

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В  
СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(10) Номер международной публикации  
**WO 2025/038005 A1**

(43) Дата международной публикации  
20 февраля 2025 (20.02.2025)

(51) Международная патентная классификация:  
F25B 29/00 (2006.01) F25B 7/00 (2006.01)  
F25B 9/10 (2006.01)

(72) Изобретатель; и

(71) Заявитель: КОСТИУКОВ, Владимир Николаевич  
(KOSTYUKOV, Vladimir Nikolaevich) [RU/RU]; ул.  
Быстрова, 249 г. Волгоград, 400079, g. Volgograd (RU).

(21) Номер международной заявки: РСТ/RU2024/000259

(22) Дата международной подачи:  
13 августа 2024 (13.08.2024)

(25) Язык подачи: Русский

(26) Язык публикации: Русский

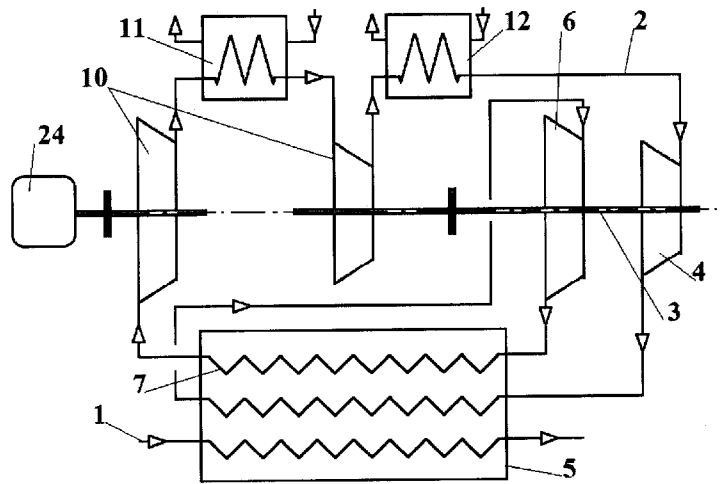
(30) Данные о приоритете:  
2023121303 14 августа 2023 (14.08.2023) RU

(81) Указанные государства (если не указано иначе, для каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: ARRANGEMENT FOR GENERATING HEAT AND COLD

(54) Название изобретения: УСТАНОВКА ГЕНЕРАЦИИ ТЕПЛА И ХОЛОДА

Фиг. 2



(57) Abstract: The invention relates to the field of refrigeration and cryogenic engineering. An arrangement for generating heat and cold contains a cooling loop with an expander-compressor unit, and a loop containing a medium to be cooled, which is connectable to the cooling loop by means of heat exchange apparatus, the arrangement further containing regulation, protection, control, actuation and monitoring systems. The expander-compressor unit may have an electric generator drive and a two-stage configuration, and the cooling loop may have a closed or an open configuration. A coolant outlet of each stage of the expander is connected to a corresponding heat exchanger, wherein in an open cooling loop, the coolant outlet is in direct communication with the medium to be cooled. Regenerative heat exchange may be carried out between the stages of the expander, and the loops may be connected to a single source of gas. The invention makes it possible to increase the efficiency of refrigeration and cryogenic systems.

(57) Реферат: Изобретение относится к области холодильной и криогенной техники. Установка генерации тепла и холода содержит контур охлаждения с детандер-компрессорным агрегатом, контур охлаждаемой среды с возможностью подключения

WO 2025/038005 A1

(84) **Указанные государства** (если не указано иначе, для каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Декларации в соответствии с правилом 4.17:**

— об авторстве изобретения (правило 4.17 (iv))

**Опубликована:**

— с отчётом о международном поиске (статья 21.3)

— до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))

к контуру охлаждения посредством теплообменных аппаратов, а также системы регулирования, защиты, управления, пуска, контроля. Детандер-компрессорный агрегат может быть выполнен с приводом электрогенератора и двухступенчатым, а контур охлаждения может быть выполнен замкнутым или разомкнутым. Выпуск хладагента из каждой ступени детандера подключен к соответствующему теплообменнику, причем в разомкнутом контуре охлаждения выпуск хладагента подведен напрямую в охлаждаемую среду. Между ступенями детандера может осуществляться рекуперативный теплообмен, а упомянутые контуры могут быть подключены к одному источнику газа. Изобретение позволяет повысить КПД холодильных и криогенных систем.

### Установка генерации тепла и холода

Изобретение относится к области холодильной и криогенной техники и может использоваться в холодильных и криогенных агрегатах, в тепловых насосах, в установках сжижения газа, в воздухоразделительных установках, в установках сепарации газов и т.п..

Известна газовая холодильная машина, которая может использоваться также в качестве теплового насоса. «Холодильные машины» Кошкин Н.Н. и другие. Москва, Пищевая промышленность, 1973 год. Стр. 359-380.

Недостатками подобной конструкции являются невысокий холодильный коэффициент и производительность.

Техническим результатом, достигаемом в данном изобретении является повышение эффективности и производительности холодильных и криогенных систем, включая тепловые насосы и установки сжижения газов, по крайней мере частично, работающих по газовому холодильному циклу.

Указанный технический результат достигается тем, что установка генерации тепла и холода, содержащая контур охлаждения с устройством генерации холода в виде детандера, например с приводом электрогенератора, или выполненного в виде детандер-компрессорного агрегата и контур охлаждаемой среды, подключенный посредством теплообменных аппаратов к контуру охлаждения, системы регулирования, защиты, управления, пуска, контроля, отличается тем, что содержит контур охлаждения, представляющий собой, по крайней мере, один разомкнутый или замкнутый контур циркуляции хладагента в виде газа или пара, либо смеси газообразных хладагентов, с подходящими теплофизическими свойствами, при этом контур охлаждения включает, по крайней мере, одно квазиизотермическое устройство расширения, например, по крайней мере, один, по крайней мере, двухступенчатый или двухкаскадный квазиизотермический, выполненный с возможностью частичного подвода тепла к хладагенту при расширении, детандер, например турбодетандер, при этом в разомкнутом контуре охлаждения выпуск хладагента из каждой ступени, или из каждого каскада, по крайней мере, высокого давления квазиизотермического детандера подключен к теплообменнику, с возможностью подвода тепла к хладагенту и отвода тепла от охлаждаемой среды,

например к противоточному, а выпуск хладагента низкого давления из последней ступени квазиизотермического детандера подведён напрямую в охлаждаемую среду, при этом в замкнутом контуре охлаждения, выпуски хладагента, по крайней мере, из первой ступени и из последней ступени квазиизотермического детандера отдельно подключены к одному и тому же теплообменнику охлаждения охлаждаемой среды, включающему отдельную магистраль, по крайней мере, хладагента низкого давления, выполненному с возможностью подвода тепла к хладагенту низкого и более высокого давления, либо выпуски ступеней квазиизотермического детандера подключены к разным, по крайней мере к двум теплообменникам подвода тепла к хладагенту, а контур охлаждаемой среды разделён, по крайней мере на две части, одна из которых, подключена, с возможностью отвода от неё тепла к теплообменнику, например противоточному, выполненному между ступенями, или каскадами, по крайней мере, двухступенчатого квазиизотермического детандера, а другая часть подключена, с возможностью отвода от неё тепла к теплообменнику, например противоточному, выполненному после выпуска хладагента из последней ступени или каскада, по крайней мере, двухступенчатого квазиизотермического детандера.

Кроме того, установка отличается тем, что регенеративный, или рекуперативный теплообменник хладагента, например противоточный, выполнен с возможностью подвода тепла к хладагенту низкого давления и отвода тепла от хладагента высокого давления в контуре охлаждения, в части перед впуском в первую ступень квазиизотермического детандера.

Кроме того, установка отличается тем, что в контуре охлаждаемой среды, а возможно и в контуре охлаждения выполнен, по крайней мере, один теплообменник предварительного охлаждения, подключенный, по крайней мере к одному внешнему контуру охлаждения, например с парокомпрессионным холодильным циклом.

Кроме того, установка отличается тем, что содержит, по крайней мере два каскада охлаждения, подключенные параллельно к магистралям хладагента высокого и низкого давления, и подключенные последовательно по температуре к теплообменникам контура охлаждаемой среды, при этом каждый из каскадов охлаждения содержит, по крайней мере, один квазиизотермический детандер.

Кроме того, установка отличается тем, что подвод хладагента высокого давления в первую ступень квазиизотермического детандера, по крайней мере, второго, более низкотемпературного каскада охлаждения, в контуре охлаждения, подключен, с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления, к регенеративному или рекуперативному теплообменнику хладагента, например к противоточному, со стороны подвода тепла, подключенному к отводу хладагента низкого давления из, по крайней мере, второго, более низкотемпературного каскада контура охлаждения, например в компрессор.

Кроме того, установка отличается тем, что оба контура, контур охлаждения и контур охлаждаемой среды подключены одновременно, например через устройство подготовки газа, к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом на впуске в контур охлаждения природный газ высокого или среднего давления подключен трубопроводом к впуску компрессора, например, по крайней мере, двухступенчатого компрессора с промежуточным и конечным охладителями газа, возможно выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого газа из компрессора подключен к впуску первой ступени расширения квазиизотермического детандера и, далее, к теплообменнику охлаждения охлаждаемой среды, а выпуск хладагента низкого давления из последней ступени расширения квазиизотермического детандера подключен через теплообменник в контуре охлаждаемой среды, например к компрессору и, или к магистрали природного газа среднего или низкого давления, выпуск природного газа высокого или среднего давления из наиболее низкотемпературного теплообменника в контуре охлаждаемой среды подключен к расширительному устройству, например, в виде дросселя, выпуск из которого подсоединён к сепаратору сжиженного газа, выпуск несконденсированного газа из которого, возможно через ряд теплообменников контура охлаждаемой среды с возможностью последовательного подвода к нему тепла, подключен к потребителю и, или к компрессору и, или к магистрали природного газа низкого давления.

Кроме того, установка отличается тем, что оба контура, контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно, например через устройство

подготовки газа, к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом на впуске в контур охлаждения, природный газ высокого или среднего давления подключен к впуску, крайней мере, одного квазиизотермического детандера, а выпуск, например, несконденсированного газа из сепаратора сжиженного газа и выпуск хладагента низкого давления в контуре охлаждения из последней ступени расширения, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, через, например, ряд теплообменников контура охлаждаемой среды с возможностью последовательного подвода тепла к природному газу - и, например, к отпарному газу низкого давления подключены к компрессору, например к первой ступени двухступенчатого компрессора с промежуточным и конечным охладителями газа, возможно, выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, при этом выпуск сжатого и охлажденного газа из компрессора подключен, по крайней мере, к магистрали природного газа высокого или среднего давления.

Кроме того, установка отличается тем, что контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно к одному и тому же источнику газа, например воздуха, при этом в контуре хладагента воздух подключен к впуску, например, двухступенчатого или двухкаскадного компрессора с промежуточным и конечным охладителями воздуха, возможно выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, при этом выпуск из конечного охладителя компрессора разделён трубопроводами, например, на три части одна часть, например первая, в качестве охлаждаемой и сжижаемой среды, через теплообменник предварительного охлаждения подключена, с возможностью отвода тепла к теплообменнику охлаждения, после которого трубопровод с этой частью газа может быть вмонтирован в низкотемпературный теплообменник, также с возможностью отвода тепла, после которого контур охлаждаемой среды может содержать регенеративный или рекуперативный теплообменник дополнительного охлаждения, на выходе из которого трубопровод с первой частью газа подключен к расширительному устройству, например в виде дроссельного вентиля, выпуск из которого подведён к сепаратору сжиженного газа, при этом выпуск несконденсированного газа последовательно подведён трубопроводом с возможностью подвода тепла, вначале, в регенеративный или рекуперативный теплообменник дополнительного охлаждения, после чего

подключен к низкотемпературному теплообменнику , затем к теплообменнику охлаждения, затем к теплообменнику предварительного охлаждения , после выпуска из которого нагретый несконденсированный газ подключен к выпуску из цикла , или подключен к впуску компрессора , при этом вторая часть газа , например воздуха высокого давления , в качестве хладагента первого, высокотемпературного контура охлаждения подключена к первой ступени одного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которого подключен трубопроводом, с возможностью подвода тепла к хладагенту, к теплообменнику предварительного охлаждения , выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого квазиизотермического детандера , выпуск охлаждённого хладагента из которой подключен трубопроводом к магистрали хладагента низкого давления , выполненной в теплообменнике предварительного охлаждения , выпуск нагретого хладагента из которой подведён к впуску компрессора, или к выпуску газа из цикла , при этом третья часть газа, например воздуха высокого давления, в качестве хладагента второго, низкотемпературного контура охлаждения, подведена в рекуперативный, или регенеративный теплообменник хладагента , с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления , после чего эта часть хладагента , например воздуха, подключена к впуску первой ступени другого , по крайней мере одного квазиизотермического детандера, в составе, по крайней мере, второго низкотемпературного контура охлаждения, выпуск охлаждённого хладагента из которого подведён трубопроводом, например в низкотемпературный теплообменник, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды , выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого же квазиизотермического детандера , выпуск охлаждённого хладагента низкого давления из которой , подведён в рекуперативный или регенеративный теплообменник хладагента , с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления , при этом выпуск нагретого хладагента низкого давления из этого теплообменника подключен к впуску компрессора, или к выпуску газа из цикла .

Кроме того, установка отличается тем, что оба контура , контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом отвод из магистрали газа высокого или среднего давления разделён на три части , одна часть , в качестве

охлаждаемой и, или сжижаемой среды, подведена в контур охлаждаемой среды, другая часть, в качестве хладагента подведена в первый, высокотемпературный контур охлаждения, включающий, по крайней мере, теплообменник предварительного охлаждения, а третья часть газа, в качестве хладагента второго, более низкотемпературного контура охлаждения, подключена, возможно через регенеративный теплообменник хладагента, к другому, более низкотемпературному квазиизотермическому детандеру и, по крайней мере, к одному низкотемпературному теплообменнику.

Кроме того, установка отличается тем, что контур охлаждения содержит два контура, например с собственными компрессорами, при этом один контур охлаждения с хладагентом или смесью хладагентов, например в виде газа метана, после выпуска из концевого охладителя метанового компрессора, возможно через теплообменник предварительного охлаждения с внешним, например парокompрессионным циклом охлаждения, подключен к впуску первой ступени одного квазиизотермического детандера, выпуск хладагент из которого подведён, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды, например от предварительно подготовленного природного газа, к теплообменнику более глубокого охлаждения, а возможно и частичного сжижения, охлаждаемой среды, выпуск нагретого хладагента (метана) из которого подведён ко второй ступени расширения этого же квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которой подключен магистралью хладагента низкого давления, например в этот же теплообменник, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды, выпуск нагретого хладагента низкого давления из этой магистрали хладагента низкого давления, возможно через теплообменник предварительного охлаждения, подключен к впуску в метановый компрессор, при этом во втором контуре охлаждения хладагент, например азот, после концевого охладителя азотного компрессора подведен трубопроводом, например через теплообменник предварительного охлаждения, в рекуперативный или регенеративный теплообменник хладагента, с возможностью отвода тепла от хладагента, например азота высокого давления, после чего охлаждённый хладагент высокого давления подключен к впуску первой ступени второго, низкотемпературного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которого подведён в низкотемпературный теплообменник

с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды , выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого же низкотемпературного квазиизотермического детандера , выпуск охлаждённого хладагента низкого давления из этой ступени подведён в рекуперативный (регенеративный) теплообменник хладагента , с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления, при этом выпуск, нагретого в нём хладагента низкого давления , например азота , возможно через теплообменник предварительного охлаждения, подключен к впуску азотного компрессора, при этом в контуре охлаждаемой среды, в части контура с температурой соответствующей температуре конденсации легкокипящих газов, или ниже, может быть выполнен сепаратор конденсата.

На чертежах изображено

Фигура 1. Установка генерации тепла и холода в качестве газовой холодильной установки и, или теплового насоса с двумя теплообменниками охлаждения.

Фигура 2. Установка генерации тепла и холода в качестве холодильной установки с замкнутым газовым холодильным циклом.

Фигура 3. Установка генерации тепла и холода в качестве воздушной холодильной установки с разомкнутым газовым холодильным циклом .

Фигура 4. Газовая холодильная и, или теплонасосная установка , с четырьмя ступенями расширения хладагента в квазиизотермическом расширительном устройстве с четырьмя ступенями расширения и сжатия хладагента , образующими четыре контура охлаждения в теплообменнике охлаждения охлаждаемой среды. .

Фигура 5. Установка генерации тепла и холода в качестве установки сжижения природного газа с использованием энергии давления газа в газовой магистрали.

Фигура 6. Установка генерации тепла и холода в качестве установки сжижения природного газа с использованием энергии давления газа в газовой магистрали, в детандер- компрессорном агрегате.

Фигура 7. Установка генерации тепла и холода в качестве установки сжижения низкокипящего газа, например, водорода.

Фигура 8. Схема установки генерации тепла и холода в качестве установки сжижения газа, например воздуха.

Фигура 9. Схема установки генерации тепла и холода в качестве установки сжижения природного газа с метановым (слева) и азотным (справа) контурами внешнего охлаждения.

Установка генерации тепла и холода содержит контур охлаждаемой среды 1 и контур охлаждения 2, включающий квазиизотермический детандер 3, первая ступень 4 расширения которого, соединена через теплообменник охлаждения 5 охлаждаемой среды со второй ступенью 6 расширения, выпуск газа – хладагента из которой, подключен, также с возможностью подвода тепла к хладагенту, посредством магистрали низкого давления 7 к этому же теплообменнику охлаждения 5, либо к дополнительному теплообменнику охлаждения 8, либо к регенеративному теплообменнику хладагента 9, либо напрямую направлен в контур охлаждаемой среды 1, также может содержать компрессор 10, например с промежуточным 11 и конечным 12 охладителями, теплообменник предварительного охлаждения охлаждаемой среды 13, низкотемпературный теплообменник 14, контур охлаждаемой среды 1 может содержать дроссельный вентиль 15, возможно, через регенеративный теплообменник дополнительного охлаждения 16, подключенный к сепаратору сжиженного газа 17, также может содержать контур предварительного охлаждения с парокompрессионным холодильным циклом 18, второй контур охлаждения 19 с компрессором 20, сепаратор 21, магистраль природного газа высокого или среднего давления 22, устройство подготовки газа 23, двигатель 24, низкотемпературный квазиизотермический детандер 25, магистраль газа низкого давления 26, холодильная камера 27, циркуляционный вентилятор 28.

Установка генерации тепла и холода работает следующим образом.

При работе установки в качестве холодильной установки и, или теплового насоса (Фиг. 1) с замкнутым газовым холодильным циклом, в контуре охлаждения 2, на

вход первой ступени компрессора 10 подаётся газообразный хладагент, например азот, гелий, метан и т.п., сжимается в нём, после чего охлаждается в промежуточном охладителе 11, затем сжимается во второй ступени компрессора 10 и охлаждается в конечном охладителе 12, после чего хладагент подаётся в квазиизотермический детандер 3, расширяется в первой ступени 4 расширения, например вращая компрессор 10, при этом хладагент охлаждается и поступает в теплообменник охлаждения 5, в котором хладагент нагревается, отводя тепло от части охлаждаемой среды, после чего нагретый таким образом хладагент подаётся во вторую ступень 6 расширения квазиизотермического детандера 3, расширяется в ней, например, вращая компрессор 10 и при этом вновь охлаждается, после чего подаётся в дополнительный теплообменник охлаждения 8, нагревается в нём, охлаждая вторую часть охлаждаемой среды в контуре охлаждаемой среды 1 и подаётся на вход компрессора 10, в котором вновь сжимается. Далее цикл повторяется. Тепло, отбираемое от хладагента в промежуточном 11 и конечном 12 охладителях компрессора 10, может полезно использоваться в различных целях.

Из второй ступени 6 квазиизотермического детандера 3, охлаждённый хладагент может подаваться в магистраль низкого давления хладагента 7, выполненную в теплообменнике охлаждения 5 (Фиг. 2), где хладагент нагревается и подаётся в компрессор 10. Расширившийся в первой ступени 4 квазиизотермического детандера 3, хладагент также нагревается в этом теплообменнике охлаждения 5 и поступает во вторую ступень расширения 6. При этом, при сохранении прежней холодопроизводительности расход хладагента через компрессор 10 снижается, а мощность второй ступени расширения 6 квазиизотермического детандера 3 увеличивается, что повышает эффективность и холодопроизводительность установки.

Установка может работать по разомкнутому газовому холодильному циклу (Фиг. 3). При работе установки, после расширения хладагента, например воздуха, в первой ступени 4 расширения квазиизотермического детандера 3, охлаждённый воздух подаётся в теплообменник охлаждения 5, нагревается в нём, охлаждая часть, подаваемого, благодаря работе циркуляционного вентилятора 28, воздуха из холодильной камеры 27 после чего поступает во вторую ступень расширения 6

квазиизотермического детандера 3, окончательно расширяется, вращая нагрузку-компрессор 10, после чего, вновь охлаждённый хладагент – воздух подаётся в холодильную камеру 27. Одновременно с этим, часть хладагента низкого давления из холодильной камеры 27 подаётся в регенеративный теплообменник 9, охлаждает в нём обратный поток хладагента – воздуха высокого давления, после чего подаётся в компрессор 10 и сжимается. Далее цикл повторяется.

Установка может содержать квазиизотермическое устройство расширения с несколькими, например, с четырьмя каскадами расширения/сжатия хладагента, образованное, установленными последовательно, по мере расширения хладагента, четырьмя квазиизотермическими детандер-компрессорами 3 (Фиг. 4). При этом, при работе установки хладагент сжимается в компрессоре 10 благодаря работе двигателя 24, охлаждается в промежуточном охладителе 11, после чего хладагент сжимается в каскаде компрессоров с промежуточными охладителями 11 и одним концевым охладителем 12, выполненных в составе квазиизотермических детандер-компрессоров 3. Сжатый таким образом хладагент, подаётся в первую ступень расширения 4 квазиизотермического детандер-компрессора 3 высокого давления. Далее, охлаждённый при расширении, с совершением работы сжатия, хладагент подаётся в теплообменник охлаждения 5, где нагревается потоком охлаждаемой среды. После чего хладагент расширяется и охлаждается во второй и последующих ступенях расширения, образованных следующими тремя квазиизотермическими детандер-компрессорами 3. При этом в теплообменнике охлаждения 5 образуется 3 дополнительных контура охлаждения 2, что снижает расход хладагента в цикле и уменьшает размер регенеративного теплообменника 9. Нагретый в промежуточных охладителях 11 и концевом охладителе 12 теплоноситель, может использоваться для отопления и горячего водоснабжения в цикле теплового насоса.

Выпуск хладагента из второй ступени 6 расширения квазиизотермического детандера 3 может быть посредством магистрали низкого давления 7 подведён в теплообменник охлаждения 5 выполненный между ступенями квазиизотермического детандера 3 (Фиг.5). При этом через теплообменник охлаждения 5 проходит весь поток охлаждаемой среды в контуре охлаждаемой среды 1. Каждый квазиизотермический детандер 3 и 25 в установке, например сжижения природного газа (Фиг. 5) может быть,

через устройство подготовки газа 23, подключен к магистрали высокого или среднего давления 22 природного газа. При этом, часть природного газа подаётся в контур охлаждения 2 в качестве хладагента где разделяется на две части, одна часть хладагента расширяется в квазиизотермическом детандере 3 первого, более высокотемпературного каскада охлаждения. Другая часть хладагента подаётся, через регенеративный теплообменник хладагента 9 в низкотемпературный квазиизотермический детандер 25 второго более низкотемпературного каскада контура охлаждения 2. А часть природного газа, поступившая из магистрали 22 в контур охлаждаемой среды 1, последовательно охлаждается в теплообменниках 5 обратными потоками хладагента первого и второго каскада контура охлаждения 2, затем подаётся через регенеративный теплообменник дополнительного охлаждения 16, где дополнительно охлаждается, в дроссельный вентиль 15, расширяется в нём, при этом вновь охлаждается и поступает в сепаратор сжиженного газа 17, откуда жидкая фракция газа подаётся потребителю, а несконденсированная часть природного газа (отпарной газ) может последовательно нагреваться. вначале в регенеративном теплообменнике дополнительного охлаждения 16, а затем в других теплообменниках контура охлаждаемой среды 1. Расширившийся в квазиизотермических детандерах 3 и 25, и нагретый в теплообменниках 5 контура охлаждаемой среды 1 природный газ из контура охлаждения 2, (возможно и отпарной газ) поступает на вход компрессора 10, сжимается и подаётся в магистраль природного газа высокого или среднего давления 22.

Квазиизотермические детандеры 3 и 25, выполненные на валу компрессора 10, составляют детандер-компрессорный агрегат (Фиг.6). При этом газ из магистрали природного газа высокого или среднего давления 22 подаётся на вход компрессора 10, дожимается в нём и подаётся на вход квазиизотермических детандеров 3 и 25 первого и второго каскадов охлаждения, в контуре охлаждения 2, в которых расширяется с совершением работы и охлаждается. После чего природный газ в качестве хладагента, в контуре охлаждения 2 нагревается, забирая тепло от другой части природного газа, в контуре охлаждаемой среды 1 и подаётся в магистраль газа низкого давления 26 и, далее, потребителю природного газа, возможно вместе с несконденсированным (отпарным) газом, либо вновь сжимается в компрессоре (на чертеже не показан) и подаётся в магистраль природного газа высокого или среднего давления 22.

Установка может содержать несколько, например, три контура охлаждения 2, 18 и 19, последовательно, по мере снижения температуры, подключенных посредством теплообменников к контуру охлаждаемой среды 1 (Фиг 7). При этом, охлаждаемая среда, например, газообразный водород подаётся в теплообменник предварительного охлаждения 13, где охлаждается хладагентом, например пропаном, циркулирующим в парокомпрессионном цикле контура предварительного охлаждения 18, после чего поступает в теплообменник охлаждения 5 в составе контура охлаждения 2, где дополнительно охлаждается, например азотом, который охлаждается при расширении в каскаде квазиизотермических детандеров 3 и в дроссельном вентиле 15. Окончательное охлаждение и сжижение происходит в низкотемпературном теплообменнике 14, подключенному к каскаду низкотемпературных квазиизотермических детандеров 25, в которых расширяется низкокипящий хладагент, например гелий. После чего водород расширяется в расширительном устройстве и сепарируется в сепараторе 17.

В установке сжижения воздуха (Фиг.8) воздух через устройство подготовки газа 23, например в виде фильтра, подаётся на вход первой ступени компрессора 10 и сжимается, затем охлаждается в промежуточном охладителе 11 и разделяется на две части, одна часть поступает в контур охлаждаемой среды 1, охлаждается в теплообменнике предварительного охлаждения 13, после чего охлаждается в теплообменнике охлаждения 5, затем охлаждается в низкотемпературном теплообменнике 15, после чего охлаждается в регенеративном теплообменнике дополнительного охлаждения 16, затем расширяется в дроссельном вентиле 15 и подаётся в сепаратор сжиженного газа 17, из которого сжиженный газ подаётся в потребителю, а несконденсированный газ последовательно нагревается в теплообменниках контура охлаждаемой среды и отводится из цикла, либо подаётся на вход компрессора 10. При этом другая часть воздуха сжимается до более высокого давления во второй ступени компрессора 10, охлаждается в конечном охладителе 12 и подаётся в контур охлаждения 2, в виде хладагента. Затем, хладагент разделяется на две части. Одна часть хладагента подаётся в контур предварительного охлаждения, в котором расширяется в квазиизотермическом детандере 3 и охлаждает воздух в теплообменнике предварительного охлаждения 13, после чего хладагент (воздух) нагретый до температуры близкой к температуре окружающей среды поступает на вход

второй ступени компрессора 10 и вновь сжимается в нём. Другая часть хладагента из концевого охладителя 12 компрессора 10 подаётся в регенеративный теплообменник хладагента 9, охлаждается в нём и подаётся в первую ступень 4 расширения другого низкотемпературного квазиизотермического детандера 25, расширяется в нём с совершением работы и охлаждается, после чего подаётся в низкотемпературный теплообменник 14, отбирает тепло от охлаждаемой среды (воздуха) в контуре охлаждения 1, нагревается и подаётся во вторую ступень 6 расширения квазиизотермического детандера 3, совершая работу и охлаждаясь. Затем хладагент низкого давления (воздух) поступает в регенеративный теплообменник хладагента 9, охлаждает обратный поток хладагента высокого давления (воздуха) и с температурой близкой к температуре окружающей среды подаётся на вход второй ступени сжатия компрессора 10 и вновь сжимается в нём. Далее цикл повторяется.

В установке сжижения природного газа (Фиг.9) предварительно подготовленный природный газ подаётся в теплообменник предварительного охлаждения 13 и охлаждается в результате отвода тепла, в контур предварительного охлаждения с парокompрессионным холодильным циклом 18, после чего охлаждается в теплообменнике охлаждения 5, в результате отвода тепла от природного газа к обратному потоку хладагента, например метана, после расширения и охлаждения метана в первой 4 и второй 6 ступенях расширения квазиизотермического детандера 3 во втором контуре 19 внешнего охлаждения, подключенном к собственному метановому компрессору 20. При этом хладагент (метан) может также проходить через теплообменник предварительного охлаждения 13. Охлаждённый до температуры конденсации тяжёлых углеводородов природный газ, после выпуска из теплообменника охлаждения 5 подаётся в сепаратор тяжёлых углеводородов 21, конденсат тяжёлых углеводородов из которого подаётся потребителю, а несконденсированный природный газ подаётся в низкотемпературный теплообменник 14, где от него отводится тепло обратным потоком хладагента, например азота, циркулирующим в контуре охлаждения 2. После чего природный газ подаётся через регенеративный теплообменник дополнительного охлаждения 16, где дополнительно охлаждается, в дроссельный вентиль 15, расширяется в нём, вновь охлаждаясь, и поступает в сепаратор сжиженного газа 17, откуда жидкая фракция природного газа подаётся потребителю, а

несконденсированная часть природного газа (отпарной газ) может последовательно нагреваться в теплообменниках контура охлаждаемой среды 1 и , далее, использоваться по назначению. В азотном контуре внешнего охлаждения 2 хладагент (азот) из концевого охладителя 12 компрессора 10 подаётся , возможно через теплообменник предварительного охлаждения 13 , в регенеративный теплообменник хладагента 9 , охлаждается в нём обратным потоком азота низкого давления и подаётся в первую ступень 4 расширения низкотемпературного квазиизотермического детандера 25 азотного контура охлаждения 2. При этом азот расширяется с совершением работы и охлаждается , после чего подаётся в низкотемпературный теплообменник 14 , отбирает тепло от охлаждаемой среды ( природного газа) в контуре охлаждения 1 , нагревается и подаётся во вторую ступень 6 расширения низкотемпературного квазиизотермического детандера 25, совершая работу и охлаждаясь. Затем азот низкого давления поступает в регенеративный теплообменник хладагента 9 , охлаждает обратный поток хладагента (азота) высокого давления , после чего может нагреваться в теплообменнике предварительного охлаждения 13 . Далее, азот низкого давления с температурой близкой к температуре окружающей среды подаётся на вход компрессора 10 и вновь сжимается в нём. Далее цикл повторяется.

Использование данного изобретения позволит увеличить эффективность и холодопроизводительность холодильных и теплонасосных агрегатов , установок сжижения различных газов, в том числе -водорода , воздухоразделительных установок и.т.п. , по крайней мере, в части цикла, использующего газообразный хладагент или смесь хладагентов.

## Формула изобретения

Установка генерации тепла и холода, содержащая контур охлаждения с устройством генерации холода в виде детандера, например с приводом электрогенератора, или выполненного в виде детандер-компрессорного агрегата и контур охлаждаемой среды, подключенный посредством теплообменных аппаратов к контуру охлаждения, системы регулирования, защиты, управления, пуска, контроля, отличающаяся тем, что содержит контур охлаждения, представляющий собой, по крайней мере, один разомкнутый или замкнутый контур циркуляции хладагента в виде газа или пара, либо смеси газообразных хладагентов, с подходящими теплофизическими свойствами, при этом контур охлаждения включает, по крайней мере, одно квазиизотермическое устройство расширения, например, по крайней мере, один, по крайней мере, двухступенчатый или двухкаскадный квазиизотермический, выполненный с возможностью частичного подвода тепла к хладагенту при расширении, детандер, например турбодетандер, при этом в разомкнутом контуре охлаждения выпуск хладагента из каждой ступени, или из каждого каскада, по крайней мере, высокого давления квазиизотермического детандера подключен к теплообменнику, с возможностью подвода тепла к хладагенту и отвода тепла от охлаждаемой среды, например к противоточному, а выпуск хладагента низкого давления из последней ступени квазиизотермического детандера подведен напрямую в охлаждаемую среду, при этом в замкнутом контуре охлаждения, выпуски хладагента, по крайней мере, из первой ступени и из последней ступени квазиизотермического детандера отдельно подключены к одному и тому же теплообменнику охлаждения охлаждаемой среды, включающему отдельную магистраль, по крайней мере, хладагента низкого давления, выполненному с возможностью подвода тепла к хладагенту низкого и более высокого давления, либо выпуски ступеней квазиизотермического детандера подключены к разным, по крайней мере к двум теплообменникам подвода тепла к хладагенту, а контур охлаждаемой среды разделен, по крайней мере на две части, одна из которых, подключена, с возможностью отвода от неё тепла к теплообменнику, например противоточному, выполненному между ступенями, или каскадами, по крайней мере, двухступенчатого квазиизотермического детандера, а другая часть подключена, с возможностью отвода от неё тепла к теплообменнику, например противоточному,

выполненному после выпуска хладагента из последней ступени или каскада , по крайней мере, двухступенчатого квазиизотермического детандера.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что регенеративный , или рекуперативный теплообменник хладагента, например противоточный , выполнен с возможностью подвода тепла к хладагенту низкого давления и отвода тепла от хладагента высокого давления в контуре охлаждения , в части перед впуском в первую ступень квазиизотермического детандера.

3. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что в контуре охлаждаемой среды, а возможно и в контуре охлаждения выполнен , по крайней мере, один теплообменник предварительного охлаждения, подключенный, по крайней мере к одному внешнему контуру охлаждения, например с парокомпрессионным холодильным циклом.

4. Установка по п. 1 или 2 , отличающаяся тем, что содержит , по крайней мере два каскада охлаждения , подключенные параллельно к магистралям хладагента высокого и низкого давления, и подключенные последовательно по температуре к теплообменникам контура охлаждаемой среды, при этом каждый из каскадов охлаждения содержит . по крайней мере, один квазиизотермический детандер .

5. Установка по п. 4, отличающаяся тем, что подвод хладагента высокого давления в первую ступень квазиизотермического детандера , по крайней мере , второго , более низкотемпературного каскада охлаждения, в контуре охлаждения, подключен , с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления , к регенеративному или рекуперативному теплообменнику хладагента , например к противоточному, со стороны подвода тепла, подключенному к отводу хладагента низкого давления из, по крайней мере, второго, более низкотемпературного каскада контура охлаждения, например в компрессор.

6. Установка по п. 1 или 2 , отличающаяся тем , что оба контура , контур охлаждения и контур охлаждаемой среды подключены одновременно, например через устройство подготовки газа, к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом на впуске в контур охлаждения природный газ

высокого или среднего давления подключен трубопроводом к впуску компрессора, например, по крайней мере, двухступенчатого компрессора с промежуточным и концевым охладителями газа, возможно выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого газа из компрессора подключен к впуску первой ступени расширения квазизитермического детандера и, далее, к теплообменнику охлаждения охлаждаемой среды, а выпуск хладагента низкого давления из последней ступени расширения квазиизотермического детандера подключен через теплообменник в контуре охлаждаемой среды, например к компрессору и, или к магистрали природного газа среднего или низкого давления, выпуск природного газа высокого или среднего давления из наиболее низкотемпературного теплообменника в контуре охлаждаемой среды подключен к расширительному устройству, например, в виде дросселя, выпуск из которого подсоединён к сепаратору сжиженного газа, выпуск несконденсированного газа из которого, возможно через ряд теплообменников контура охлаждаемой среды с возможностью последовательного подвода к нему тепла, подключен к потребителю и, или к компрессору и, или к магистрали природного газа низкого давления.

7. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что оба контура, контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно, например через устройство подготовки газа, к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом на впуске в контур охлаждения, природный газ высокого или среднего давления подключен к впуску, крайней мере, одного квазиизотермического детандера, а выпуск, например, несконденсированного газа из сепаратора сжиженного газа и выпуск хладагента низкого давления в контуре охлаждения из последней ступени расширения, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, через, например, ряд теплообменников контура охлаждаемой среды с возможностью последовательного подвода тепла к природному газу - и, например, к отпарному газу низкого давления подключены к компрессору, например к первой ступени двухступенчатого компрессора с промежуточным и концевым охладителями газа, возможно, выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, при этом выпуск сжатого и охлаждённого газа из компрессора подключен, по крайней мере, к магистрали природного газа высокого или

среднего давления.

8. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно к одному и тому же источнику газа, например воздуха, при этом в контуре хладагента воздух подключен к впуску, например, двухступенчатого или двухкаскадного компрессора с промежуточным и конечным охладителями воздуха, возможно выполненном на валу, по крайней мере, одного квазиизотермического детандера, при этом выпуск из конечного охладителя компрессора разделён трубопроводами, например, на три части одна часть, например первая, в качестве охлаждаемой и сжижаемой среды, через теплообменник предварительного охлаждения подключена, с возможностью отвода тепла к теплообменнику охлаждения, после которого трубопровод с этой частью газа может быть вмонтирован в низкотемпературный теплообменник, также с возможностью отвода тепла, после которого контур охлаждаемой среды может содержать регенеративный или рекуперативный теплообменник дополнительного охлаждения, на выходе из которого трубопровод с первой частью газа подключен к расширительному устройству, например в виде дроссельного вентиля, выпуск из которого подведён к сепаратору сжиженного газа, при этом выпуск несконденсированного газа последовательно подведён трубопроводом с возможностью подвода тепла, вначале, в регенеративный или рекуперативный теплообменник дополнительного охлаждения, после чего подключен к низкотемпературному теплообменнику, затем к теплообменнику охлаждения, затем к теплообменнику предварительного охлаждения, после выпуска из которого нагретый несконденсированный газ подключен к выпуску из цикла, или подключен к впуску компрессора, при этом вторая часть газа, например воздуха высокого давления, в качестве хладагента первого, высокотемпературного контура охлаждения подключена к первой ступени одного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которого подключен трубопроводом, с возможностью подвода тепла к хладагенту, к теплообменнику предварительного охлаждения, выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которой подключен трубопроводом к магистрали хладагента низкого давления, выполненной в теплообменнике предварительного охлаждения, выпуск нагретого хладагента из

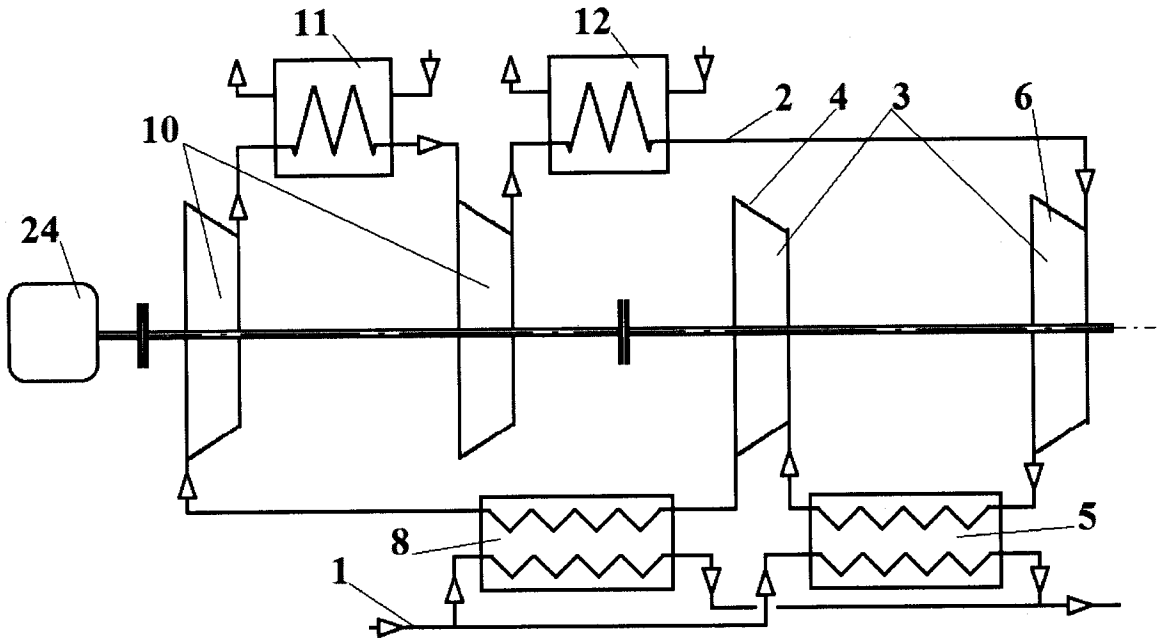
которой подведён к впуску компрессора, или к выпуску газа из цикла, при этом третья часть газа, например воздуха высокого давления, в качестве хладагента второго, низкотемпературного контура охлаждения, подведена в рекуперативный, или регенеративный теплообменник хладагента, с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления, после чего эта часть хладагента, например воздуха, подключена к впуску первой ступени другого, по крайней мере одного квазиизотермического детандера, в составе, по крайней мере, второго низкотемпературного контура охлаждения, выпуск охлаждённого хладагента из которого подведён трубопроводом, например в низкотемпературный теплообменник, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды, выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого же квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента низкого давления из которой, подведён в рекуперативный или регенеративный теплообменник хладагента, с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления, при этом выпуск нагретого хладагента низкого давления из этого теплообменника подключен к впуску компрессора, или к выпуску газа из цикла.

9. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что оба контура, контур хладагента и контур охлаждаемой среды подключены одновременно к магистрали газа высокого или среднего давления, например природного газа, при этом отвод из магистрали газа высокого или среднего давления разделён на три части, одна часть, в качестве охлаждаемой и, или сжижаемой среды, подведена в контур охлаждаемой среды, другая часть, в качестве хладагента подведена в первый, высокотемпературный контур охлаждения, включающий, по крайней мере, теплообменник предварительного охлаждения, а третья часть газа, в качестве хладагента второго, более низкотемпературного контура охлаждения, подключена, возможно через регенеративный теплообменник хладагента, к другому, более низкотемпературному квазиизотермическому детандеру и, по крайней мере, к одному низкотемпературному теплообменнику.

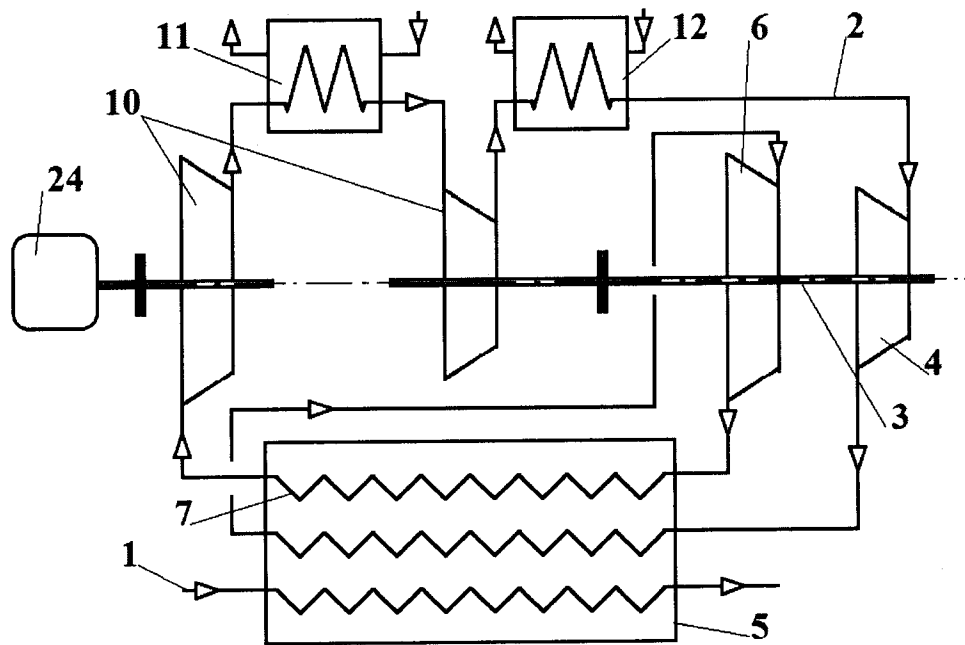
10. Установка по п. 1 или 2, отличающаяся тем, что контур охлаждения содержит два контура, например с собственными компрессорами, при этом один контур охлаждения с хладагентом или смесью хладагентов, например в виде газа метана,

после выпуска из концевого охладителя метанового компрессора , возможно через теплообменник предварительного охлаждения с внешним , например пароконденсационным циклом охлаждения , подключен к впуску первой ступени одного квазиизотермического детандера , выпуск хладагент из которого подведён, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды , например от предварительно подготовленного природного газа, к теплообменнику более глубокого охлаждения , а возможно и частичного сжижения, охлаждаемой среды, выпуск нагретого хладагента (метана) из которого подведён ко второй ступени расширения этого же квазиизотермического детандера , выпуск охлаждённого хладагента из которой подключен магистралью хладагента низкого давления , например в этот же теплообменник, с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды, выпуск нагретого хладагента низкого давления из этой магистрали хладагента низкого давления, возможно через теплообменник предварительного охлаждения, подключен к впуску в метановый компрессор, при этом во втором контуре охлаждения хладагент , например азот, после концевого охладителя азотного компрессора подведен трубопроводом , например через теплообменник предварительного охлаждения , в рекуперативный или регенеративный теплообменник хладагента, с возможностью отвода тепла от хладагента , например азота высокого давления , после чего охлаждённый хладагент высокого давления подключен к впуску первой ступени второго, низкотемпературного квазиизотермического детандера, выпуск охлаждённого хладагента из которого подведён в низкотемпературный теплообменник с возможностью отвода тепла от охлаждаемой среды , выпуск нагретого хладагента из которого подведён во вторую ступень этого же низкотемпературного квазиизотермического детандера , выпуск охлаждённого хладагента низкого давления из этой ступени подведён в рекуперативный (регенеративный) теплообменник хладагента , с возможностью отвода тепла от хладагента высокого давления, при этом выпуск, нагретого в нём хладагента низкого давления , например азота , возможно через теплообменник предварительного охлаждения, подключен к впуску азотного компрессора, при этом в контуре охлаждаемой среды, в части контура с температурой соответствующей температуре конденсации легкокипящих газов, или ниже, может быть выполнен сепаратор конденсата.

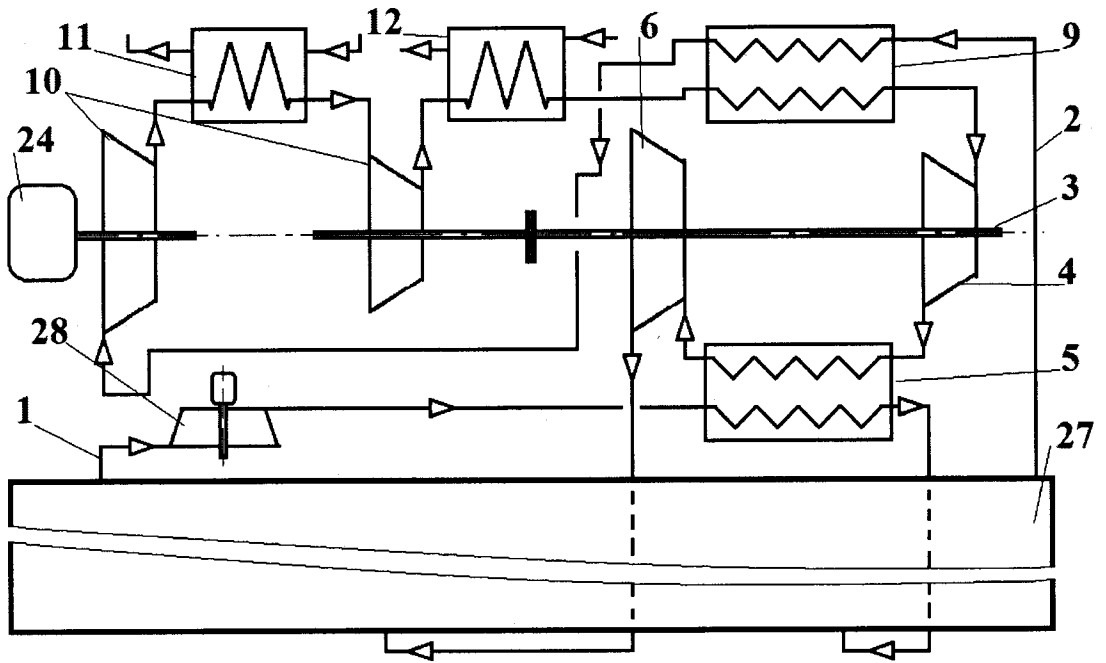
Фиг. 1



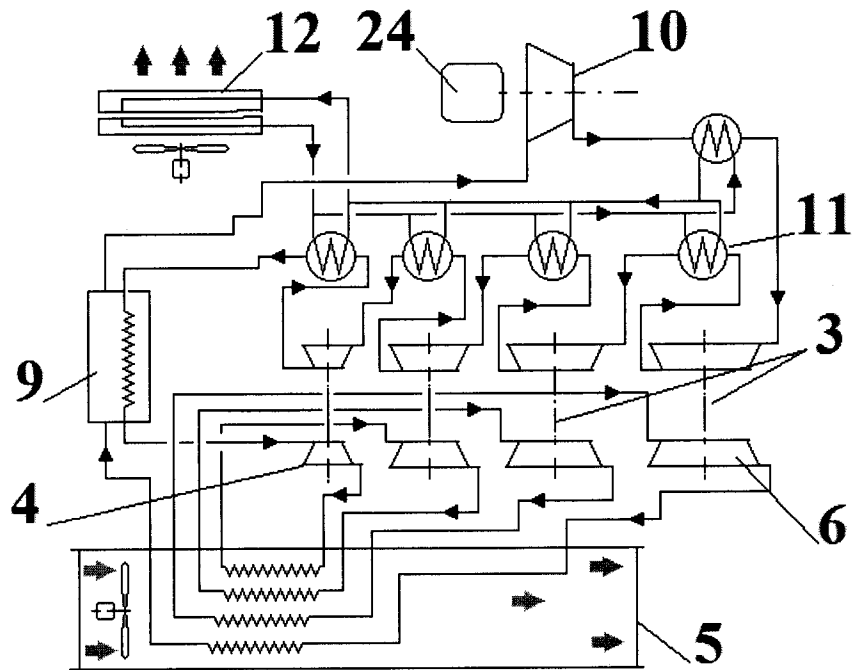
Фиг. 2



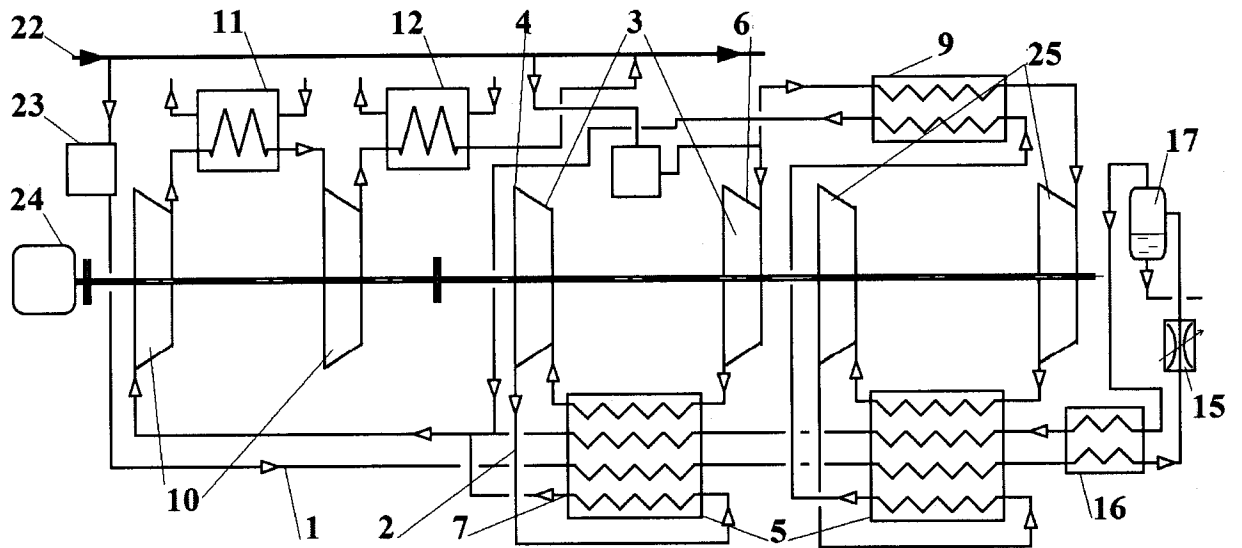
Фиг. 3



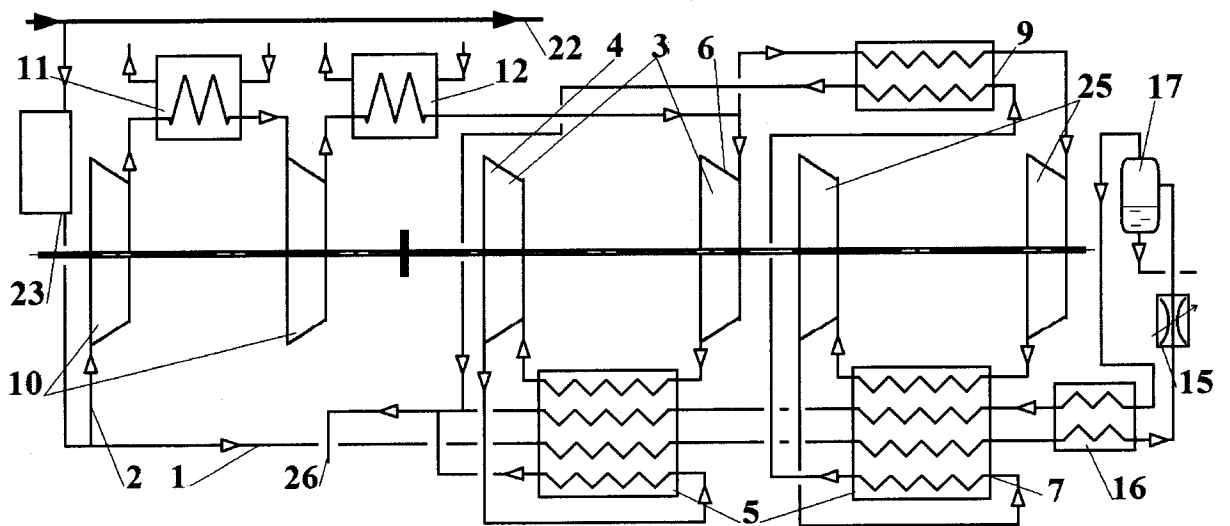
Фиг. 4



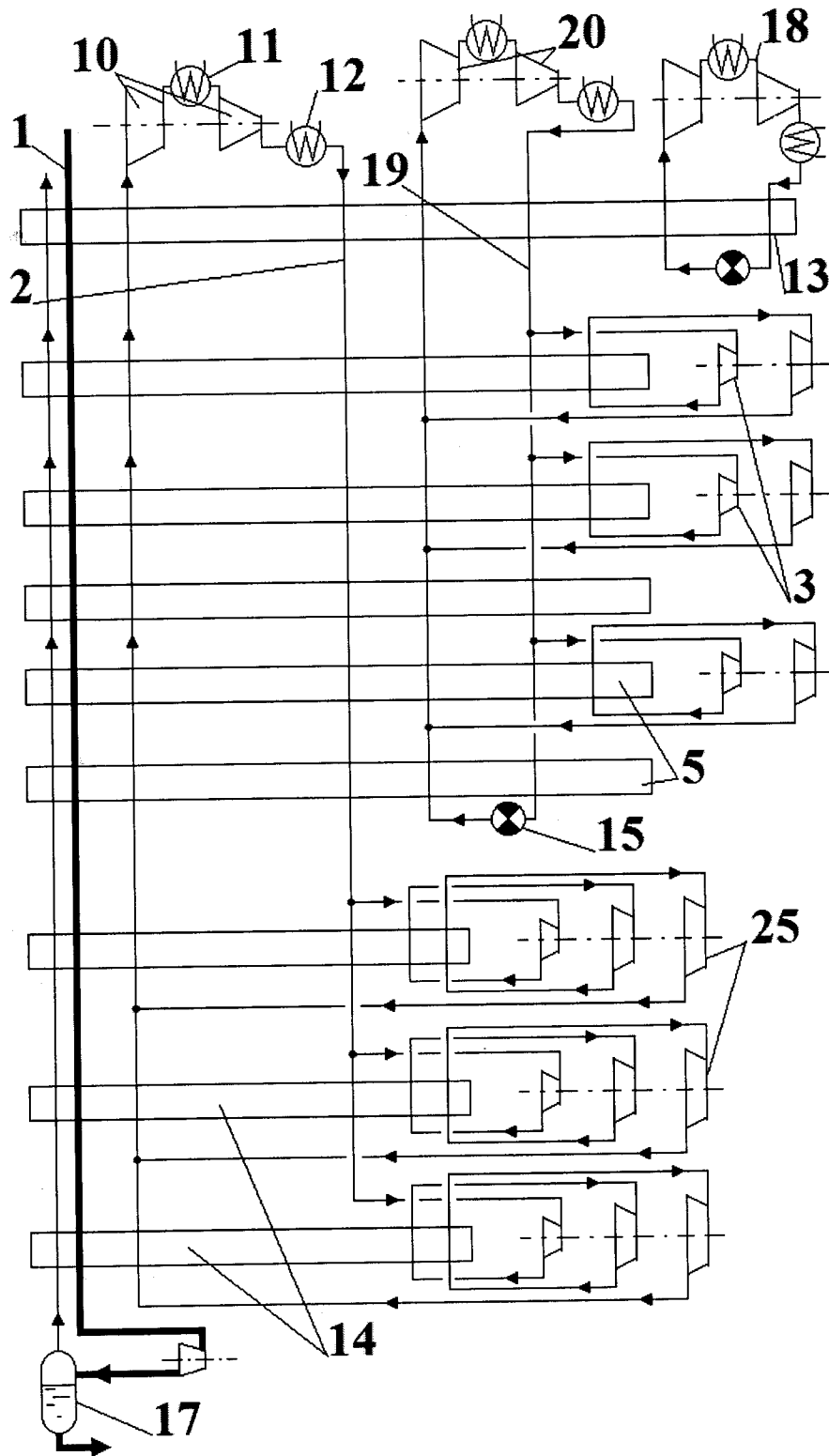
Фиг. 5



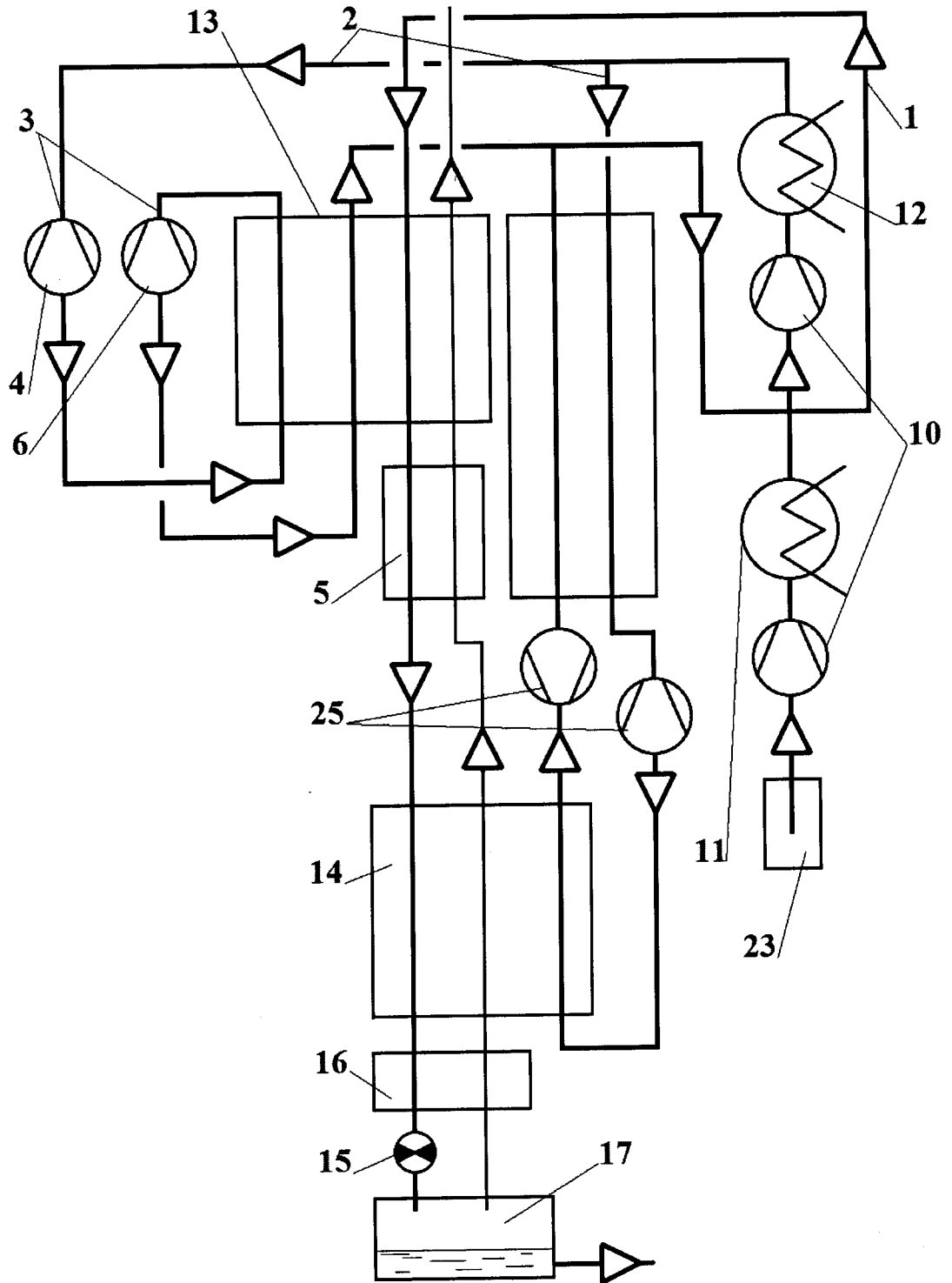
Фиг. 6



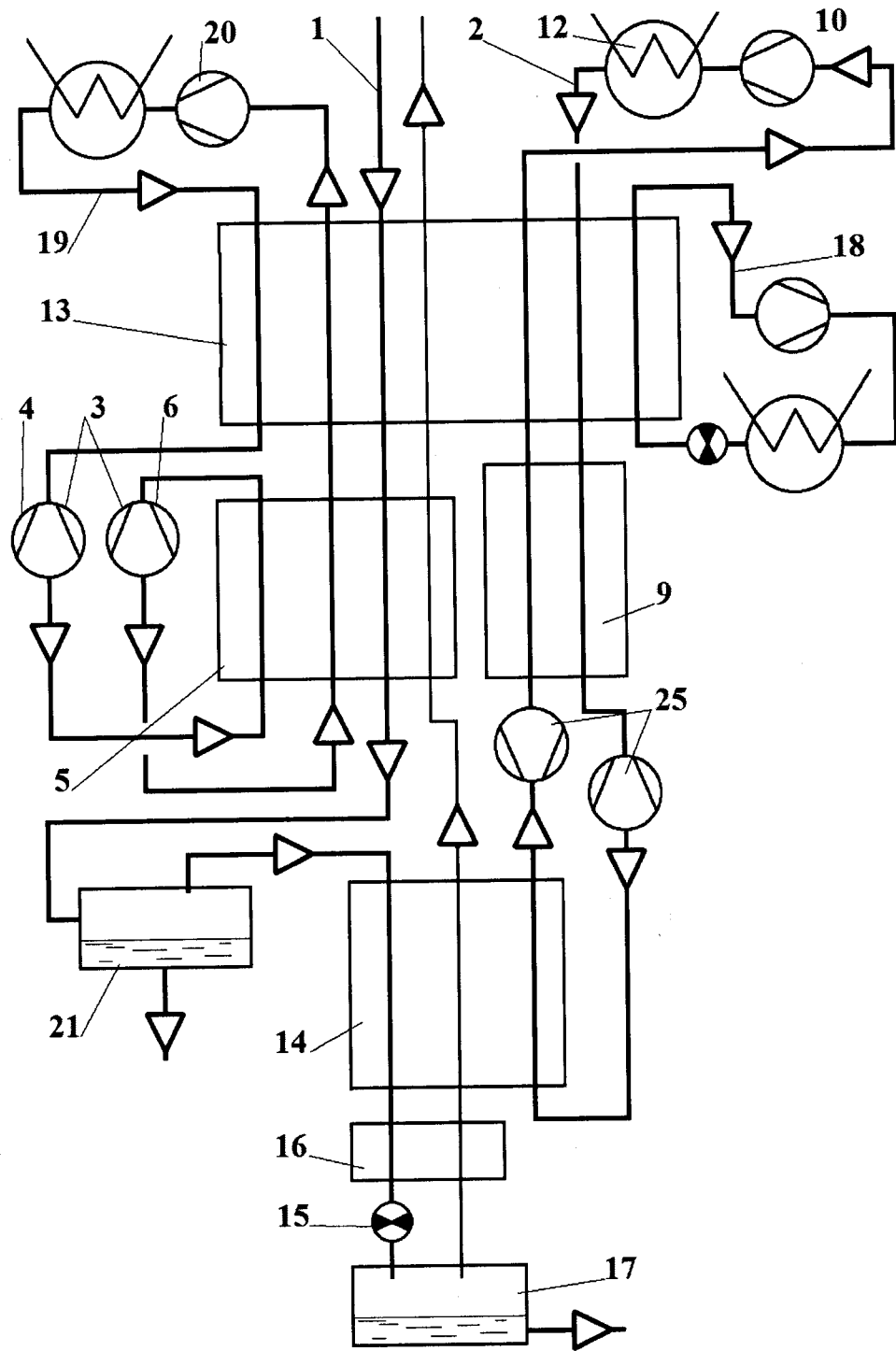
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/RU 2024/000259
---

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F25B 29/00 (2006.01) F25B 9/10 (2006.01) F25B 7/00 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F24F 3/14, 5/00, F25B 7/00, 9/06, 9/10, 29/00, F25J 1/00, 3/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EAPATIS, Espacenet, J-PlatPat, RUPTO, USPTO, PATENTSCOPE		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2062964 C1 (KHAGENUK FARTSOIGKLIMA GMBKH et al.) 27.06.1996	1-10
A	RU 2183802 C1 (KRYLOV BORIS ANATOLEVICH) 20.06.2002	1-10
A	SU 1404764 A1 (TSENTRALNYI NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKII I PROEKTNO-EKSPERIMENTALNYI INSTITUT PROMYSHLENNYKH ZDANII I SOORUZHENII) 23.06.1988	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 05 December 2024 (05.12.2024)		Date of mailing of the international search report 19 December 2024 (19.12.2024)
Name and mailing address of the ISA/RU:  Facsimile No.		Authorized officer  Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Номер международной заявки

PCT/RU 2024/000259

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ</p> <p style="text-align: center;"><i>F25B 29/00</i> (2006.01) <i>F25B 9/10</i> (2006.01) <i>F25B 7/00</i> (2006.01)</p> <p>Согласно Международной патентной классификации МПК</p>														
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА</p> <p>Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)</p> <p style="text-align: center;">F24F 3/14, 5/00, F25B 7/00, 9/06, 9/10, 29/00, F25J 1/00, 3/02</p> <p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p> <p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)</p> <p style="text-align: center;">EAPATIS, Espacenet, J-PlatPat, RUPTO, USPTO, PATENTSCOPE</p>														
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Категория*</th> <th>Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей</th> <th>Относится к пункту №</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>RU 2062964 C1 (ХАГЕНУК ФАРЦОЙГКЛИМА ГМБХ и др.) 27.06.1996</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>RU 2183802 C1 (КРЫЛОВ БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ) 20.06.2002</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>SU 1404764 A1 (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ) 23.06.1988</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №	A	RU 2062964 C1 (ХАГЕНУК ФАРЦОЙГКЛИМА ГМБХ и др.) 27.06.1996	1-10	A	RU 2183802 C1 (КРЫЛОВ БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ) 20.06.2002	1-10	A	SU 1404764 A1 (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ) 23.06.1988	1-10
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №												
A	RU 2062964 C1 (ХАГЕНУК ФАРЦОЙГКЛИМА ГМБХ и др.) 27.06.1996	1-10												
A	RU 2183802 C1 (КРЫЛОВ БОРИС АНАТОЛЬЕВИЧ) 20.06.2002	1-10												
A	SU 1404764 A1 (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ) 23.06.1988	1-10												
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C.      <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>														
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&amp;” документ, являющийся патентом-аналогом</p> </td> </tr> </table>			<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&amp;” документ, являющийся патентом-аналогом</p>										
<p>* Особые категории ссылочных документов:</p> <p>“А” документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным</p> <p>“D” документ, цитируемый заявителем в международной заявке</p> <p>“E” более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее</p> <p>“L” документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)</p> <p>“O” документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.</p> <p>“P” документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>“T” более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение</p> <p>“X” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности</p> <p>“Y” документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста</p> <p>“&amp;” документ, являющийся патентом-аналогом</p>													
<p>Дата действительного завершения международного поиска</p> <p style="text-align: center;">05 декабря 2024 (05.12.2024)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске</p> <p style="text-align: center;">19 декабря 2024 (19.12.2024)</p>												
<p>Наименование и адрес ISA/RU: Федеральный институт промышленной собственности, Бережковская наб., д. 30, корп. 1, Москва, Г-59, ГСП-3, 125993, Российская Федерация тел. +7(499)240-60-15, факс +7(495)531-63-18</p>		<p>Уполномоченное лицо:  Паненков П.П.  Телефон № +7 (499) 240 25 91</p>												