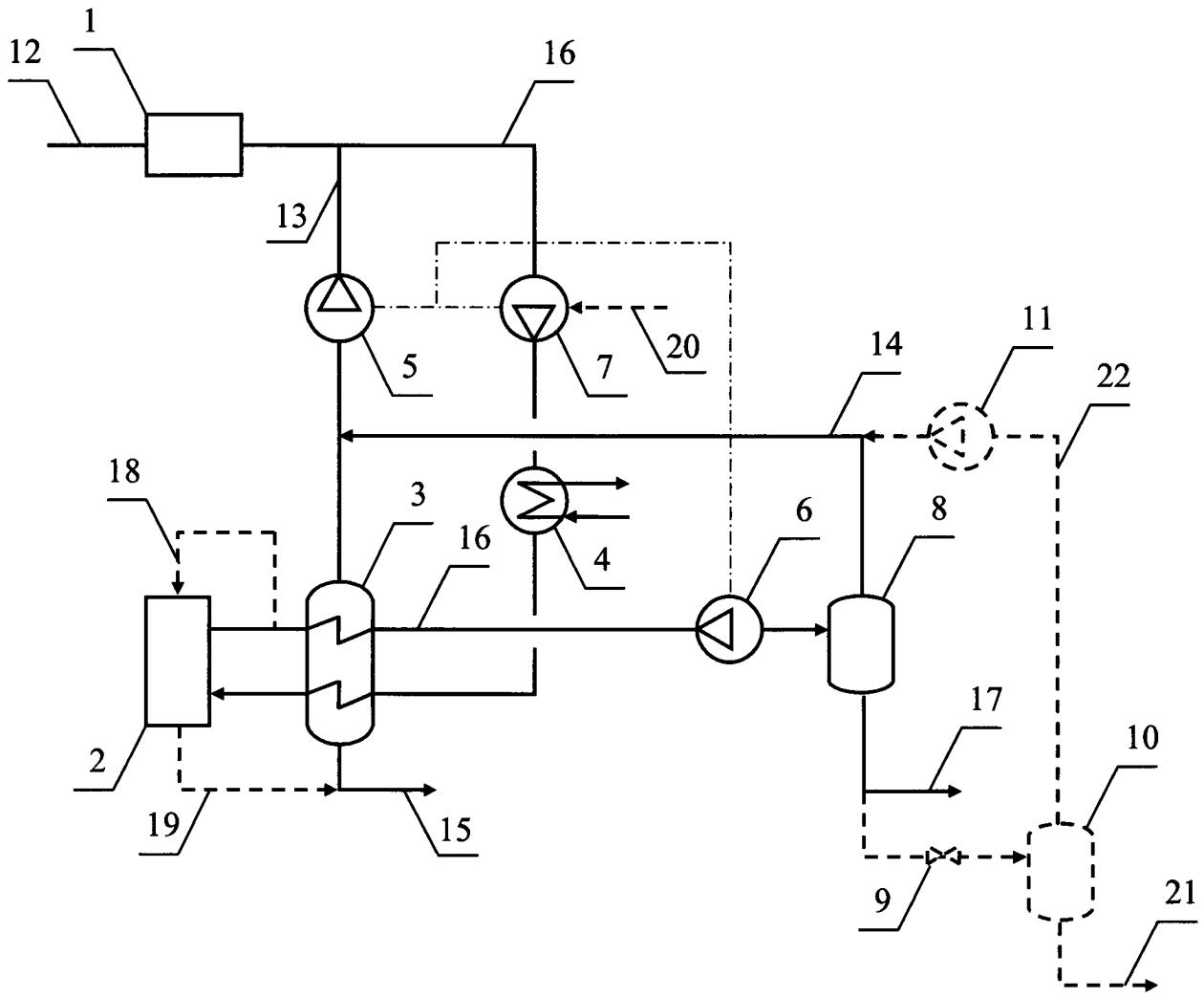
FIELD: cryogenics.

SUBSTANCE: invention relates to cryogenic equipment and can be used for production of liquefied natural gas (LNG) due to use of differential pressure between main and distribution pipelines. Disclosed group of inventions includes plant for production of liquefied natural gas and method of plant operation. At that, plant for production of liquefied natural gas includes gas drying and cleaning units, heat exchanger, separator, as well as expander and compressor,

connected to each other, at that on production gas line compressor is arranged in series, refrigerator, first section of heat exchanger, cleaning unit, second section of heat exchanger, reducing device and separator equipped with LNG output line and return gas supply line to process gas line after expander, which form low pressure gas line, on which heat exchanger is located.

EFFECT: simplified installation and increased output of LNG.

2 cl, 1 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к криогенной технике и может быть использовано для получения сжиженного природного газа (СПГ) за счет использования перепада давления между магистральным и распределительным трубопроводами.

Известен способ производства сжиженного природного газа и комплекс для его реализации [RU 2541360, опубл. 10.02.2015 г., МПК F25J 1/00], который включает входную линию природного газа с фильтром-пылеуловителем, счетчиком газа, блоком осушки и фильтром, линию для утилизации тепла с теплообменником и регулятором давления, струйный компрессор, счетчик газа на выходе, блок очистки газа с фильтром, а также предварительный теплообменник, детандер-компрессорный агрегат со вспомогательными системами, основной теплообменник, дроссель, сепаратор и хранилище СПГ с криогенным насосом.

Недостатками известного комплекса является низкий выход СПГ из-за нерационального расходования энергии редуцирования технологического потока газа.

Наиболее близки к предлагаемому изобретению установка сжижения природного газа и способ ее работы (варианты) [RU 2671665, опубл. 06.11.2018 г., МПК F25J 1/00], в одном из вариантов включающая блоки осушки и очистки газа, теплообменники: предварительный, основной, "сжатый производственный газ/газ низкого давления" и "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ", редуцирующее устройство, второй детандер, компрессор, и сепаратор.

При работе установки природный газ высокого давления осушают и разделяют на производственный и технологический, последний охлаждают в предварительном теплообменнике, редуцируют с помощью детандера, нагревают в теплообменнике "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ" и смешивают с обратным газом, подаваемым из сепаратора после нагрева в основном теплообменнике, с получением газа низкого давления, который выводят после нагрева в предварительном теплообменнике и теплообменнике "сжатый производственный газ/газ низкого давления". Производственный газ сжимают, охлаждают в теплообменнике "сжатый производственный газ/газ низкого давления", очищают в блоке очистки, затем охлаждают в теплообменнике "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ" и основном теплообменнике, редуцируют и разделяют в сепараторе на обратный газ и СПГ. При этом детандер(ы) и компрессор соединены посредством электрической или кинематической связи.

Недостатком данной установки и способа является сложность и низкий выход СПГ.

Задачей изобретения является упрощение установки и увеличение выхода СПГ.

Техническим результатом является упрощение установки за счет расположения предварительного теплообменника после детандера, замены теплообменника "сжатый производственный газ/газ низкого давления" на холодильник и исключения основного теплообменника и теплообменника "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ". Увеличение выхода СПГ достигается при этом за счет снижения температуры редуцированного производственного газа благодаря оптимизации теплообмена.

Указанный технический результат достигается тем, что в известной установке, включающей блоки осушки и очистки газа, теплообменник, сепаратор, а также детандер и компрессор, соединенные между собой, особенность заключается в том, что на линии производственного газа последовательно расположены компрессор, холодильник, первая секция теплообменника, блок очистки, вторая секция теплообменника, редуцирующее устройство и сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией подачи обратного газа в линию технологического газа после детандера, которые образуют линию газа

низкого давления, на которой расположен теплообменник.

Технический результат достигается также тем, что в известном способе, включающем осушку и разделение газа на технологический газ и продукционный газ, который сжимают, охлаждают, очищают, доохлаждают, редуцируют и разделяют в сепараторе на СПГ и обратный газ, при этом технологический газ редуцируют в детандере и смешивают с обратным газом с получением газа низкого давления, который выводят после нагрева в теплообменнике, кроме того, компрессор приводится в движение за счет энергии, получаемой при редуцировании газа в детандере, особенность заключается в том, что сжатый продукционный газ охлаждают в холодильнике и первой секции теплообменника, очищают, а доохлаждают во второй секции теплообменника.

В качестве редуцирующих устройств могут быть установлены редуцирующие вентили, газодинамические устройства или детандеры. Компрессор соединен с детандером(ами) с помощью кинематической и/или электрической, и/или магнитной, и/или гидравлической связи. Холодильник может быть выполнен, например, в виде аппарата водяного или воздушного охлаждения. Блок очистки может быть выполнен, например, в виде узла адсорбционной очистки от углекислого газа. В качестве остальных элементов установки могут быть размещены любые устройства соответствующего назначения, известные из уровня техники.

Предотвращение отложения твердого углекислого газа в линии редуцированного технологического газа достигается, например, за счет высокой скорости и/или турбулизации потока газа, а в теплообменнике - за счет его исполнения в виде многосекционного аппарата с возможностью периодического отключения секций для их прогрева. В качестве продувочного газа для адсорбционной очистки может быть использована часть очищенного продукционного газа, а газ регенерации может быть направлен в линию газа низкого давления. При необходимости отгрузки СПГ при более низком давлении, чем давление его хранения, СПГ редуцируют и сепарируют, направляя полученный СПГ низкого давления на отгрузку, а газ сепарации после сжатия - в линию обратного газа. При необходимости повышения выхода СПГ привод компрессора подпитывают дополнительным количеством энергии.

Предложенная схема охлаждения сжатого продукционного газа в холодильнике и теплообменнике позволяет вывести из установки тепло, выделившееся при сжатии продукционного газа, понизить его температуру и увеличить выход СПГ. А исключение основного теплообменника и теплообменника "очищенный сжатый продукционный газ/редуцированный технологический газ" упрощает установку.

Установка включает блоки осушки 1 и очистки 2, теплообменник 3, холодильник 4, детандер 5, редуцирующее устройство 6 (условно показан детандер), компрессор 7 и сепаратор 8. Пунктиром показано оборудование узла отгрузки: редуцирующее устройство 9, сепаратор 10 и компрессор 11.

При работе установки (фиг. 1) газ высокого давления подают по линии 12 для осушки в блок 1 и разделяют на продукционный газ и технологический газ, который направляют по линии 13 для редуцирования в детандер 5, смешивают обратным газом, подаваемым по линии 14, полученный газ низкого давления нагревают в теплообменнике 3 и выводят по линии 15. Продукционный газ подают по линии 16 для сжатия в компрессор 7, охлаждают в холодильнике 4 и первой секции теплообменника 3, очищают от углекислоты в блоке 2, охлаждают во второй секции теплообменника 3, редуцируют с помощью устройства 6 и разделяют в сепараторе 8 на СПГ, выводимый по линии 17, и обратный газ, который по линии 14 подают в линию 13. Пунктиром показана подача продувочного газа в блок 2 по линии 18 из линии 16, подача газа регенерации из блока

2 по линии 19 в линию 15, подача дополнительного количества энергии в компрессор 7 по линии 20, а также снижение давления СПГ путем редуцирования с помощью устройства 9, и разделения в сепараторе 10 на СПГ низкого давления, выводимый по линии 21, и газ сепарации, который сжимают компрессором 12 и подают по линии 22 в линию 14. Соединение детандера 5 и, возможно, 6 с компрессором 7 показано штрих-пунктиром.

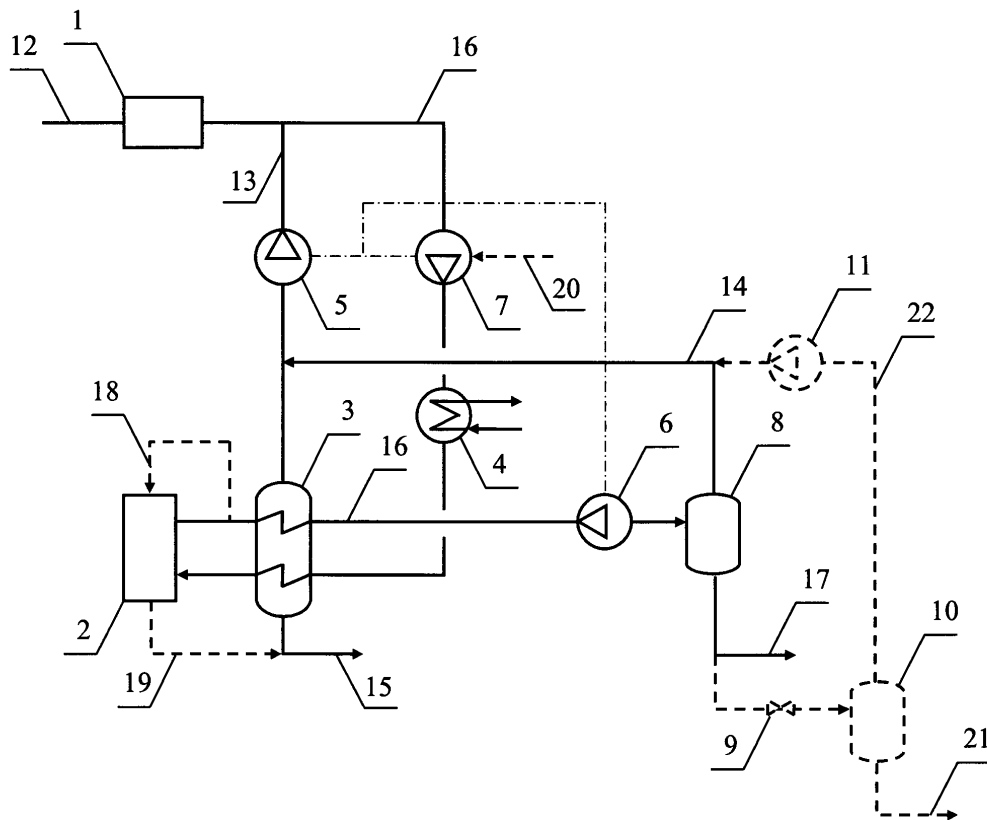
Работоспособность предлагаемой установки и способа ее работы подтверждается следующим примером: 10000 $\text{нм}^3/\text{час}$ природного газа состава (% об.): метан 96,64, этан 1,79, пропан 0,55, бутаны и высшие углеводороды 0,22, азот 0,67, углекислый газ остальное, при давлении 2,5 МПа и 20°C подают на вход установки и получают 1219 кг (16,4% масс.) СПГ и 8519 $\text{нм}^3/\text{час}$ газа с давлением 0,6 МПа. В аналогичных условиях в способе по прототипу получено 10,0% масс. СПГ.

Таким образом, предлагаемая установка проще, а способ ее работы позволяет увеличить выход СПГ, что показывает целесообразность их применения в промышленности.

(57) Формула изобретения

1. Установка для получения сжиженного природного газа, включающая блоки осушки и очистки газа, теплообменник, сепаратор, а также детандер и компрессор, соединенные между собой, отличающаяся тем, что на линии производственного газа последовательно расположены компрессор, холодильник, первая секция теплообменника, блок очистки, вторая секция теплообменника, редуцирующее устройство и сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией подачи обратного газа в линию технологического газа после детандера, которые образуют линию газа низкого давления, на которой расположен теплообменник.

2. Способ работы установки по п. 1, включающий осушку и разделение газа на технологический газ и производственный газ, который сжимают, охлаждают, очищают, доохлаждают, редуцируют и разделяют в сепараторе на СПГ и обратный газ, при этом технологический газ редуцируют в детандере и смешивают с обратным газом с получением газа низкого давления, который выводят после нагрева в теплообменнике, кроме того, компрессор приводится в движение за счет энергии, получаемой при редуцировании газа в детандере, отличающийся тем, что сжатый производственный газ охлаждают в холодильнике и в первой секции теплообменника, очищают, а доохлаждают во второй секции теплообменника.



Фиг. 1