



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012140932/05, 26.09.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.09.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **26.09.2012**(45) Опубликовано: **27.03.2014** Бюл. № 9(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2287682 C1, 20.11.2006. RU 2201278 C2, 27.03.2003. RU 2357787 C2, 10.06.2009. SU 1066629 A1, 15.01.1984. RU 2460571 C1, 10.09.2012. RU 2446001 C1, 27.03.2012. US 5221299 A, 22.06.1993.**

Адрес для переписки:

**129281, Москва, Олонецкий пр-д, 18, кв.52,
А.В. Кейбал**

(72) Автор(ы):

**Баранцевич Станислав Владимирович (UA),
Зоря Алексей Юрьевич (RU),
Кейбал Александр Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Баранцевич Станислав Владимирович (UA),
Зоря Алексей Юрьевич (RU),
Кейбал Александр Викторович (RU)****(54) СЕПАРАТОР ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области добычи природного газа и может быть использовано в процессе его подготовки к утилизации или транспортировке. Сепаратор содержит цилиндрический корпус с тангенциальным входным и выходным патрубками, крышкой и днищем с осевыми каналами, дренажную трубу, размещенную в осевом канале днища. Внутри корпуса соосно размещены кожух, фильтрующий элемент в виде полого цилиндра, центратор, втулка и опорная шайба. Втулка присоединена к крышке, а центратор установлен внутри втулки. Верхний и нижний торцы фильтрующего элемента взаимодействуют соответственно со втулкой и опорной шайбой. Центратор и опорная шайба связаны между собой с помощью стяжной шпильки с гайками. Основная цилиндрическая спираль размещена в кольцевом пространстве, которое образовано внутренней поверхностью корпуса и наружной поверхностью кожуха, а

дополнительная - в кольцевом пространстве, которое образовано наружной поверхностью фильтрующего элемента и внутренней поверхностью кожуха. Направление навивки основной спирали совпадает с направлением перемещения потока газа внутри корпуса и противоположно направлению навивки дополнительной спирали. Шаги навивки спиралей должны выбираться с учетом того, что площадь проходного сечения между смежными витками основной спирали должна быть меньше или равна площади поперечного сечения входного патрубка в месте его присоединения к корпусу, но при этом больше площади проходного сечения между смежными витками дополнительной спирали. Техническим результатом является повышение эффективности очистки природного газа от частиц капельной жидкости и механических примесей и повышение надежности работы сепаратора. 1 з.п. ф-лы, 2 ил



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 45/12 (2006.01)
E21B 43/34 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012140932/05, 26.09.2012**
(24) Effective date for property rights:
26.09.2012
Priority:
(22) Date of filing: **26.09.2012**
(45) Date of publication: **27.03.2014 Bull. 9**
Mail address:
**129281, Moskva, Olonetskij pr-d, 18, kv.52, A.V.
Kejbal**

(72) Inventor(s):
**Barantsevich Stanislav Vladimirovich (UA),
Zorja Aleksej Jur'evich (RU),
Kejbal Aleksandr Viktorovich (RU)**
(73) Proprietor(s):
**Barantsevich Stanislav Vladimirovich (UA),
Zorja Aleksej Jur'evich (RU),
Kejbal Aleksandr Viktorovich (RU)**

(54) **NATURAL GAS SEPARATOR**

(57) Abstract:
FIELD: process engineering.
SUBSTANCE: invention relates to production of natural gas and can be used for preparation for utilisation and transportation. Separator comprises cylindrical housing with inlet and outlet pipes, cover and bottom with axial channels, drain pipe arranged in bottom axial channel. Said housing accommodates aligned jacket, filter element composed by hollow cylinder, centraliser, bush and thrust washer. Said bush is connected to said cover while centraliser is arranged inside said bush. Filter element top and bottom ends interact with bush and thrust washer, respectively. Centraliser and thrust washer are jointed by coupling stud with nuts. Main cylindrical coil is fitted in annular space

composed by housing inner surface and jacket outer surface. Additional cylindrical coil is arranged in circular space composed by filter element outer surface and jacket inner surface. Main coil coiling direction is aligned with gas flow displacement inside the housing and opposed to additional coil winding direction. Coiling pitch of said coils should be selected with provided that cross-section area between adjacent turns of the main coil should be smaller than or equal to cross-section area of inlet pipe at its joint to said housing. Note that is should be larger than cross-section area between adjacent turns of additional coil.

EFFECT: higher efficiency of separation and separator reliability.

2 cl, 2 dwg

RU 2 5 1 0 2 8 9 C 1

RU 2 5 1 0 2 8 9 C 1

Изобретение относится к области добычи природного газа и может быть использовано для его очистки от механических примесей и капельной жидкости в процессе подготовки к утилизации или транспортировке.

5 Известен сепаратор для очистки газа, который предназначен для удаления мелкодисперстных и аэрозольных жидких и твердых частиц из газового потока в поле центробежных сил [1]. Указанный сепаратор имеет цилиндрический корпус с горизонтальной крышкой, а также входным, выходным и сливным патрубками с присоединительными местами для установки трубопроводной и запорно-
10 регулирующей арматуры. Внутри корпуса размещены дефлектор и вертикальный сепарационный пакет, состоящий из плоских изогнутых и дугообразных пластин. Входной патрубок в совокупности с дефлектором формирует тангенциальный ввод внутрь корпуса газожидкостной смеси, направляемой на очистку. В верхней
15 внутренней части сепарационного пакета в отверстии крышки установлена кольцевая карман-ловушка, которая обеспечивает накопление конденсата, отделяемого от газа и сообщена с выходным патрубком.

Основным недостатком известного сепаратора является отсутствие фильтрующего элемента, что не позволяет эффективно очищать газовый поток от мелкодисперсных
20 капель и частиц механических примесей при нестабильном расходе газового потока. Другой недостаток заключается в сложности конструкции вертикального сепарационного пакета, который состоит из большого количества элементов сложной пространственной формы, выполненных с криволинейной наружной поверхностью.

Известен сепаратор, предназначенный для осаждения полидисперстных жидких
25 частиц из газового потока в центробежном поле [2]. Этот сепаратор состоит из вертикального цилиндрического корпуса, разделенного на камеры горизонтальными перегородками с осевыми отверстиями, на которых герметично установлены конфузор и диффузор, имеющие наклонные перфорационные каналы. Сепаратор
30 выполнен с крышкой, днищем, тангенциальным входным, выходным и сливным патрубками с присоединительными местами для установки трубопроводной и запорно-регулирующей арматуры. Внутри корпуса размещен сепарационный элемент, который выполнен в виде криволинейных лопаток, установленных по многозаходной спирали Архимеда.

35 К недостатками известного сепаратора следует отнести отсутствие фильтрующего элемента, что не позволяет осуществлять качественную очистку газового потока от мелкодисперстных частиц в случае нестабильного расхода газового потока, сложность конструкции, а также значительные габаритные размеры изделия по высоте
40 из-за наличия многоярусного сепарационного узла.

Известен также сепаратор для очистки низконапорного природного газа, добываемого из метаноугольной скважины [3]. Указанный сепаратор состоит из цилиндрического корпуса с тангенциальным входным патрубком, крышкой и днищем.
45 В крышке и в днище выполнены осевые каналы с присоединительными местами для установки трубопроводной и запорно-регулирующей арматуры. Внутри корпуса соосно и последовательно по его высоте в направлении сверху вниз размещены связанные между собой кожух, воронка и дренажная труба. В корпусе также установлены завихритель в виде направляющего аппарата с лопатками и каркас с
50 фильтрующим элементом, выполненным в виде полого цилиндра. Фильтрующий элемент расположен на наружной боковой поверхности каркаса. В кольцевом пространстве между наружной поверхностью кожуха и внутренней поверхностью корпуса, с возможностью взаимодействия с ними, установлен направляющий элемент,

выполненный в виде цилиндрической спирали. Направление навивки этой спирали совпадает с направлением движения газового потока внутри корпуса. Известный сепаратор может быть рассмотрен в качестве прототипа предлагаемого изобретения.

5 Недостатки известного сепаратора - недостаточная эффективность работы, особенно при небольших величинах избыточного давления газа на входе, а также сложность изготовления из-за использования в конструкции завихрителя в виде направляющего аппарата с лопатками сложной пространственной формы.

10 Задачей настоящего изобретения является создание надежного в работе и удобного в эксплуатации сепаратора, способного эффективно очищать природный газ от содержащихся в нем частиц механических примесей и капельной жидкости.

15 Технический результат достигается тем, что сепаратор для очистки природного газа, состоящий из цилиндрического корпуса с тангенциально расположенным входным патрубком, а также с крышкой с и днищем, имеющими осевые каналы, соосно и последовательно размещенных внутри корпуса по его высоте в направлении
20 сверху-вниз и связанных между собой кожуха, воронки и дренажной трубы, нижний конец которой размещен в осевом канале днища, фильтрующего элемента, соосно установленного внутри кожуха и имеющего форму полого цилиндра, основной цилиндрической спирали, направление навивки которой совпадает с направлением
25 движения газового потока, размещенной в кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью кожуха и внутренней поверхностью корпуса, с возможностью взаимодействия с последней, снабжен выходным патрубком, дополнительной цилиндрической спиралью, соосно установленными внутри кожуха
30 центратором, втулкой, опорной шайбой и стяжной шпилькой с гайками, причем выходной патрубок соосно установлен на наружной стороне крышки, при этом втулка присоединена к крышке, а центратор выполнен в виде двух колец, концентрично расположенных в одной плоскости и соединенных между собой с
35 помощью радиальных перемычек, размещенных по окружности колец, причем центратор установлен внутри втулки и жестко связан с ней, при этом фильтрующий элемент размещен с возможностью взаимодействия своим верхним торцом со втулкой, а нижним - с опорной шайбой, причем центратор и опорная шайба связаны между
40 собой с помощью стяжной шпильки и гаек, при этом дополнительная цилиндрическая спираль размещена в кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью фильтрующего элемента и внутренней поверхностью кожуха, с
45 возможностью взаимодействия с последней, а направления навивки основной и дополнительной цилиндрических спиралей противоположны друг другу, причем шаги навивки указанных спиралей должны подбираться таким образом, чтобы площадь
50 проходного сечения между смежными витками основной цилиндрической спирали была меньше или равна площади поперечного сечения входного патрубка в месте его присоединения к корпусу, но больше площади проходного сечения между смежными витками дополнительной цилиндрической спирали.

Совокупность указанных существенных признаков находится в причинно-следственной связи с техническим результатом.

50 В конкретном примере выполнения сепаратора витки основной и дополнительной цилиндрических спиралей в поперечном сечении могут иметь форму круга, эллипса или параллелограмма.

Существенные признаки, которые характеризуют конкретное исполнение сепаратора, способствуют достижению указанного технического результата.

Конструкция сепаратора для очистки природного газа поясняется с помощью

чертежей, где: на фиг.1 приведен продольный разрез сепаратора для очистки природного газа; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1.

Сепаратор для очистки природного газа состоит из цилиндрического корпуса 1 с входным патрубком 2, днищем 3 и крышкой 4. Входной патрубок 2 установлен тангенциально по отношению к корпусу 1. Проходное сечение входного патрубка 2, в месте его присоединения к корпусу 1, имеет форму эллипса, площадь которого равна S_1 .

В днище 3 и крышке 4 имеются осевые каналы. Кроме того, в нижней части днища 3 выполнен сквозной канал, перекрываемый съемной сливной пробкой 5, который предназначен для аварийного удаления конденсата (т.е. смеси жидкости и частиц механических примесей).

Крышка 4 оборудована соосно установленным на ней выходным патрубком 6. На свободных концах входного 1 и выходного 6 патрубков размещены присоединительные фланцы 7 для установки трубопроводной и запорно-регулирующей арматуры.

Внутри корпуса 1, в направлении снизу-вверх по его высоте, соосно и последовательно установлены связанные между собой дренажная труба 8, воронка 9 и кожух 10. Дренажная труба 8 размещена в осевом канале днища 3 и жестко связана с последним.

В кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью кожуха 10 и внутренней поверхностью корпуса 1 размещена основная цилиндрическая спираль 11, которая может взаимодействовать с внутренней поверхностью корпуса 1.

Направление навивки основной цилиндрической спирали 11 совпадает с направлением движения газового потока, поступающего через входной патрубок 2 внутрь корпуса 1.

Внутри кожуха 10 соосно размещены опорная шайба 12, фильтрующий элемент 13, выполненный в форме полого цилиндра, стяжная шпилька 14 с гайками 15, центратор 16 и втулка 17.

Фильтрующий элемент 13 может быть выполнен из различных материалов с достаточно развитой внутренней поверхностью, например, из материала на основе пористого фторопласта.

Центратор 16 состоит из двух концентрично расположенных в одной плоскости колец, которые жестко соединены между собой радиальными перемычками, размещенными по окружности. Центратор 16 связан со втулкой 17, а последняя присоединена к крышке 4.

Верхний и нижний торцы фильтрующего элемента 13 взаимодействуют соответственно с опорной втулкой 17 и опорной шайбой 12. При этом центратор 16 и опорная шайба 12 связаны между собой посредством стяжной шпильки 14 с гайками 15.

В кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью фильтрующего элемента 13 и внутренней поверхностью кожуха 10, размещена дополнительная цилиндрическая спираль 18. Она установлена с возможностью взаимодействия с внутренней поверхностью кожуха 10.

Витки основной 11 и дополнительной 18 цилиндрических спиралей могут иметь в поперечном сечении форму круга, эллипса или параллелограмма.

Основная 11 и дополнительная 18 цилиндрические спирали выполнены с противоположными друг другу направлениями навивки. Величины шагов их навивки должны выбираться таким образом, чтобы площадь проходного сечения между смежными витками основной цилиндрической спирали 11 (S_2) была меньше или равна

площади поперечного сечения входного патрубка 2 (S_1) в месте его присоединения к корпусу 1, но больше площади проходного сечения между смежными витками дополнительной цилиндрической спирали 18 (S_3).

Площадь проходного сечения между смежными витками основной цилиндрической спирали 11 (S_2) ограничивается наружными поверхностями ее смежных витков и кожуха 10, а также внутренней поверхностью корпуса 1. Площадь же проходного сечения между смежными витками дополнительной цилиндрической спирали 18 (S_3) ограничивается наружными поверхностями ее смежных витков и фильтрующего элемента 13, а также внутренней поверхностью кожуха 10. Таким образом, в процессе разработки конструкции сепаратора для очистки природного газа в обязательном порядке должно выполняться соотношение:

$$S_1 \geq S_2 > S_3, \text{ где:}$$

S_1 - площадь проходного сечения входного патрубка 2 в месте его присоединения к корпусу 1;

S_2 - площадь проходного сечения между смежными витками основной цилиндрической спирали 11;

S_3 - площадь проходного сечения между смежными витками дополнительной цилиндрической спирали 18.

В процессе работы указанного сепаратора поток влажного и загрязненного газа по тангенциально расположенному входному патрубку 2 поступает в корпус 1. Внутри цилиндрического корпуса 1 поток газа закручивается и по спиральному кольцевому пространству, образованному внутренней поверхностью корпуса 1, а также наружными поверхностями кожуха 10 и смежных витков основной цилиндрической спирали 11, направляется в верхнюю часть корпуса 1. В процессе перемещения по спиральному кольцевому пространству происходит стабилизация восходящего газового потока как по скорости, так и по направлению движения. При этом скорость движения газового потока либо увеличивается (при $S_1 > S_2$) по сравнению с его скоростью во входном патрубке 2, либо остается без изменения (при $S_1 = S_2$). За счет действия центробежных сил наиболее крупные капли жидкости и механические частицы начинают отделяться от потока газа, оседать на стенках корпуса 1 и постепенно накапливаться в нижней части днища 3, откуда они могут быть удалены при помощи съемной сливной пробки 5.

Достигнув верхней части корпуса 1, поток газа изменяет направление своего движения с восходящего на нисходящее и начинает перемещаться по спиральному кольцевому пространству, образованному внутренней поверхностью кожуха 10, а также наружными поверхностями фильтрующего элемента 13 и смежных витков дополнительной цилиндрической спирали 18. Скорость движения потока газа при этом увеличивается (поскольку $S_2 > S_3$), влияние центробежных сил возрастает, за счет чего газ освобождается от основной части капельной жидкости и механических примесей. Отделенный от газа конденсат стекает по стенкам кожуха 10 в воронку 9 и затем, с помощью дренажной трубы 8, направляется в накопительную емкость (на чертежах не показана).

Далее поток газа проходит через фильтрующий элемент 13, где он окончательно освобождается от содержащихся в нем частиц механических примесей и капельной жидкости. После этого очищенный газ направляется в выходной патрубок 6.

Использование предлагаемого изобретения позволяет эффективно и надежно осуществлять очистку добытого природного газа от капельной жидкости и механических примесей.

Источники информации:

1. RU 2221625 C1, опубл. 20.01.2004 г.
2. SU 1066629 A, опубл. 15.01.1984 г.
3. RU 2287682 C1, опубл. 20.11.2006 г.

5

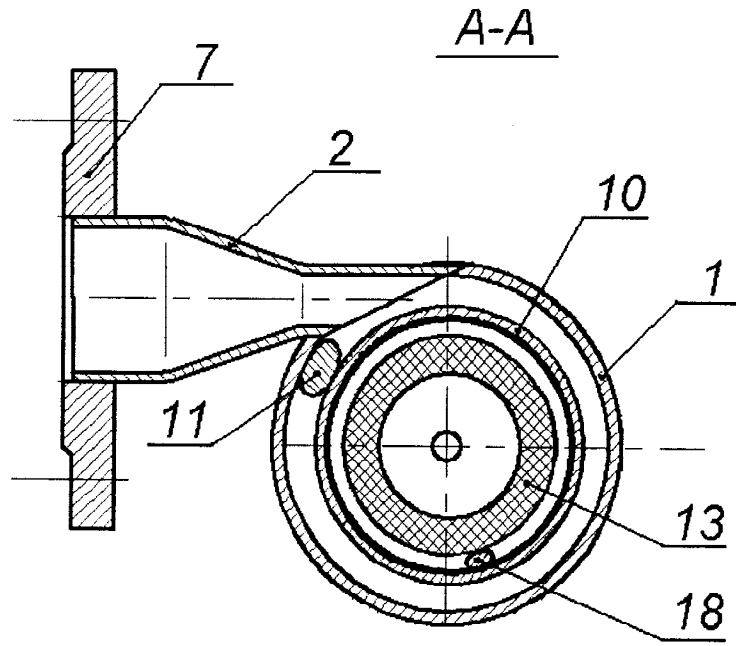
Формула изобретения

1. Сепаратор для очистки природного газа, включающий цилиндрический корпус с тангенциально расположенным входным патрубком, а также с крышкой и с днищем, имеющими осевые каналы, соосно и последовательно размещенные внутри корпуса по его высоте в направлении сверху вниз и связанные между собой кожух, воронку и дренажную трубу, нижний конец которой размещен в осевом канале днища, фильтрующий элемент, соосно установленный внутри кожуха и имеющий форму полого цилиндра, основную цилиндрическую спираль, направление навивки которой совпадает с направлением движения газового потока, размещенную в кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью кожуха и внутренней поверхностью корпуса, с возможностью взаимодействия с последней, отличающийся тем, что он снабжен выходным патрубком, дополнительной цилиндрической спиралью, соосно установленными внутри кожуха центратором, втулкой, опорной шайбой и также стяжной шпилькой с гайками, причем выходной патрубок соосно установлен на наружной стороне крышки, при этом втулка присоединена к крышке, а центратор выполнен в виде двух колец, концентрично расположенных в одной плоскости и соединенных между собой с помощью радиальных перемычек, размещенных по окружности колец, причем центратор установлен внутри втулки и жестко связан с ней, при этом фильтрующий элемент размещен с возможностью взаимодействия своим верхним торцом со втулкой, а нижним - с опорной шайбой, причем центратор и опорная шайба связаны между собой с помощью стяжной шпильки и гаек, при этом дополнительная цилиндрическая спираль размещена в кольцевом пространстве, образованном наружной поверхностью фильтрующего элемента и внутренней поверхностью кожуха, с возможностью взаимодействия с последней, при этом направления навивки основной и дополнительной цилиндрических спиралей противоположны друг другу, а шаги навивки указанных спиралей должны подбираться таким образом, чтобы площадь проходного сечения между смежными витками основной цилиндрической спирали была меньше или равна площади поперечного сечения входного патрубка в месте его присоединения к корпусу, но больше площади проходного сечения между смежными витками дополнительной цилиндрической спирали.

2. Сепаратор для очистки природного газа по п.1, отличающийся тем, что витки основной и дополнительной цилиндрических спиралей в поперечном сечении могут иметь форму круга, эллипса или параллелограмма.

45

50



Фиг. 2