



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: 2019106379, 06.03.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.03.2019

Дата регистрации:
25.09.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 06.03.2019

(45) Опубликовано: 25.09.2019 Бюл. № 27

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)

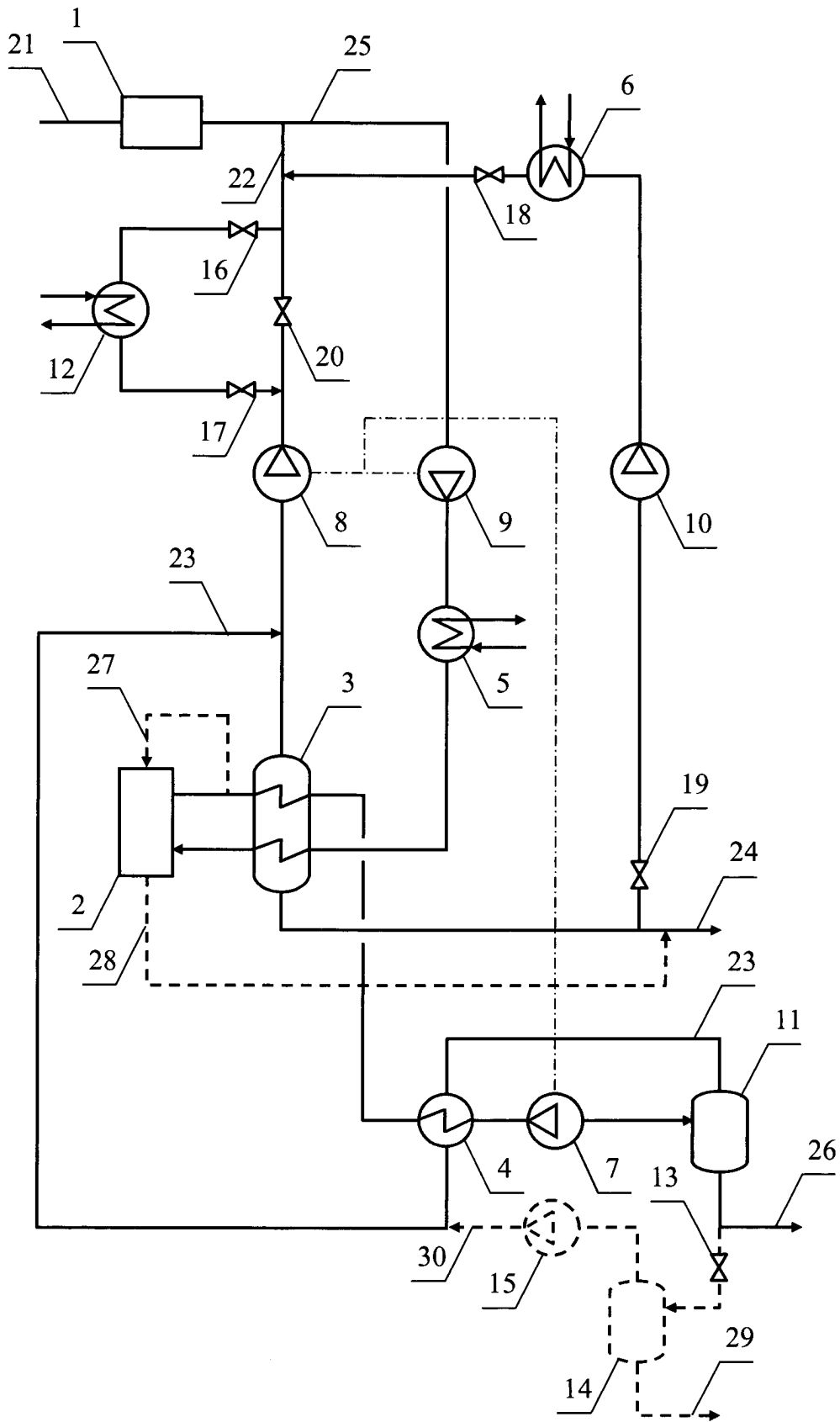
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2541360 C1, 10.02.2015. RU
2395765 C2, 27.07.2010. RU 2438081 C2,
27.12.2011. US 9003828 B2, 14.04.2015.

(54) УСТАНОВКА ПО ВЫРАБОТКЕ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

(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 установка по выработке сжиженного природного газа включает блоки осушки и очистки газа, предварительный и основной теплообменники, сепаратор, первый и второй детандеры и компрессор, соединенные посредством электрической и/или кинематической связи, при этом на линии производственного газа последовательно расположены первый компрессор, первый холодильник, первая секция предварительного теплообменника, блок очистки, вторая секция предварительного теплообменника, основной теплообменник, первый детандер и

сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией обратного газа с основным теплообменником, которая соединена с линией технологического газа после второго детандера, образуя линию газа низкого давления, на которой расположен предварительный теплообменник, при этом на линии технологического газа выполнена байпасная линия, на которой установлена холодильная машина, а линия газа низкого давления соединена с линией технологического газа линией подачи циркуляционного газа, на которой установлены второй компрессор и второй холодильник. Техническим результатом является увеличение выхода СПГ за счет оптимизации теплообмена и обеспечение его постоянства за счет оснащения установки холодильной машиной и циркуляционным компрессором. 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: **2019106379, 06.03.2019**

(24) Effective date for property rights:
06.03.2019

Registration date:
25.09.2019

Priority:

(22) Date of filing: **06.03.2019**

(45) Date of publication: **25.09.2019** Bull. № 27

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

(57) Abstract:

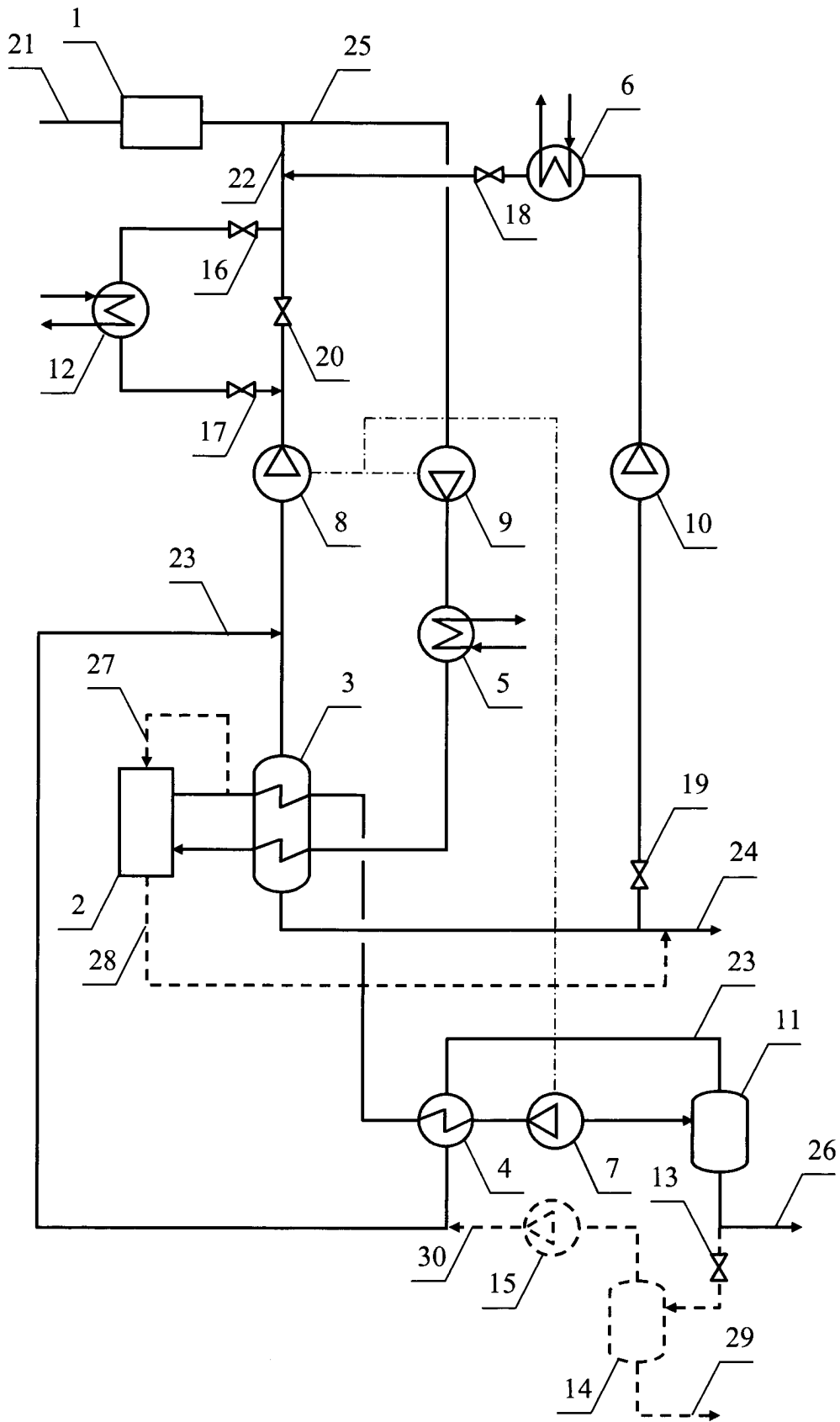
FIELD: cryogenics.

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. Claimed plant for liquefied natural gas production includes gas drying and cleaning units, preliminary and main heat exchangers, separator, first and second expanders and compressor, connected by means of electric and / or kinematic connection, at that on production gas line there are first compressor, first cooler, first section of preliminary heat exchanger, cleaning unit, second section of preliminary heat exchanger, main heat exchanger, first expander and separator equipped with

LNG output line and return gas line with main heat exchanger, which is connected to process gas line after second expander, forming low pressure gas line on which preliminary heat exchanger is located, wherein the process gas line has a bypass line on which the refrigerating machine is mounted, and the low pressure gas line is connected to the process gas line by the circulating gas supply line, on which the second compressor and the second cooler are installed.

EFFECT: increased output of LNG due to optimization of heat exchange and provision of its constant due to equipment of installation with refrigerating machine and circulating compressor.

1 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 близок 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 (первый детандер), второй детандер, компрессор, и сепаратор.

Недостатком данной установки является низкий и неравномерный выход СПГ в связи с сезонными колебаниями отбора газа низкого давления, а также из-за несовершенной организации теплообмена.

Задачей изобретения является увеличение выхода СПГ и обеспечение его постоянства.

Техническим результатом является увеличение выхода СПГ за счет оптимизации теплообмена и обеспечение его постоянства за счет оснащения установки холодильной машиной и циркуляционным компрессором.

Указанный технический результат достигается тем, что в известной установке, включающей блоки осушки и очистки газа, предварительный и основной теплообменники, сепаратор, первый и второй детандеры и компрессор, соединенные посредством электрической и/или кинематической связи, особенность заключается в том, что на линии производственного газа последовательно расположены первый компрессор, первый холодильник, первая секция предварительного теплообменника, блок очистки, вторая секция предварительного теплообменника, основной теплообменник, первый детандер и сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией обратного газа с основным теплообменником, которая соединена с линией технологического газа после второго детандера, образуя линию газа низкого давления, на которой расположен предварительный теплообменник, при этом на линии технологического газа выполнена байпасная линия, на которой установлена холодильная машина, а линия газа низкого давления соединена с линией технологического газа линией подачи циркуляционного газа на которой установлены второй компрессор и второй холодильник.

Первый компрессор может быть связан с детандерами как кинематически, так и электрически, посредством электродвигателя, запитанного от электрогенераторов, соединенных с детандерами. Холодильники могут быть выполнены, например, в виде аппаратов водяного или воздушного охлаждения. Блок очистки может включать узлы адсорбционной или абсорбционной 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 технологического газа после его редуцирования достигается, например, за счет высокой скорости и/или турбулизации потока газа, а в предварительном теплообменнике - за счет его исполнения в виде многосекционного аппарата с возможностью периодического отключения секций для их прогрева. При адсорбционной очистке газа в качестве продувочного газа может быть использована часть очищенного производственного газа, а газ регенерации может быть направлен в линию газа низкого давления. При необходимости отгрузки СПГ при более низком давлении, чем давление его хранения, установку дополнительно оснащают узлом отгрузки, включающем редуцирующее устройство, сепаратор и компрессор, соединенный с линией обратного газа после основного теплообменника.

Предложенная схема охлаждения сжатого производственного газа сначала в холодильнике, а затем в предварительном теплообменнике позволяет увеличить мощность основного теплообменника, работающего при более низких температурах, за счет чего повысить эффективность теплообмена, понизить температуру редуцированного производственного газа и увеличить выход СПГ. А постоянство выхода СПГ обеспечивает установка холодильной машины на байпасной линии технологического газа для снижения температуры последнего перед редуцированием, и, дополнительно, установка второго компрессора и второго холодильника на линии подачи циркуляционного газа что позволяет увеличить расход технологического газа. Установка включает блоки осушки 1 и очистки 2, предварительный 3 и основной 4 теплообменники, первый 5 и второй 6 холодильник, первый 7 и 8 второй детандеры, первый 9 и второй 10 компрессоры, сепаратор 11 и холодильная машина 12. Пунктиром показано оборудование узла отгрузки: редуцирующее устройство 13, сепаратор 14 и компрессор 15.

В работе установки может быть три режима эксплуатации: зимний, весенне-осенний и летний. При работе установки (фиг.1) в зимнем режиме, при максимальном отборе газа низкого давления, краны 16-19 закрыты, а кран 20 открыт, природный газ высокого давления, поступающий по линии 21, осушают в блоке 1 и разделяют на производственный газ и технологический газ, который направляют по линии 22 в детандер 8, после редуцирования смешивают с обратным газом, подаваемой по линии 23, а полученный газ низкого давления нагревают в теплообменнике 3 и выводят по линии 24. Производственный газ, подаваемый по линии 25, сжимают компрессором 9, охлаждают в холодильнике 5 и первой секции теплообменника 3, очищают от углекислоты в блоке 2, затем охлаждают во второй секции теплообменника 3 и в теплообменнике 4, редуцируют с помощью детандера 7 и разделяют в сепараторе 11 на СПГ, выводимый по линии 26, и обратный газ, который по линии 23 подают в линию 22 после нагрева в теплообменнике 4. Пунктиром показана подача продувочного газа в блок 2 по линии 27 из линии 24, подача газа регенерации из блока 2 по линии 28 в линию 23, а также снижение давления СПГ путем редуцирования с помощью устройства 13, и разделения в сепараторе 14 на СПГ низкого давления, выводимый по линии 29, и газ сепарации, который сжимают компрессором 15 и подают по линии 30 в линию 23. Соединение детандеров 7 и 8 с компрессором 9 показано штрих-пунктиром.

При работе в весенне-осеннем режиме, когда отбор газа низкого давления снижается, при закрытом кране 20 и открытых кранах 16 и 17 технологический газ по байпасу пропускают через холодильную машину 12 для снижения температуры и поддержания выхода СПГ. В летнем режиме, при значительном снижении отбора газа низкого давления снижается, дополнительно открывают краны 18 и 19 и рециркулируют часть газа низкого давления из линии 24 в линию 22 с помощью компрессора 10 и

холодильника б.

Таким образом, предлагаемая установка позволяет увеличить выход СПГ, обеспечивает его постоянство при сезонных изменениях отбора газа низкого давления и может быть использована в промышленности.

5

(57) Формула изобретения

Установка по выработке сжиженного природного газа, включающая блоки осушки и очистки газа, предварительный и основной теплообменники, сепаратор, первый и второй детандеры и компрессор, соединенные посредством электрической и/или кинематической связи, отличающаяся тем, что на линии производственного газа последовательно расположены первый компрессор, первый холодильник, первая секция предварительного теплообменника, блок очистки, вторая секция предварительного теплообменника, основной теплообменник, первый детандер и сепаратор, оснащенный линией вывода СПГ и линией обратного газа с основным теплообменником, которая соединена с линией технологического газа после второго детандера, образуя линию газа низкого давления, на которой расположен предварительный теплообменник, при этом на линии технологического газа выполнена байпасная линия, на которой установлена холодильная машина, а линия газа низкого давления соединена с линией технологического газа линией подачи циркуляционного газа, на которой установлены второй компрессор и второй холодильник.

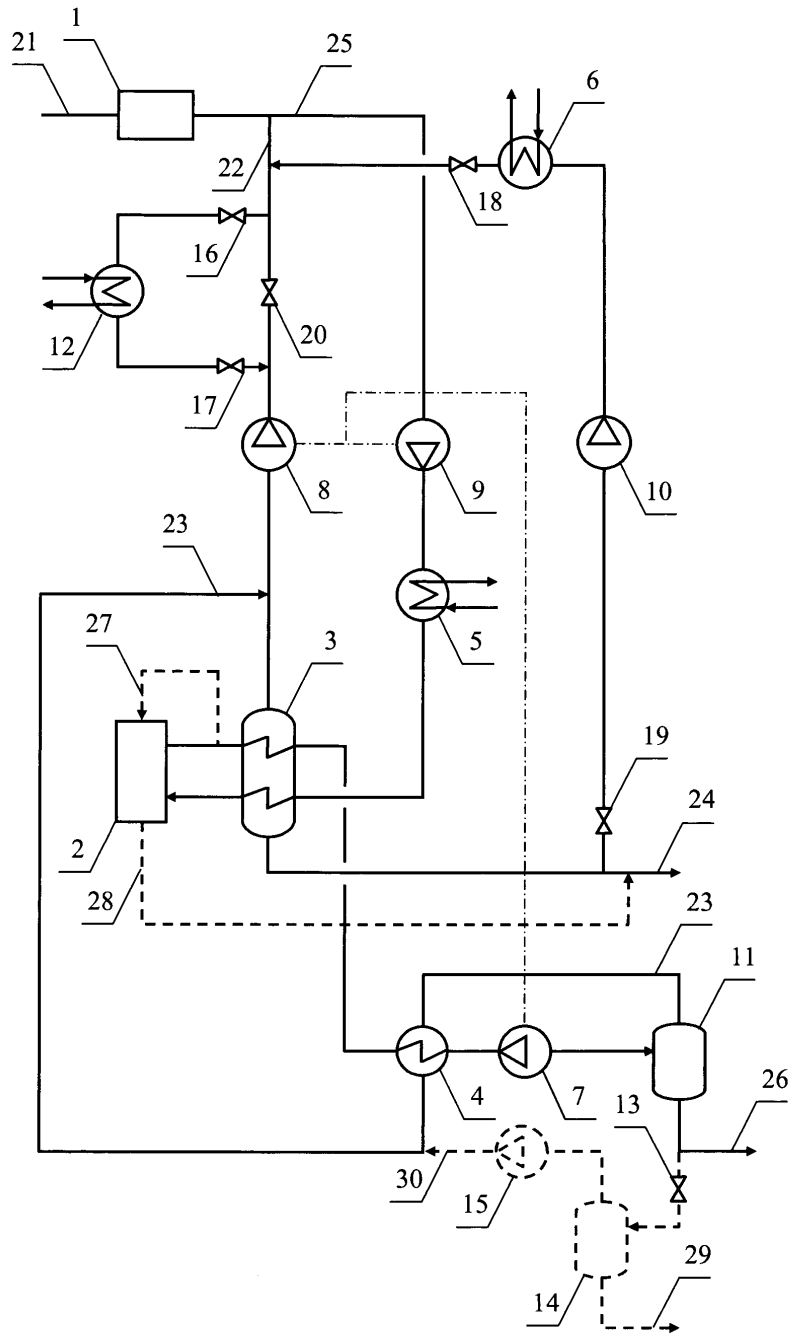
25

30

35

40

45



Фиг. 1