



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F04B 41/00* (2022.05)

(21)(22) Заявка: **2022117134**, **24.06.2022**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**24.06.2022**

Дата регистрации:  
**25.08.2022**

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: **24.06.2022**

(45) Опубликовано: **25.08.2022** Бюл. № 24

Адрес для переписки:  
**129085, Москва, проспект Мира, 105, стр. 9, оф.  
253-254, ООО "НТЦ "Геомеханика",  
генеральному директору Титорову Максиму  
Юрьевичу**

(72) Автор(ы):  
**Титоров Максим Юрьевич (RU),  
Черствов Алексей Александрович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):  
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
ЦЕНТР "ГЕОМЕХАНИКА" (RU)**

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: **RU 139807 U1, 20.04.2014. RU 206404  
U1, 09.09.2021. RU 135015 U1, 27.11.2013. CN  
216381790 U, 26.04.2022. CN 214998074 U,  
03.12.2021.**

(54) **МОБИЛЬНАЯ АЗОТНАЯ СТАНЦИЯ-КОМПЛЕКС**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к воздушно-азотным компрессорным станциям и предназначена для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе.

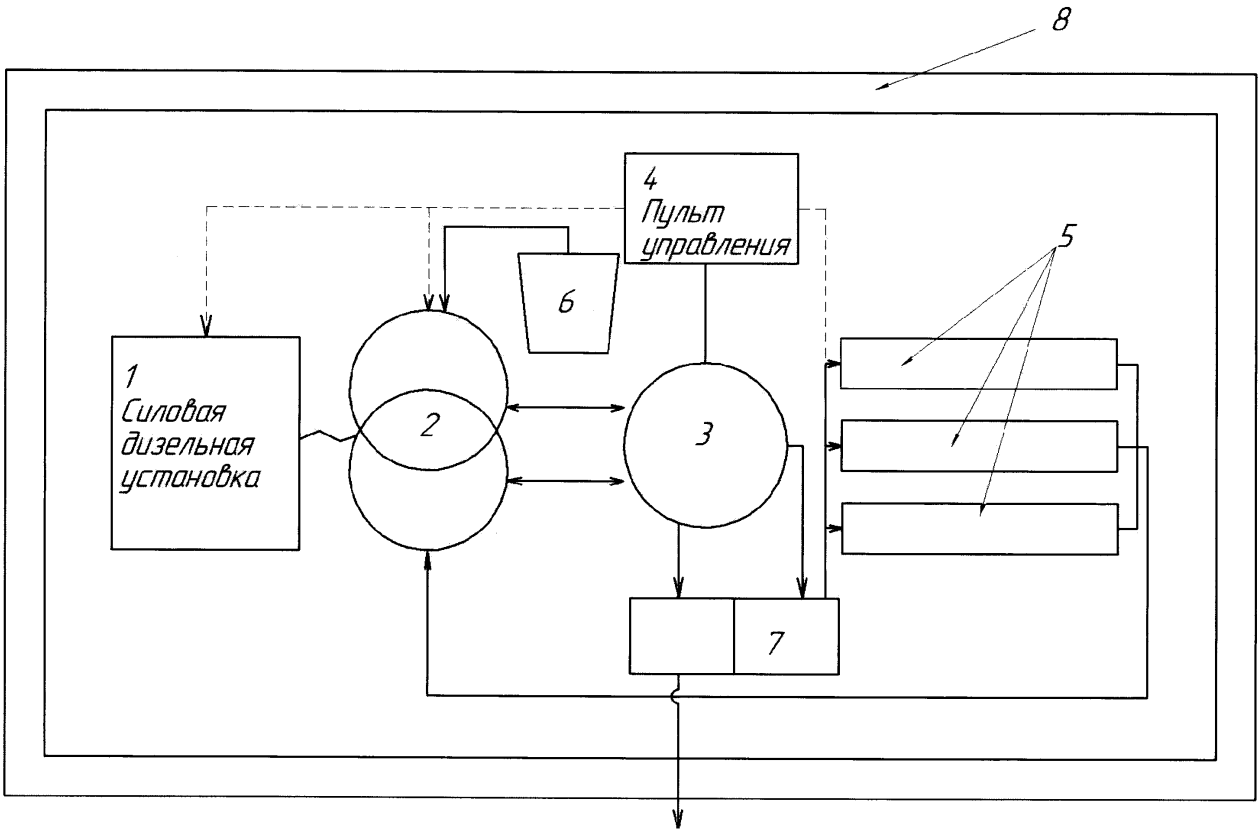
Технический результат - снижение массогабаритных показателей мобильной азотной станции с возможностью размещения ее в едином контейнере.

Сущность полезной модели: мобильная азотная станция мембранного типа содержит помещенные в контейнер силовую дизельную

установку, подключенную к многоступенчатому компрессионному модулю, связанному с охладительным модулем, соединенным с пультом управления, при этом к многоступенчатому компрессионному модулю подключены газоразделительные модули и воздушный фильтр, причем охладительный модуль и газоразделительные модули подсоединены к модулю подготовки воздуха, а пульт управления подключен к силовой дизельной установке, многоступенчатому компрессионному модулю и газоразделительным модулям.

RU 213108 U1

RU 213108 U1



Полезная модель относится к воздушно-азотным компрессорным станциям и предназначена для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе.

Известны способ получения и сжатия азотно-воздушной смеси и устройство для его осуществления (патент РФ №2252378, F25J 3/00, опубликовано: 20.05.2005), содержащее два малогабаритных компрессора, обеспечивающих параллельно действующую многоступенчатую технологию подготовки воздушной смеси к газоразделению, привод одного компрессора через механическое сцепление и карданный вал осуществляется от дизельного двигателя автомобиля, второго - от двигателя шасси автомобиля, содержит коллектор, а газоразделительный аппарат изготовлен на основе половолоконной мембранной технологии.

Недостатком аналога являются ограниченные функциональные возможности, обусловленные тем, что устройство имеет большие габариты, ресурсоемко и не предназначено для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе.

Известна компрессорная установка (патент РФ №2759612, F04D 25/00, опубликовано: 16.11.2021), содержащая основание с интегрированными входным и выходным коллекторами охлаждающей жидкости, поршневой четырехступенчатый пятицилиндровый компрессор, жидкостную систему охлаждения рабочего газа, включающую первый второй третий и четвертый жидкостные теплообменные аппараты, установленные вследствие нагревания рабочего газа после каждой ступени сжатия, систему смазки кривошипно-шатунного механизма, включающую масляный фильтр, соединенный с масляным теплообменником, масляным бачком для доливки масла в станину, маслонасос аксиально-поршневой, контрольно-измерительную аппаратуру, включающую датчик температуры перед теплообменным аппаратом, и за ним соответственно, датчик давления, манометр, клапан предохранительный, при этом перед входным коллектором охлаждающей жидкости установлены датчики температуры и давления, после выходного коллектора охлаждающей жидкости датчик температуры, первый электродвигатель соединен с компрессором, второй электродвигатель - с маслонасосом аксиально-поршневым, третий - с насосом охлаждающей жидкости, связанным с датчиком температуры и датчиком давления, а к компрессору подсоединен датчик вибрации, при этом каждый теплообменный аппарат выполнен жидкостным, а привод выполнен электрическим или газопоршневым.

Недостатком аналога является сложность конструкции, недостаточная мощность и невозможность эксплуатации на шельфовых месторождениях.

Известна передвижная азотно-компрессорная станция (патент РФ №2187698, F04B 41/00, F04B 41/06, опубликовано: 20.08.2002), содержащая размещенные на шасси автомобиля соединенный с входом мембранного газоразделительного аппарата воздушный компрессор, выполненный поршневым, многоступенчатым, причем выход второй ступени сжатия воздушного компрессора через холодильник и водомаслоотделитель соединен с входом мембранного газоразделительного аппарата через блок фильтров, а выход газоразделительного аппарата соединен с входом третьей ступени сжатия воздушного компрессора.

Недостатком аналога являются ограниченные функциональные возможности, обусловленные тем, что устройство имеет низкую производительность и не предназначено для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе.

Известна также судовая компрессорная установка для получения газообразного

азота высокого давления (патент РФ №206404, F04B 41/00, B01J 7/00, опубл. 09.09.2021), включающая в себя расположенные в едином корпусе и последовательно сообщенные трубопроводами винтовой компрессор, блок подготовки воздуха, мембранный газоразделительный блок, поршневой компрессор, фильтр-осушитель и жидкостную систему охлаждения компрессоров, при этом между мембранным газоразделительным блоком и поршневым компрессором размещена емкость для газообразного азота, причем жидкостная система охлаждения компрессоров включает два контура - внутренний замкнутый контур с циркулирующей в нем пресной водой, обеспечивающей посредством теплообмена охлаждение теплонагруженных элементов винтового и поршневого компрессоров, и внешний контур, подключенный через патрубки, выполненные в корпусе установки, к внешнему источнику охлаждения (заборной воде) для возможности охлаждения пресной воды, циркулирующей во внутреннем контуре.

Недостатком аналога являются ограниченные функциональные возможности, невысокая производительность и небольшие значения давления.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой является компрессорная станция азотная мобильная (патент РФ №139807, F04B 41/00, опубликовано: 20.04.2014), содержащая поршневой пятицилиндровый пятиступенчатый компрессор, последовательно соединенные фильтр сжатого воздуха основной, фильтр сжатого воздуха тонкой очистки, угольный фильтр и газоразделительный блок, силовой привод, размещенные под капотом на раме, закрепленной на салазках, причем поршневой компрессор выполнен оппозитным двухрядным, салазки состоят из двух продольных прямых металлических полозов прямоугольного сечения, сверху к которым закреплены металлические поперечные балки, при этом торцы каждого полоза снабжены заглушками и выполнены под углом к горизонтали так, что верхняя грань полозьев длиннее нижней, компрессорная станция дополнительно содержит жидкостную систему охлаждения поршневого оппозитного двухрядного пятицилиндрового пятиступенчатого компрессора, влагомаслоотделитель, соединенный своим выходом с фильтром сжатого воздуха основным, второй фильтр сжатого воздуха тонкой очистки, расположенный после фильтра угольной очистки и соединенный своим выходом с газоразделительным блоком, причем жидкостная система охлаждения включает газоохладитель первой ступени, газоохладитель второй ступени, газоохладитель третьей ступени, два последовательно расположенных газоохладителя четвертой ступени и газоохладитель пятой ступени, при этом:

выход первой ступени компрессора соединен с входом газоохладителя первой ступени, выход которого соединен с входом второй ступени;

выход второй ступени соединен с входом газоохладителя второй ступени, а выход газоохладителя второй ступени соединен с входом третьей ступени;

выход третьей ступени соединен с входом газоохладителя третьей ступени, а выход газоохладителя третьей ступени соединен с входом влагомаслоотделителя;

выход угольного фильтра соединен с входом второго фильтра сжатого воздуха тонкой очистки;

выход газоразделительного блока соединен с входом четвертой ступени;

выход четвертой ступени соединен с входом первого газоохладителя четвертой ступени, выход которого соединен с входом второго газоохладителя четвертой ступени;

выход второго газоохладителя четвертой ступени соединен с входом пятой ступени, а ее выход соединен с входом газоохладителя пятой ступени, при этом после газоохладителя каждой из ступеней установлен предохранительный клапан, а силовой

привод выполнен дизельным.

Недостатком ближайшего аналога являются ограниченные функциональные возможности, значительные массогабаритные показатели и отсутствие необходимых для эксплуатации на шельфе элементов конструкции, одобренных Российским Морским Регистром Судоходства.

Задачей полезной модели является расширение функциональных возможностей мобильной азотной станции - комплекса (далее - станции) посредством получения азота со с концентрацией до 95%, при давлении инертной газовой смеси до 350 кгс/см<sup>2</sup>, (МПа) при объемной производительности по азоту, приведенной к условиям всасывания, 10 м<sup>3</sup>/мин (600 нм<sup>3</sup>/час) и использования для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе.

Технический результат - снижение массогабаритных показателей мобильной азотной станции с возможностью размещения ее в едином контейнере.

Поставленная задача решается, а технический результат достигается тем, что мобильная азотная станция мембранного типа содержит помещенные в контейнер силовую дизельную установку, подключенную к многоступенчатому компрессионному модулю, связанному с охладительным модулем, соединенным с пультом управления, при этом к многоступенчатому компрессионному модулю подключены газоразделительные модули и воздушный фильтр, причем охладительный модуль и газоразделительные модули подсоединены к модулю подготовки воздуха, а пульт управления подключен к силовой дизельной установке, многоступенчатому компрессионному модулю и газоразделительным модулям.

Мобильная азотная станция представляет собой взаимосвязанную систему модулей, обеспечивающих сбор, очистку, высококомпрессионную обработку и сепарацию атмосферной газовой смеси для получения инертной газовой смеси, с целью закачки в скважину. Морская мобильная азотная станция предназначена для работы на самоподъемных буровых установках (СПБУ), полупогружных буровых установках (ППБУ), буровых судах (БС). Все оборудование типового комплекса смонтировано в одном блоке-модуле, соответствующем требованиям Российского Морского Регистра Судоходства.

Сущность полезной модели поясняется чертежом, на котором изображена принципиальная блок-схема мобильной азотной станции - комплекса.

Мобильная азотная станция мембранного типа содержит силовую дизельную установку 1, подключенную к многоступенчатому компрессионному модулю 2, связанному с охладительным модулем 3, соединенным с пультом управления 4, при этом к многоступенчатому компрессионному модулю 2 подключены газоразделительные модули 5 и воздушный фильтр 6, причем охладительный модуль 3 и газоразделительные модули 5 подсоединены к модулю подготовки воздуха 7, а пульт управления 4 подключен к силовой дизельной установке 1, многоступенчатому компрессионному модулю 2 и газоразделительным модулям 5. Станция размещена в контейнере 8, сертифицированном Российским Морским Регистром Судоходства.

Мобильная азотная станция мембранного типа работает следующим образом.

Привод многоступенчатого компрессионного модуля 2 осуществляется от силовой дизельной установки 1 посредством соединения через муфту (на чертеже не показана). Четыре ступени многоступенчатого компрессионного модуля 2 обеспечивают предварительное сжатие воздуха, поступающего через воздушный фильтр 6. Одновременно в охладительном модуле 3 происходит охлаждение компрессионного воздуха. Сжатый воздух через модуль подготовки 7 поступает на газоразделительные

модули 5, где происходит выделение азота. Азот возвращается в компрессионный модуль 2, где две ступени компрессора обеспечивают окончательное сжатие газа до заявленных характеристик. Азот под давлением поступает в отдельные секции охладительного модуля 3, после чего проходит финальную подготовку в модуле 5 подготовки воздуха 7 для подачи потребителю. Пульт управления 4 с системой сбора данных осуществляет общее управление работой станции, а также собирает данные по технологическому процессу и обеспечивает интеграцию с автоматизированной системой управления потребителя.

Пример конкретной реализации мобильной азотной станции мембранного типа.  
10 В качестве машины для сжатия применен многоступенчатый компрессионный модуль 2, привод которого осуществляется от дизельной силовой установки 1, работающей как на судовом маловязком топливе с характеристиками согласно ГОСТ Р54299-2010, так и автомобильном дизельном топливе.

Компрессионный модуль и дизельная силовая установка оснащены всеми системами, 15 необходимыми для нормальной работы мобильной азотной станции мембранного типа.

Для сепарации газовой смеси применены газоразделительные блоки с половолоконными мембранами. С целью увеличения срока службы и работоспособности станции применен фильтр воздушный 6, со степенью очистки до 0,003 мкм. Автоматика станции обеспечивает контроль за ее работой, аварийную защиту и сигнализацию, а 20 также освещение пульта управления и пространства размещения модулей.

Модуль станции защищен от воздействия атмосферных осадков и случайного повреждения конструктивом контейнера 8. В конструкции контейнера 8 предусмотрены технологические люки и двери (на чертеже не показаны), необходимые для эргономичного доступа к оборудованию станции при ее осмотре и обслуживании.

25 Все подвижные элементы, такие как маховики, ременные передачи приводов, карданные валы и т.д. имеют защитные ограждения.

В комплект типовой мобильной азотной станции мембранного типа входят все необходимые кабельные и трубопроводные линии для подключения к потребителю. Трубопровод подключения к потребителю обеспечивает возможность монтажа линии 30 высокого давления, и состоит из быстроразъемных труб и колен: трубопроводы с быстроразъемными соединениями высокого давления (70 МПа) общей длиной 50 м, с быстроразъемными соединениями низкого давления (10 МПа), переходники на соединение WECO 2" 1502, с вариантами присоединения к потребителю: штуцер или гайка, гибкие колена к быстроразъемным соединениям.

35 Технологические характеристики типового мобильного азотного комплекса мембранного типа и ближайшего аналога:

40

45

	Значение	
5	Параметр	Заявленная полезная модель Патент РФ № 139807
	Сжимаемый газ:	атмосферный воздух атмосферный воздух
10	Состав инертной газовой смеси на выходе, % (по объёму): - азот, - кислород	не менее 95, не более 5 не менее 90, не более 10
15	Объёмная производительность по азоту, приведённая к	10 (600) 5,0±0,5
	условиям всасывания, м <sup>3</sup> /мин (нм <sup>3</sup> /час) ±10%	
20	Давление воздуха начальное, кгс/см <sup>2</sup>	атмосферное атмосферное
25	Давление инертной газовой смеси конечное, кгс/см <sup>2</sup> , (МПа)	не более 350 (35,0) 220
	Температура инертной газовой смеси конечная, 0С	не более 80 80
30	Период непрерывной работы, час	не менее 8
	Габаритные размеры (м)	6,2x2,5x2,5 12x2,5x2,5
35	Масса (т)	14,5 20

Как видно из таблицы заявленная полезная модель превосходит ближайший аналог по таким показателям, как объёмная производительность по азоту, приведенная к условиям всасывания, м<sup>3</sup>/мин (нм<sup>3</sup>/час) ± 10% в 2 раза (10 и 5), давлению инертной газовой смеси конечное, кгс/см<sup>2</sup>, (МПа) в 1,6 раза (350 и 220).

40 Станция размещена в морском 20-футовом контейнере, имеет сертификат РМРС, и в первую очередь ориентирована на потребителей, занимающихся освоением шельфовых месторождений. Станция адаптирована к работе как на судовом маловязком топливе с характеристиками согласно ГОСТ Р54299-2010, так и на автомобильном дизельном топливе.

45 Разработано и защищено программное обеспечение сбора данных и управления взаимодействием типовой станции и внешнего палубного оборудования из состава Блочного Испытательного Комплекса Морского (БИКМ).

Станция уникальна на мировом рынке по своему соотношению массогабаритных

характеристик к производительности, требует меньше места для размещения и позволяет экономить на транспортных операциях, обеспечивая высокие показатели по производительности, давлению и чистоте выдаваемого азота.

Итак, заявленная полезная модель позволяет расширить функциональные возможности мобильной азотной станции - комплекса посредством получения азота со с концентрацией до 95%, при давлении инертной газовой смеси до 350 кгс/см<sup>2</sup>, (МПа) при объемной производительности по азоту, приведенной к условиям всасывания, 10 м<sup>3</sup>/мин (600 нм<sup>3</sup>/час) и использования для инженерно-технического сопровождения в ходе строительства (испытания) поисково-оценочных и разведочных скважин на шельфе, а также значительно снизить массогабаритные показатели мобильной азотной станции с возможностью размещения ее в едином контейнере.

#### (57) Формула полезной модели

Мобильная азотная станция мембранного типа, содержащая помещенные в контейнер силовую дизельную установку, подключенную к многоступенчатому компрессионному модулю, связанному с охладительным модулем, соединенным с пультом управления, при этом к многоступенчатому компрессионному модулю подключены газоразделительные модули и воздушный фильтр, причем охладительный модуль и газоразделительные модули подсоединены к модулю подготовки воздуха, а пульт управления подключен к силовой дизельной установке, многоступенчатому компрессионному модулю и газоразделительным модулям.

