



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 1/0022 (2019.02)

(21) (22) Заявка: 2018137518, 23.10.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.10.2018

Дата регистрации:
29.04.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 23.10.2018

(45) Опубликовано: 29.04.2019 Бюл. № 13

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 2438081 C2, 27.12.2011. RU 2541360 C1, 10.02.2015. RU 2636966 C1, 29.11.2017. US 3503220 A1, 31.03.1970. US 9003828 B2, 14.04.2015.

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА (ВАРИАНТЫ)

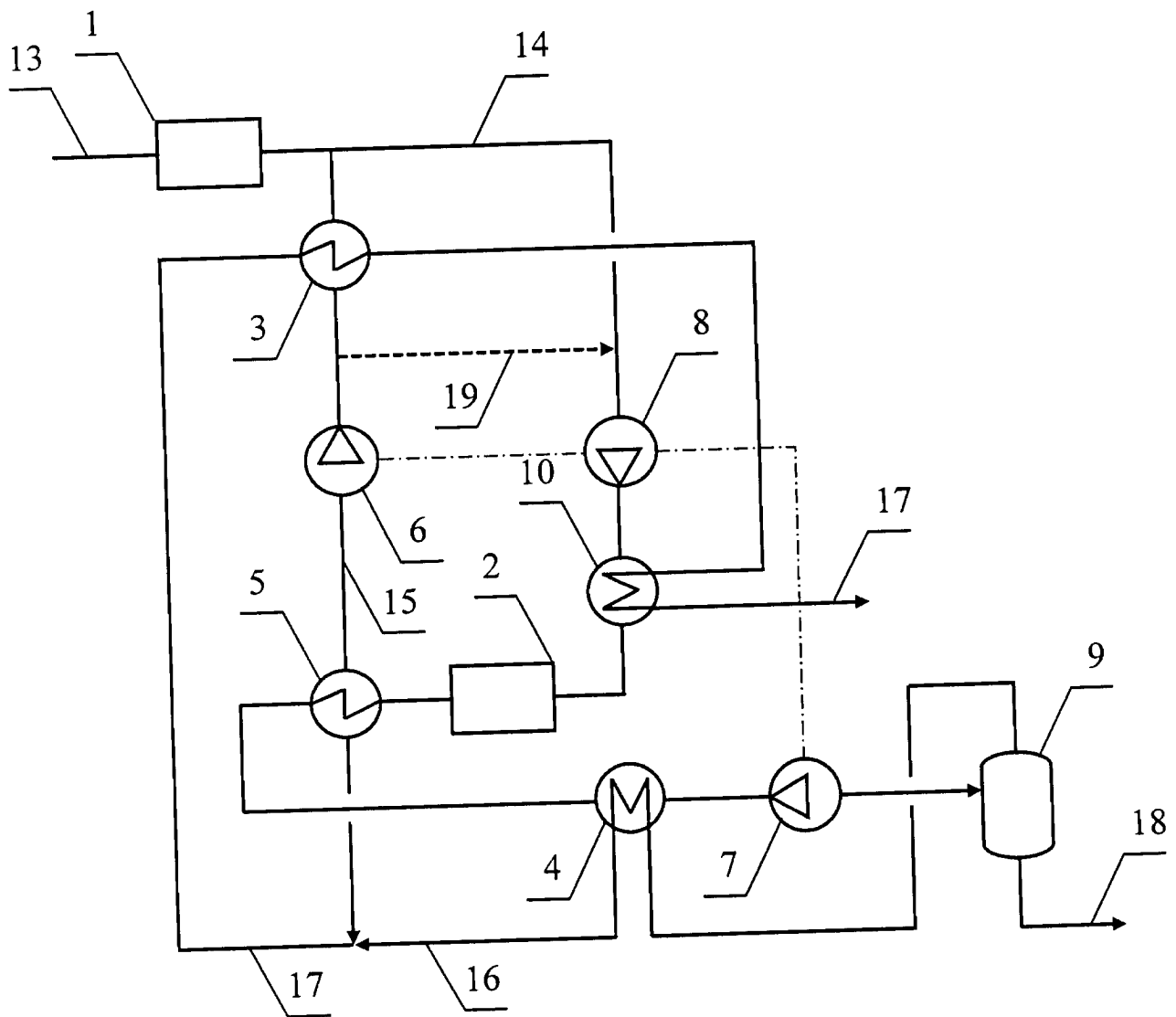
(57) Реферат:

Изобретение относится к криогенной технике и может быть использовано для получения сжиженного природного газа на газораспределительных станциях. Установка включает линию газа высокого давления, включающую блок осушки и разделяющуюся на линию производственного газа и линию технологического газа. Линия технологического газа оснащена предварительным теплообменником и детандером и соединена с линией обратного газа, образуя линию газа низкого давления. Линия производственного потока оснащена компрессором, связанным с детандером, блоком очистки, основным теплообменником, редуцирующим устройством и сепаратором с линиями обратного газа и слива

СПГ. На линии сжатого производственного газа установлен теплообменник "сжатый производственный газ/газ низкого давления". После блока очистки размещен теплообменник "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ", после которого линия технологического газа соединяется с линией обратного газа после основного теплообменника. В качестве редуцирующего устройства установлен детандер, связанный с компрессором. Во втором варианте изобретения на линии сжатого производственного газа установлен холодильник. Технический результат - увеличение выхода сжиженного природного газа. 2 н.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 6 8 6 6 5 5 C 1

RU 2 6 8 6 6 5 5 C 1



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 1/0022 (2019.02)

(21) (22) Application: **2018137518, 23.10.2018**

(24) Effective date for property rights:
23.10.2018

Registration date:
29.04.2019

Priority:
(22) Date of filing: **23.10.2018**

(45) Date of publication: **29.04.2019** Bull. № 13

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) **PLANT FOR PRODUCTION OF LIQUEFIED NATURAL GAS (VERSIONS)**

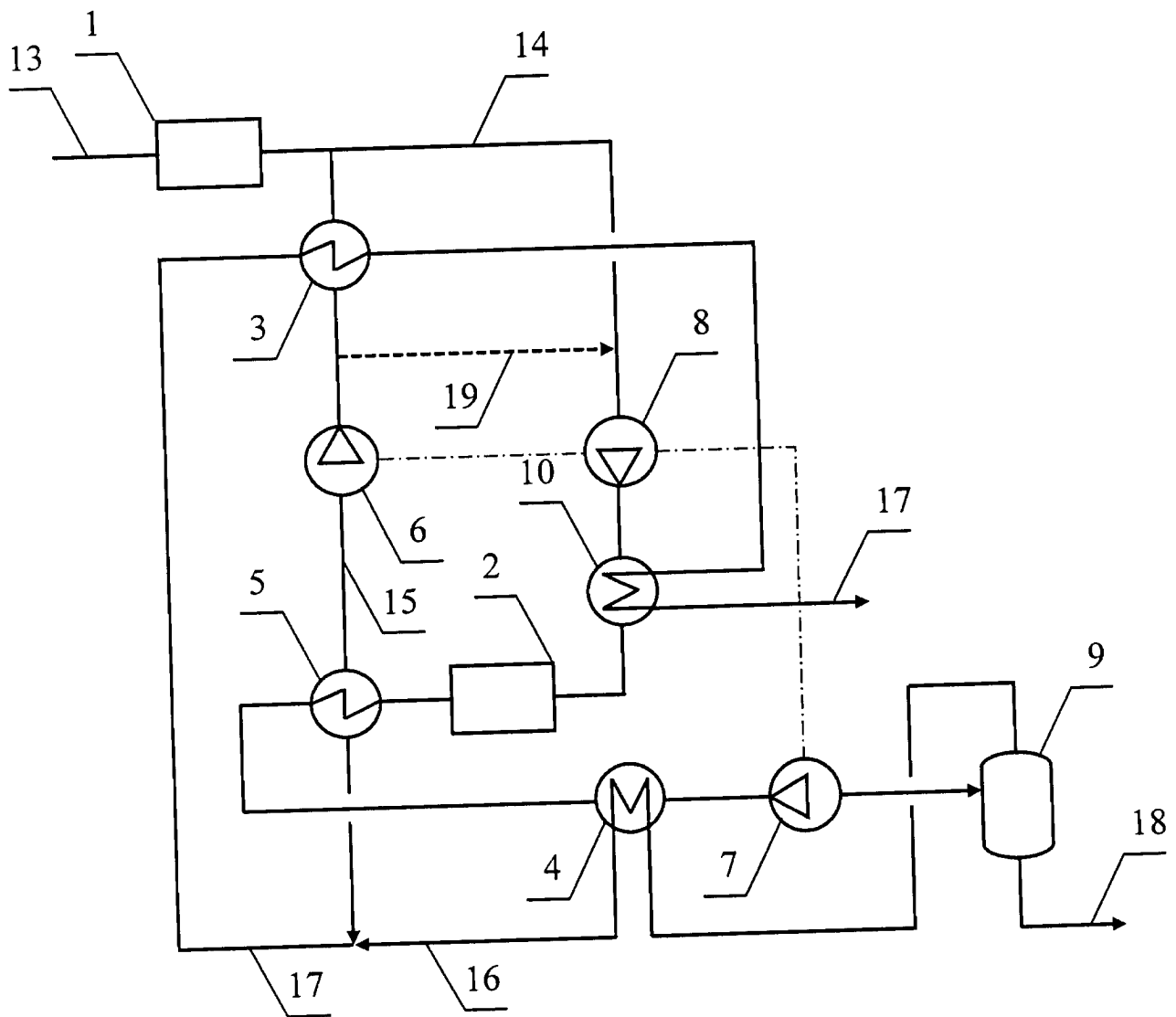
(57) Abstract:

FIELD: cryogenics.

SUBSTANCE: invention relates to cryogenic equipment and can be used for production of liquefied natural gas at gas distribution stations. Proposed plant comprises high-pressure line including desiccation unit to be separated into production gas line and process gas line. Process gas line is equipped with a preliminary heat exchanger and an expander and is connected to a return gas line forming a low pressure gas line. Production flow line is equipped with compressor connected with expander, cleaning unit, main heat exchanger, reducing device and separator with lines of

return gas and LNG drain. Heat exchanger "liquefied natural gas/low pressure gas" is installed on the line of compressed production gas. After the cleaning unit the heat exchanger "clean liquefied natural gas/reduced process gas" is arranged, after which the process gas line is connected to the reverse gas line after the main heat exchanger. Expander is arranged as reducing device and connected with compressor. According to the second version of the invention, a refrigerator is installed on the compressed production gas line.

EFFECT: increased yield of liquefied natural gas.
2 cl, 2 dwg



Фиг. 1

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

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

Недостатком известного комплекса является низкий выход СПГ из-за
15 нерационального расходования энергии редуцирования технологического потока газа для его предварительного сжатия, а также низкое качество СПГ из-за отсутствия оборудования для очистки газа от тяжелых углеводородов.

Наиболее близок к предлагаемому изобретению способ сжижения природного газа (варианты) и установка для его реализации (варианты) [RU 2438081, опубл. 27.12.2011
20 г., МПК F25J 1/00], в одном из вариантов включающая линию газа высокого давления, разделяющуюся на линию производного газа и линию технологического газа, которая оснащена блоком осушки, предварительным теплообменником и детандером, и соединена перед основным теплообменником с линией обратного газа, образуя линию газа низкого давления с предварительным и основным теплообменниками. Линия
25 производного газа оснащена компрессором, кинематически связанным с детандером, блоками осушки и очистки, а также предварительным и основным теплообменниками, дроссельным вентиляем (редуцирующим устройством) и сепаратором с линиями обратного газа и слива СПГ.

Недостатком данной установки является низкий выход СПГ из-за отсутствия
30 устройства для охлаждения сжатого производного газа и нерационального использования потенциала холода обратного газа из-за соединения линии обратного газа с линией технологического газа перед основным теплообменником.

Задачей предлагаемого изобретения является увеличение выхода СПГ.

Предложено два варианта установки.

35 Техническим результатом является увеличение выхода СПГ, которое в первом варианте установки достигается за счет размещения на линии производного газа теплообменника "сжатый производный газ/газ низкого давления", а также за счет установки вместо дроссельного вентиля детандера, кинематически или электрически связанного с компрессором и за счет исключения соединения линии технологического
40 газа с линией предварительно не подогретого обратного газа. Во втором варианте установки технический результат достигается за счет аналогичных технических мероприятий, за исключением того, что на линии производного газа вместо теплообменника "сжатый производный газ/газ низкого давления" установлен холодильник.

45 Указанный технический результат в первом варианте достигается тем, что в известной установке, включающей блок осушки, линию газа высокого давления, разделяющуюся на линию производного газа и линию технологического газа, которая оснащена предварительным теплообменником и детандером и соединяется с линией обратного

газа, образуя линию газа низкого давления с предварительным теплообменником, а линия производного потока оснащена компрессором, связанным с детандером, блоком очистки, основным теплообменником, редуцирующим устройством и сепаратором с линиями обратного газа и слива СПГ, особенность заключается в том, что блок осушки расположен на линии газа высокого давления, на линии сжатого производного газа установлен теплообменник "сжатый производный газ/газ низкого давления", а после блока очистки размещен теплообменник "очищенный сжатый производный газ/редуцированный технологический газ", после которого линия технологического газа соединяется с линией обратного газа после основного теплообменника, при этом в качестве редуцирующего устройства установлен детандер, связанный с компрессором.

Второй вариант установки отличается тем, что на линии сжатого производного газа установлен холодильник вместо теплообменника "сжатый производный газ/газ низкого давления".

В обоих вариантах линия технологического газа после предварительного теплообменника может быть соединена с линией производного газа до компрессора. При необходимости подогрева газа низкого давления во втором варианте установки на линии сжатого производного газа может быть расположен теплообменник "сжатый производный газ/часть газа низкого давления".

Компрессор может быть связан с детандерами как кинематически, так и электрически, посредством электродвигателя, запитанного от с электрогенераторов, соединенных с детандерами. Холодильник может быть выполнен, например, в виде аппарата водяного или воздушного охлаждения. Блок очистки может включать узлы адсорбционной или абсорбционной очистки от углекислого газа и тяжелых углеводородов. Исполнение трубопровода технологического газа между детандером и теплообменником "очищенный сжатый производный газ/редуцированный технологический газ" должно исключать возможность образования на стенках отложений твердого углекислого газа, например, за счет высокой скорости или турбулизации потока газа. Исполнение теплообменника "очищенный сжатый производный газ/редуцированный технологический газ" должно исключать возможность накопления отложений твердого углекислого газа на внутренних поверхностях, например, за счет двухсекционной конструкции с периодическим отключением секций по мере накопления отложений и их прогревом для испарения твердого углекислого газа. В качестве остальных элементов установки могут быть размещены любые устройства соответствующего назначения, известные из уровня техники.

Установка на линии производного газа теплообменника "сжатый производный газ/газ низкого давления" (первый вариант) или холодильника (второй вариант) для охлаждения потока сжатого производного газа позволяет вывести из системы тепло, что уменьшает температуру производного газа, увеличивает коэффициент ожижения и выход СПГ. Соединение линии технологического газа с линией обратного газа после его подогрева за счет охлаждения им потока производного газа позволяет охладить последний в основном теплообменнике до более низкой температуры, что дополнительно увеличивает выход СПГ.

Оба варианта установки включает блоки осушки 1 и очистки 2, теплообменники: предварительный 3, основной 4, "очищенный сжатый производный газ/редуцированный технологический газ" 5, детандеры 6 и 7, компрессор 8 и сепаратор 9. Первый вариант установки включает дополнительно теплообменник "сжатый производный газ/газ низкого давления" 10, а второй вариант - холодильник 11, а

также, возможно, теплообменник 12 "сжатый производственный газ/часть газа низкого давления" (показано пунктиром).

При работе первого варианта установки (фиг. 1) природный газ высокого давления, поступающий по линии 13, осушают в блоке 1 и разделяют на поток производственного газа 14 и поток технологического газа 15, который охлаждают в теплообменнике 3, редуцируют в детандере 6, нагревают в теплообменнике 5 и смешивают с обратным потоком газа, подаваемым по линии 16 из сепаратора 9 после нагрева в теплообменнике 4. Полученный газ низкого давления по линии 17 выводят потребителю после нагрева в теплообменниках 3 и 10. Производственный газ, подаваемый по линии 14, сжимают компрессором 8, охлаждают в теплообменнике 10, очищают от углекислого газа и других тяжелых примесей в блоке 2, доохлаждают в теплообменниках 5 и 4, редуцируют в детандере 7 и разделяют в сепараторе 9 на обратный поток газа и СПГ, выводимый по линии 18. Работа второго варианта установки (фиг. 2) отличается тем, что сжатый продуктовый газ перед блоком 2 охлаждают в холодильнике 11. Пунктиром показано, что в обоих вариантах установки линия технологического газа после предварительного теплообменника может быть соединена с линией производственного газа до компрессора линией 19, а при необходимости подогрева газа низкого давления во втором варианте установки, на байпасной линии газа низкого давления может быть дополнительно установлен теплообменник "сжатый производственный газ/часть газа низкого давления" 12.

Таким образом, предлагаемая установка позволяет увеличить выход СПГ и может найти применение в газовой промышленности.

(57) Формула изобретения

1. Установка для получения сжиженного природного газа, включающая блок осушки, линию газа высокого давления, разделяющуюся на линию производственного газа и линию технологического газа, которая оснащена предварительным теплообменником и детандером и соединяется с линией обратного газа, образуя линию газа низкого давления с предварительным теплообменником, а линия производственного потока оснащена компрессором, связанным с детандером, блоком очистки, основным теплообменником, редуцирующим устройством и сепаратором с линиями обратного газа и слива СПГ, отличающаяся тем, что блок осушки расположен на линии газа высокого давления, на линии сжатого производственного газа установлен теплообменник "сжатый производственный газ/газ низкого давления", а после блока очистки размещен теплообменник "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный технологический газ", после которого линия технологического газа соединяется с линией обратного газа после основного теплообменника, при этом в качестве редуцирующего устройства установлен детандер, связанный с компрессором.

2. Установка для получения сжиженного природного газа, включающая блок осушки, линию газа высокого давления, разделяющуюся на линию производственного газа и линию технологического газа, которая оснащена предварительным теплообменником и детандером и соединяется с линией обратного газа, образуя линию газа низкого давления с предварительным теплообменником, а линия производственного потока оснащена компрессором, связанным с детандером, блоком очистки, основным теплообменником, редуцирующим устройством и сепаратором с линиями обратного газа и слива СПГ, отличающаяся тем, что блок осушки расположен на линии газа высокого давления, на линии сжатого производственного газа установлен холодильник, а после блока очистки размещен теплообменник "очищенный сжатый производственный газ/редуцированный

технологический газ", после которого линия технологического газа соединяется с линией обратного газа после основного теплообменника, при этом в качестве редуцирующего устройства установлен детандер, связанный с компрессором.

5

10

15

20

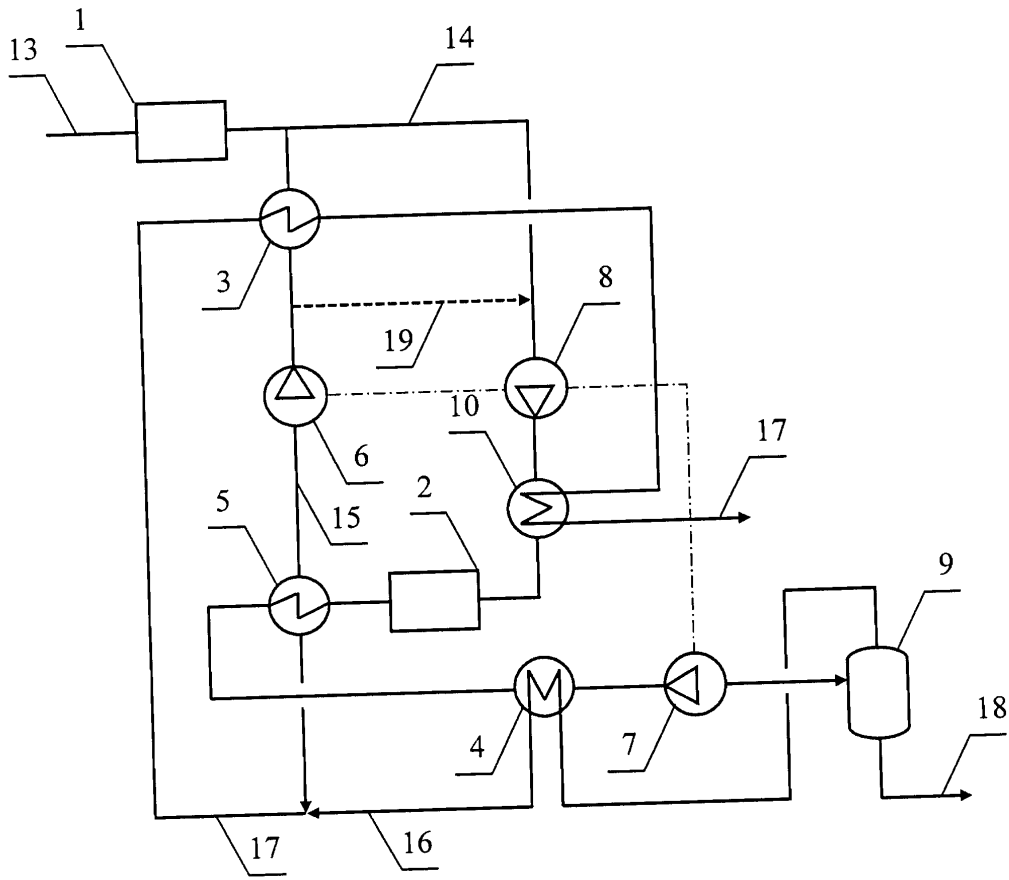
25

30

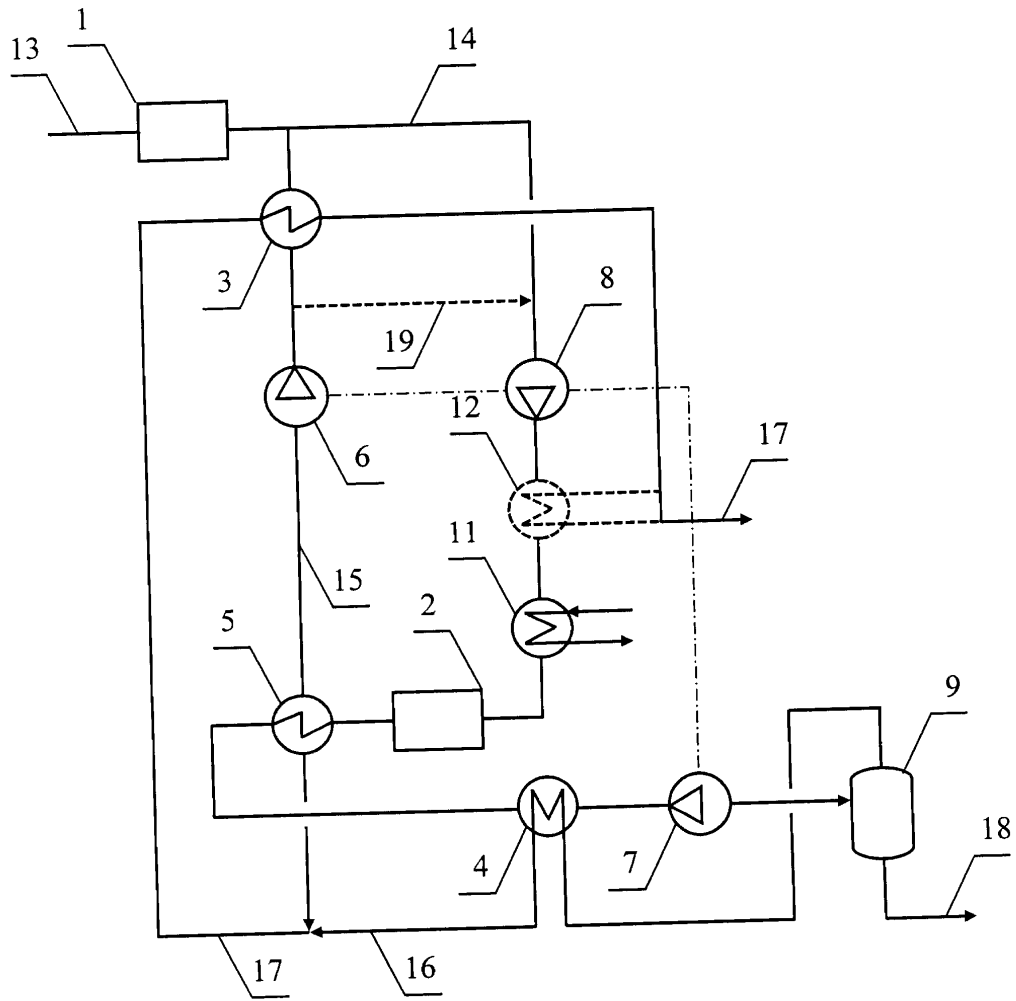
35

40

45



Фиг. 1



Фиг. 2