



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2013129216/06, 25.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.06.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.06.2013

(45) Опубликовано: 20.01.2015 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US5829272A, 03.11.1998. RU135015U1, 27.11.2013. EP0517570A1, 09.12.1992. EP0659464A2, 28.06.1995

Адрес для переписки:

350040, г.Краснодар, а/я 540, Палий Р.Э.

(72) Автор(ы):

**Ворошилов Игорь Валерьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью  
"Краснодарский Компрессорный Завод" (RU)**

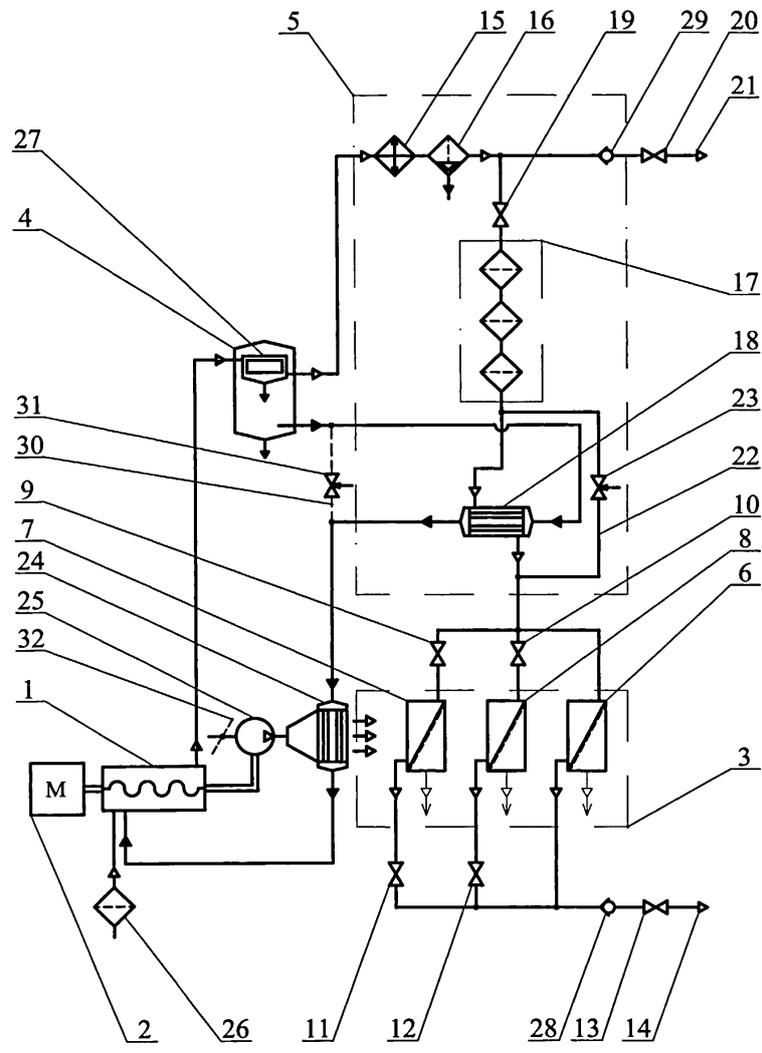
**(54) АЗОТНАЯ КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к компрессорной технике, преимущественно к передвижным компрессорным станциям с мембранными генераторами азота, для получения инертной газовой смеси на основе азота. Станция содержит винтовой компрессор 1, мембранный газоразделительный блок 3, маслоотделитель 4, блок подготовки воздуха 5 и систему циркуляции масла. Газоразделительный блок 3 содержит основную секцию 6 и дополнительные секции 7 и 8. В систему циркуляции масла компрессора 1 входят маслоотделитель 4, масляный канал нагревателя воздуха 18, теплообменник-

маслоохладитель 24 с вентилятором 25. Теплообменник-маслоохладитель 24 и газоразделительный блок 3 расположены таким образом, чтобы поток нагретого воздуха после маслоохладителя обтекал корпусные детали мембранных модулей, и по направлению движения нагретого воздуха секции газоразделительного блока расположены в последовательности 7-8-6. Обеспечивается нагрев отключенных модулей и, кроме того, при установившемся режиме работы станции поддерживается оптимальный тепловой режим газоразделительного блока. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

RU 2539409 C1



RU 2539409 C1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013129216/06, 25.06.2013

(24) Effective date for property rights:  
25.06.2013

Priority:

(22) Date of filing: 25.06.2013

(45) Date of publication: 20.01.2015 Bull. № 2

Mail address:

350040, g.Krasnodar, a/ja 540, Palij R.Eh.

(72) Inventor(s):

Voroshilov Igor' Valer'evich (RU)

(73) Proprietor(s):

Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju  
"Krasnodarskij Kompresornyj Zavod" (RU)

(54) **NITROGEN COMPRESSOR STATION**

(57) Abstract:

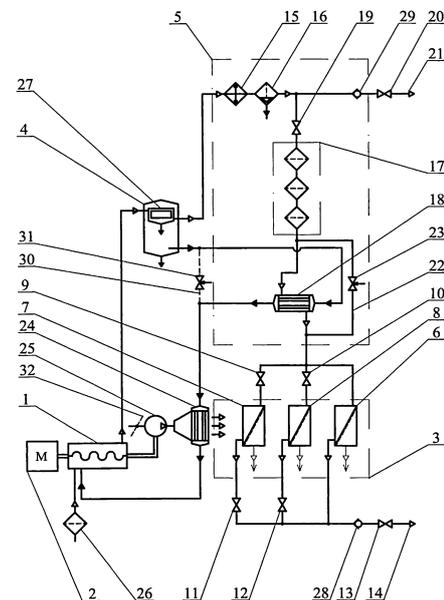
FIELD: mechanical engineering.

SUBSTANCE: invention relates to compressor equipment, mainly to mobile compressor stations with membrane nitrogen generators, for obtaining of a neutral nitrogen-based gas mix. The station has a screw compressor 1, membrane gas separation unit 3, oil separator 4, air conditioning unit 5 and oil circulation system. The gas separation unit 3 contains the main section 6 and additional sections 7 and 8. The oil circulation system of the compressor 1 includes the oil separator 4, an oil channel of an air heater 18, an oil cooling heat exchanger 24 with a fan 25. The oil cooling heat exchanger 24 and the gas separation unit 3 are located so that the heated air flow downstream the oil cooler flows around the housing details of membrane modules, and towards the movement of the heated air of the section of the gas separation unit are located in a sequence 7-8-6.

EFFECT: heating of switched-off modules is provided and, besides, at the established operating mode of the station the optimum thermal mode of the gas

separation unit is ensured.

3 cl, 1 dwg



RU 2 539 409 C1

RU 2 539 409 C1

Изобретение относится к компрессорной технике и может быть использовано в азотных компрессорных станциях, преимущественно передвижных, для получения из атмосферного воздуха инертной газовой смеси на основе азота под низким или средним давлением и подачи ее потребителю при выполнении технологических операций в нефтедобыче, в газовой и других отраслях промышленности, а также при пожаротушении.

Известен генератор азота для создания инертной технологической газовой среды, содержащий воздушную компрессорную установку низкого или среднего давления, воздухоохладитель, блок очистки воздуха, нагреватель очищенного воздуха и мембранный газоразделительный блок, состоящий из нескольких соединенных параллельно и оснащенных запорной арматурой секций мембранных модулей [Патент РФ №41262 U1, МПК В01J 7/00, В01D 53/22, 2004].

Нагреватель очищенного воздуха выполнен с возможностью регулирования температуры воздуха путем изменения подводимой к нагревателю электрической мощности. Рабочие параметры газоразделительного блока (производительность и чистоту азота на выходе) регулируют включением/отключением секций мембранных модулей, оснащенных запорной арматурой, и регулированием температуры очищенного воздуха на входе в газоразделительный блок.

Для выхода на рабочий режим ранее отключенных мембранных модулей необходимо время для их прогрева после включения, что является недостатком известного генератора азота. Недостатком известного технического решения является также выполнение нагревателя очищенного воздуха электрическим, что приводит к снижению энергетической эффективности технологического процесса получения азота.

Наиболее близкой к предложенной станции является известная азотная компрессорная станция, содержащая воздушную компрессорную установку с винтовым компрессором, присоединенные к его выходу последовательно маслоотделитель, воздухоохладитель, водоотделитель, блок воздушных фильтров, масляный нагреватель воздуха и подключенный к выходу последнего мембранный газоразделительный блок с мембранными модулями, соединенными в отдельные секции, при этом масляный канал нагревателя воздуха включен в систему циркуляции масла компрессора, а газоразделительный блок содержит соединенные параллельно основную секцию и, по меньшей мере, одну дополнительную секцию, оснащенную запорной арматурой [Патент США №5829272, МПК В01D 53/22, 1998], выбранная в качестве прототипа изобретения.

В известной станции нагреватель воздуха выполнен с возможностью регулирования температуры воздуха путем байпасирования масляного канала нагревателя. Рабочие параметры газоразделительного блока (производительность и чистоту азота на выходе) регулируют включением/отключением дополнительных секций газоразделительного блока, оснащенных запорной арматурой, и регулированием температуры воздуха на входе в газоразделительный блок.

При включении дополнительной секции газоразделительного блока на уже работающей станции выход на рабочий режим мембранных модулей этой секции происходит по прошествии времени, необходимого для их прогрева, что является недостатком известной станции.

Предлагаемое изобретение направлено на повышение эффективности азотной компрессорной станции.

Технический результат при осуществлении изобретения заключается в поддержании в нагретом состоянии отключенных мембранных модулей на работающей станции, что обеспечивает сокращение времени выхода на рабочий режим этих мембранных модулей

после включения. Нагрев корпусных деталей включенных мембранных модулей обеспечивает поддержание оптимального теплового режима в них. Кроме того, в предлагаемом изобретении возможно расширение функциональных возможностей для регулирования температуры воздуха на входе в мембранный газоразделительный блок.

5 Указанный результат достигается тем, что в азотной компрессорной станции, содержащей воздушную компрессорную установку с винтовым компрессором, присоединенные к его выходу последовательно маслоотделитель, блок подготовки воздуха и подключенный к выходу последнего мембранный газоразделительный блок с мембранными модулями, соединенными в отдельные секции, при этом блок подготовки  
10 воздуха содержит воздухоохладитель, водоотделитель, блок воздушных фильтров и масляный нагреватель воздуха, масляный канал которого включен в систему циркуляции масла компрессора, а газоразделительный блок содержит соединенные параллельно основную секцию и, по меньшей мере, одну дополнительную секцию, оснащенную запорной арматурой, система циркуляции масла компрессора дополнительно содержит  
15 маслоохладитель с воздушным обдувом, с возможностью направления потока нагретого воздуха после маслоохладителя на обдув газоразделительного блока.

Обдув потоком нагретого воздуха после маслоохладителя компрессора обеспечивает нагрев корпусных деталей мембранных модулей газоразделительного блока, что обеспечивает сокращение времени выхода на рабочий режим мембранных модулей  
20 после включения и поддержание оптимального теплового режима в них в процессе работы.

В частном случае реализации изобретения секции газоразделительного блока размещают таким образом, что по направлению движения нагретого воздуха после маслоохладителя первой является дополнительная секция, а последней - основная.

25 В этом исполнении обеспечивается нагрев корпусных деталей преимущественно мембранных модулей дополнительной секции.

В другом частном случае реализации изобретения на воздушном и/или масляном канале нагревателя воздуха установлен байпас с регулирующим клапаном.

30 При этом обеспечивается дополнительный технический результат - расширение функциональных возможностей для регулирования температуры воздуха на входе в мембранный газоразделительный блок.

Сущность предложенного изобретения поясняется структурной пневматической схемой азотной компрессорной станции.

40 Азотная компрессорная станция содержит компрессорную установку среднего давления (с конечным давлением, например, 2,5 МПа) с винтовым компрессором 1 и дизельным приводом 2, мембранный газоразделительный блок 3 с половолоконными мембранами. Станция оснащена также системами и устройствами, обеспечивающими работу компрессорной установки и газоразделительного блока, в т.ч. маслоотделителем 4, блоком подготовки воздуха 5 и системой циркуляции масла.

45 Газоразделительный блок 3 содержит основную секцию 6 и дополнительные секции 7 и 8 мембранных модулей. На входе воздуха и на выходе инертной газовой смеси дополнительные секции 7 и 8 оснащены запорными клапанами, соответственно, 9 и 10 на входе и 11 и 12 на выходе (взамен запорных клапанов 11 и 12 могут быть установлены обратные клапаны). Выход газоразделительного блока через запорный клапан 13 соединен с выходом 14 азота среднего давления. Количество мембранных модулей в секциях выбирают, исходя из требуемого уровня концентрации инертных газов в газовой смеси на выходе азотной станции при заданных режимах работы.

Например, число мембранных модулей в основной секции 6 соответствует

концентрации инертных газов 90% при работе только этой секции, в первой дополнительной секции 7 - концентрации 95% при совместной работе секций 6 и 7, во второй дополнительной секции 8 - концентрации 97% при совместной работе всех трех секций 6÷8.

5       Блок подготовки воздуха 5 включает в себя охладитель 15, фильтр-влагоотделитель 16, блок воздушных фильтров 17 (фильтры грубой очистки, тонкой очистки и адсорбционный) и нагреватель воздуха 18. Выход влагоотделителя 16 через запорный клапан 19 соединен с блоком фильтров 17 и через запорный клапан 20 - с выходом 21 сжатого воздуха. На воздушном канале нагревателя воздуха 18 имеется байпас 22 с  
10       регулирующим клапаном 23.

В систему циркуляции масла винтового компрессора 1 входят маслоотделитель 4, масляный канал нагревателя воздуха 18, теплообменник-маслоохладитель 24 с вентилятором 25.

15       Теплообменник-маслоохладитель 24 и газоразделительный блок 3 взаимно расположены таким образом, чтобы поток нагретого воздуха после маслоохладителя обтекал корпусные детали мембранных модулей, и по направлению движения нагретого воздуха секции газоразделительного блока расположены в последовательности 7-8-6.

На входе винтового компрессора 1 имеется всасывающий фильтр 26, соединенный с атмосферой.

20       Азотная компрессорная станция работает следующим образом.

Атмосферный воздух после предварительной фильтрации поступает в винтовой компрессор 1. Масловоздушная смесь с выхода компрессора 1 поступает в маслоотделитель 4 с фильтром-сепаратором 27, после которого сжатый воздух подается в блок подготовки воздуха 5, а масло возвращается в маслосистему компрессора.

25       В блоке подготовки воздуха 5 сжатый воздух охлаждается в охладителе 15, из него удаляется капельная влага в фильтре-влагоотделителе 16, после чего воздух проходит через блок фильтров 17, нагреватель воздуха 18 и поступает в мембранный газоразделительный блок 3. Температуру воздуха на входе в газоразделительный блок регулируют клапаном 23 на байпасе 22 нагревателя воздуха 18. Инертную газовую  
30       смесь, образующуюся в надмембранной полости мембранных модулей, подают к выходу 14 станции через обратный клапан 28 и запорный клапан 13, при этом клапан 20 закрыт, клапаны 13 и 19 открыты. Из подмембранной полости воздух, обогащенный  
35       кислородом, сбрасывается в атмосферу или используется по известному назначению (например, для наддува дизельного двигателя). При заданной концентрации инертных газов 90% дополнительные секции 7 и 8 отключены, запорные клапаны 9÷12 закрыты, работает только основная секция 6.

Масло возвращается в компрессор 1 из маслоотделителя 4 через масляный канал нагревателя воздуха 18 и теплообменник-маслоохладитель 24, где масло охлаждается потоком воздуха от вентилятора 25.

40       Поток нагретого воздуха после маслоохладителя 24 нагревает корпусные детали мембранных модулей в газоразделительном блоке 3, начиная с модулей, входящих в дополнительную секцию 7, затем в секции 8 и 6. Подогрев мембранных модулей извне обеспечивает предварительный нагрев отключенных модулей и, кроме того, при установившемся режиме работы азотной станции поддерживает оптимальный тепловой  
45       режим газоразделительного блока.

При переводе станции из режима выдачи инертных газов с концентрацией 90% в режим с концентрацией 95% открывают запорные клапаны 9 и 11, а с концентрацией 97% также клапаны 10 и 12. Так как мембранные модули в секциях 7 и 8 были

предварительно нагреты, выход этих модулей на рабочий режим происходит достаточно быстро.

При необходимости потребителю выдают сжатый воздух через обратный клапан 29 и запорный клапан 20, при этом клапан 20 открывают, а клапан 19 закрывают.

5 В другом примере выполнения на масляном канале нагревателя воздуха 18 имеется байпас 30 (показан на схеме пунктиром) с регулирующим клапаном 31 для регулирования протока масла через нагреватель 18 и тем самым - температуры воздуха на входе в газоразделительный блок.

10 В третьем примере выполнения на всасывающей линии вентилятора 25 имеется регулирующая заслонка 32 (показана на схеме пунктиром) для регулирования потока воздуха через маслоохладитель 24 и тем самым - температуры масла на входе в компрессор, а также параметров потока воздуха на нагрев мембранных модулей.

Примеры выполнения подтверждают возможность осуществления изобретения.

15 Указанные примеры не исчерпывают возможные варианты реализации изобретения в части применения известных схемных решений, выбора типов приводов, теплообменников, вентилятора, устройств очистки, осушки и охлаждения воздуха, запорной и регулирующей арматуры и др.

#### Формула изобретения

20 1. Азотная компрессорная станция, содержащая воздушную компрессорную установку с винтовым компрессором, присоединенные к его выходу последовательно маслоотделитель, блок подготовки воздуха и подключенный к выходу последнего мембранный газоразделительный блок с мембранными модулями, соединенными в  
25 отдельные секции, при этом блок подготовки воздуха содержит воздухоохладитель, водоотделитель, блок воздушных фильтров и масляный нагреватель воздуха, масляный канал которого включен в систему циркуляции масла компрессора, а газоразделительный блок содержит соединенные параллельно основную секцию и, по меньшей мере, одну  
30 дополнительную секцию, оснащенную запорной арматурой, отличающаяся тем, что система циркуляции масла компрессора дополнительно содержит маслоохладитель с воздушным обдувом, с возможностью направления потока нагретого воздуха после  
маслоохладителя на обдув газоразделительного блока.

2. Азотная компрессорная станция по п.1, отличающаяся тем, что по направлению движения нагретого воздуха после маслоохладителя первой расположена  
дополнительная секция газоразделительного блока, а последней - основная.

35 3. Азотная компрессорная станция по п.1 или 2, отличающаяся тем, что на воздушном и/или масляном канале нагревателя воздуха установлен байпас с регулирующим клапаном.

40

45