



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011136632/05**, **26.01.2010**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.01.2010**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**05.02.2009 SE 0900139-7**(45) Опубликовано: **10.04.2013** Бюл. № 10(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4687585 A**, **18.08.1987**. **RU 2156637 C2**, **27.09.2000**. **WO 9006472 A1**, **14.06.1990**. **US 4613349 A**, **23.09.1986**. **SU 1820841 A3**, **07.06.1993**.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **05.09.2011**(86) Заявка РСТ:  
**SE 2010/050067 (26.01.2010)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2010/090578 (12.08.2010)**

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**КАРЛССОН Клаэс-Йеран (SE),  
СТРЕМ Йеран (SE)**

(73) Патентообладатель(и):

**АЛЬФА ЛАВАЛЬ КОРПОРЕЙТ АБ (SE)****(54) УСТАНОВКА И СПОСОБ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ НЕФТИ ОТ ГАЗОВОЙ СМЕСИ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к очистке природного газа и, в частности, к отделению нефти от природного газа. Установка для отделения нефти в виде частиц и/или пыли от ископаемой газовой смеси для получения отделенного газа содержит газовую трубу и центробежный сепаратор, расположенный на газовой трубе и содержащий стационарный корпус, образующий область разделения для протекания газа через нее, вход для газовой смеси через корпус в область разделения, разделяющий элемент для разделения газовой смеси. Разделяющий элемент содержит множество разделяющих дисков. Центральная

выходная камера расположена внутри разделяющих дисков в области разделения. Установка содержит приводной двигатель, присоединенный посредством вала к разделяющему элементу и способный при разделении вращать разделяющий элемент посредством вала вокруг оси вращения. При этом разделяющий элемент способен отделять нефть от газовой смеси посредством центробежных сил. Выход газа, расположенный относительно газового потока, обеспечен ниже по ходу от разделяющего элемента и непосредственно соединен с ним центральной выходной камерой для выпуска отделенного газа. Выход нефти

для выпуска нефти проходит через корпус. При этом стационарный корпус сконструирован таким образом, что он допускает давление, равное, по меньшей мере, 10 бар в области разделения при разделении. Установка приспособлена для противоточного разделения таким образом, что газовая смесь приводится во вращение и направляется в разделяющий элемент радиально снаружи и к центру и центральной выходной камере. Согласно способу отделения нефти в форме частиц и/или пыли от ископаемой газовой смеси для получения отделенного газа посредством центробежного сепаратора осуществляют подачу газовой смеси в область разделения через вход, при этом в области разделения преобладает давление, равное, по меньшей мере, 10 бар. После этого приводят газовую смесь во вращение и перемещают газовую смесь радиально снаружи через разделяющий элемент, содержащий вал с

множеством разделяющих дисков и расположенный в области разделения ниже по ходу от входа относительно газового потока, в центральную выходную камеру, расположенную внутри разделяющих дисков. При этом нефть отделяется от газовой смеси посредством центробежных сил, так как разделяющий элемент вращается вокруг оси вращения с числом оборотов, находящимся внутри некоторого диапазона оборотов. После этого осуществляют выпуск отделенного газа из центральной выходной камеры через выход газа, непосредственно присоединенный к центральной выходной камере и расположенный относительно газового потока ниже по ходу от разделяющего элемента, и выпуск нефти через выход нефти, проходящий через корпус. Техническим результатом является повышение эффективности отделения нефти от ископаемой газовой смеси при высоком давлении. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 4 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**B01D 45/12** (2006.01)  
**B04B 5/12** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011136632/05, 26.01.2010**

(24) Effective date for property rights:  
**26.01.2010**

Priority:

(30) Convention priority:  
**05.02.2009 SE 0900139-7**

(45) Date of publication: **10.04.2013 Bull. 10**

(85) Commencement of national phase: **05.09.2011**

(86) PCT application:  
**SE 2010/050067 (26.01.2010)**

(87) PCT publication:  
**WO 2010/090578 (12.08.2010)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO  
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**KARLSSON Klaehs-Jeran (SE),  
STREM Jeran (SE)**

(73) Proprietor(s):

**AL'FA LAVAL' KORPOREJT AB (SE)**

**(54) PLANT AND METHOD FOR SEPARATION OIL FROM GAS MIX**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: set of invention relates to cleaning. Proposed plant comprises gas tube and centrifugal separator located thereat and comprising stationary case with gas separation chamber, gas mix inlet, and gas mix separation element. The latter has multiple separation discs. Central outlet chamber is located inside said separation discs in separation area. Proposed plant comprises drive motor coupled via shaft with separation element to revolve it about rotational axis. Note here that said separation element separated oil from gas mix by centrifugal forces. Gas outlet is located downstream of separation element and directly connected therewith by central outlet chamber for discharge of separated gas. Oil discharge opening extends through aforesaid case, Note here that said case withstands separation

pressure of, at least, 10 bar. Plant allows counterflow separation so that gas mix is revolved and directed into separation element radially outward and to center and to central outlet chamber. In compliance with proposed method, gas mix is fed into separation area via inlet. Note here that pressure of, at least, 10 bar prevails in separation area. Thereafter, gas mix is revolved and displaced radially from outside via separation element. Note here that oil is separated from gas mix by centrifugal forces. Note also that separation elements revolves at definite rpm. Thereafter, separated gas is discharged from central outlet chamber via gas outlet while oil is discharged via oil outlet extending through the case.

EFFECT: higher efficiency of separation.

14 cl, 4 dwg

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ И УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение касается очистки природного газа и, в частности, отделения нефти от природного газа. Кроме того, изобретение касается отделения нефти в форме частиц, предпочтительно жидких частиц, и/или пыли от ископаемой газовой смеси с помощью центробежного сепаратора, содержащего стационарный корпус, образующий область разделения для прохождения через нее потока газа. Более точно изобретение касается установки согласно преамбуле пункта 1 формулы изобретения (см. патент США 4687585). Изобретение также касается способа отделения нефти в форме частиц и/или пыли от ископаемой газовой смеси.

Когда получают природный газ для его подачи, например, по газовой трубе, природный газ получают из источника при очень высоком давлении. Природный газ содержит большие или меньшие количества нежелательных веществ, таких как нефть, вода, более тяжелые углеводороды и т.д., в форме жидких частиц. Перед доставкой природного газа, например, по трубопроводу газ необходимо обрабатывать и удалять нежелательные вещества, такие как нефть. Следовательно, давление необходимо снижать до управляемого уровня. В настоящее время применяются отделяющие элементы в форме так называемых скрубберов для отделения нефти от природного газа. Выражение «ископаемая газовая смесь» в настоящей заявке может относиться к природному газу. Данное выражение также может относиться к газу или газовой смеси, которая получается во время добычи нефти из природных источников нефти. Такой газ или газовая смесь могут содержать большие количества жидких частиц.

Публикация WO 2008/111909 описывает сепаратор частиц для отделения частиц от газовой смеси. Данный сепаратор содержит стационарный корпус, образующий область разделения для протекания потока газа через нее, и вход для газовой смеси через корпус в область разделения. Вращающийся элемент расположен в области разделения ниже по ходу от входа относительно газового потока и способен приводить газовую смесь во вращение. Разделяющий элемент для разделения газовой смеси содержит вал с множеством разделяющих дисков и расположен в области разделения ниже по ходу от вращающегося элемента относительно газового потока. Приводной двигатель соединен с валом и при разделении способен вращать разделяющий элемент посредством вала в направлении вращения вокруг оси вращения числом оборотов, находящихся в диапазоне оборотов. Разделяющий элемент способен отделять частицы от газовой смеси посредством центробежных сил. Кроме того, выход газа расположен ниже по ходу от разделяющего элемента относительно газового потока для выпуска отделенного газа. Выход нефти для выпуска нефти проходит через корпус. Описанный сепаратор непригоден для обработки ископаемой газовой смеси и, в особенности, для отделения нефти от ископаемой газовой смеси.

Патент США 4687585 описывает установку и способ для отделения, по меньшей мере, одного компонента от ископаемой текучей среды, такой как сырая нефть или природный газ, при использовании устройства, содержащего центробежный ротор. Центробежный ротор в известном устройстве содержит центральную полую входную камеру и ряд конических разделяющих дисков. Ископаемая текучая среда поступает по центру в центральную камеру и затем течет радиально наружу в промежутках между разделяющими дисками.

Патент США 5755096 описывает динамический фильтр, способный присоединяться к источнику природного газа. Динамический фильтр содержит стационарный корпус с

вращающимся разделяющим ротором, содержащим разделяющие диски, проходящие, главным образом, аксиально. Представляется, что разделяющий элемент приводится в движение посредством потока природного газа.

5 Патент Франции 2476505 описывает циклон для отделения частиц от газа. Циклон содержит роторный элемент, который содержит ряд дисков и расположен в циклоне непосредственно внутри выхода циклона для очищенного газа.

10 Патент Швеции 525432 описывает центробежный сепаратор для очистки сжатого воздуха из компрессора и в тормозную систему двигательного транспортного средства. Центробежный сепаратор способен удалять примеси из компрессора.

### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

15 Целью настоящего изобретения является обеспечение эффективного отделения нефти от ископаемой газовой смеси, такой как, например, природный газ. Кроме того, целью является обеспечение эффективного отделения непосредственно или, по существу, непосредственно после извлечения ископаемой газовой смеси из источника, т.е. эффективного отделения при высоком давлении.

Эта цель достигается с помощью ранее описанной установки, содержащей отличительные признаки по п.1 формулы изобретения.

20 Так как стационарный корпус допускает давление, равное, по меньшей мере, 10 бар или предпочтительно, по меньшей мере, 20 бар в области разделения во время разделения, данный центробежный сепаратор может быть использован для эффективного отделения нефти от ископаемой газовой смеси или природного газа сразу после извлечения газовой смеси. Центробежный сепаратор обеспечивает  
25 возможность разделения непосредственно после извлечения газовой смеси или после одной или небольшого количества предшествующих стадий обработки, например предшествующего отделения нефти в скруббере.

30 Согласно данному изобретению установка приспособлена для противоточного разделения, при котором вращающаяся газовая смесь направляется в разделяющем элементе радиально от внешней стороны периферии разделяющего элемента в зазоры между разделяющими дисками в направлении центра и центральной выходной камеры. Нефть и возможные другие вещества, которые присутствуют в газовой смеси, будут прикрепляться к разделяющим дискам, перемещаться наружу и выбрасываться  
35 к внутренней стенке стационарного корпуса одновременно с перемещением очищенного газа внутрь в центральную выходную камеру и из нее через выход.

40 Согласно одному варианту осуществления данного изобретения выход газа содержит трубу выхода газа, обеспечивающую соединение к газовой трубе для приема отделенного газа от центробежного сепаратора, причем это соединение способно противостоять упомянутому давлению. Давление в газовой трубе и в области разделения является одинаковым, и стационарный корпус будет, таким образом, иметь такое же сопротивление давлению, как газовая труба, транспортирующая газ. Кроме того, вход также может содержать входную трубу, обеспечивающую соединение к  
45 газовой трубе для подачи газовой смеси в центробежный сепаратор, причем это соединение способно противостоять упомянутому давлению.

50 Согласно одному варианту осуществления данного изобретения центробежный сепаратор содержит вращающийся элемент, расположенный в области разделения ниже по ходу от входа и выше по ходу от разделяющего элемента относительно газового потока и способный приводить газовую смесь во вращение. Благодаря такому вращающему элементу входящая газовая смесь получает начальное вращательное движение, которое способствует определенному отделению нефти и, возможно, других

жидких или измельченных веществ от газа. Следовательно, достигается более высокая степень очистки во вращающем элементе. Кинетическая энергия входящей газовой смеси может, таким образом, также способствовать меньшему расходу энергии на движение разделяющего элемента. Предпочтительно, вращающий элемент имеет тангенциальное отверстие для направления газовой смеси в тангенциальном направлении от входа в область разделения, так что газовая смесь приводится во вращение. Посредством такого вращения, по меньшей мере, часть нефти будет отделяться от газовой смеси и с помощью центробежной силы двигаться наружу к внутренней стенке области разделения. Вращающий элемент может также как дополнение или альтернатива содержать колесо турбины, расположенное на валу. Такое колесо турбины будет подобно циклонной конструкции приводить газовую смесь во вращение и обеспечивать начальное отделение нефти от газовой смеси. Предпочтительно, приводной двигатель может быть использован, чтобы приводить в движение разделяющий элемент во время разделения во взаимодействии с колесом турбины. Колесо турбины будет благодаря скорости потока газовой смеси приводить во вращение текущую газовую смесь. Это вращение может быть использовано для приведения в движение разделяющего элемента.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения диапазон оборотов составляет от 1000 до 3000 об/мин. Разделяющий элемент, таким образом, вращается при относительно низкой скорости вращения.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения приводной двигатель является гидравлическим двигателем. Следует отметить, что также другие виды двигателей могут быть использованы, например, электрический двигатель или пневматический двигатель. Также можно приводить в движение разделяющий элемент и вал с помощью турбины.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения приводной двигатель расположен внутри стационарного корпуса. Таким образом, вал полностью заключен в стационарном корпусе. Поэтому нет необходимости в каком-либо проходе движущихся частей через стационарный корпус. Это является преимуществом из-за высокого давления, преобладающего в области разделения и являющегося существенно более высоким, чем окружающее давление.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения центробежный сепаратор сконструирован таким образом, что ось вращения проходит, по существу, вертикально.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения центробежный сепаратор сконструирован таким образом, что ось вращения проходит, по существу, горизонтально.

Согласно одному варианту осуществления данного изобретения данная установка содержит разделяющее устройство, расположенное на газовой трубе выше по ходу от центробежного сепаратора. Данное разделяющее устройство может содержать скруббер.

Цель изобретения также достигается с помощью способа, раскрытого в пункте 14 формулы изобретения.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Ниже изобретение объясняется более подробно посредством описания различных вариантов осуществления и со ссылкой на приложенные чертежи, на которых изображено следующее:

фиг. 1 представляет схематичный вид установки для добычи ископаемой газовой

смеси,

фиг.2 представляет вид в разрезе через центробежный сепаратор установки согласно первому варианту осуществления данного изобретения,

фиг.3 представляет вид в разрезе через центробежный сепаратор установки согласно второму варианту осуществления данного изобретения,

фиг.4 представляет вид в разрезе через центробежный сепаратор установки согласно третьему варианту осуществления данного изобретения.

#### ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Фиг.1 схематично изображает установку для добычи ископаемой газовой смеси и, в частности, добычи природного газа. Из источника 1 природного газа ископаемая газовая смесь поступает по газовой трубе 2 в первое разделяющее устройство 3. Разделяющее устройство 3 представляет собой установку, сконструированную так, чтобы обеспечивать первое отделение или предварительное отделение нефти и других веществ, предпочтительно в жидкой форме, от ископаемой газовой смеси.

Первое разделяющее устройство 3 может содержать один или возможно несколько скрубберов известного типа.

Ископаемая газовая смесь, которая поступает из источника 1, имеет высокое давление порядка 10-70 бар. Ископаемая газовая смесь, которая сначала очищается в первом разделяющем устройстве 3, затем поступает, все еще при высоком давлении, по газовой трубе 2 в дополнительное разделяющее устройство в виде центробежного сепаратора 4. Центробежный сепаратор 4 предназначен для дополнительной очистки ископаемой газовой смеси и отделения нефти и, возможно, других жидких и/или измельченных веществ от газовой смеси.

Очищенный газ, который выпускается из центробежного сепаратора 4, перемещается далее по газовой трубе 2 для распределения или для возможной дополнительной обработки. Отделенный продукт из разделяющего устройства 3 перемещается по выпускной трубе 5 в подходящий сборник. Отделенный продукт, главным образом нефть, перемещается из центробежного сепаратора по выпускной трубе 6 в подходящий сборник.

Следует заметить, что установка, изображенная на фиг.1, может содержать множество дополнительных компонентов, например компрессоры и устройства для регулирования давления газовой смеси. Данная установка и центробежный сепаратор 4 описываются для получения отделенного или чистого газа из ископаемой газовой смеси, такой как природный газ.

Данная установка и центробежный сепаратор 4 также могут быть использованы для получения отделенного или чистого газа из сырой нефти, где очищаемую ископаемую газовую смесь получают путем сброса давления.

Различные варианты осуществления центрифуги 4 описываются более подробно со ссылкой на фиг.2-4. Следует заметить, что одинаковые численные обозначения используются для обозначения компонентов с одинаковыми или подобными функциями.

Фиг.2 изображает центробежный сепаратор 4, который, в частности, сконструирован для отделения газа от ископаемой газовой смеси, содержащей газ и нефть в форме частиц и/или пыли и, возможно, других жидких или измельченных веществ. Центробежный сепаратор 4 содержит стационарный корпус 11, образующий область 12 разделения для протекания газовой смеси. Стационарный корпус 11 имеет внутреннюю стенку 13, которая обращена к области 12 разделения.

Стационарный корпус 11 имеет цилиндрическую или, по существу, цилиндрическую

форму, и, в частности, округлую цилиндрическую или, по существу, цилиндрическую форму.

Центробежный сепаратор 4 содержит вход 14 для газовой смеси. Вход 14 проходит через корпус 11 и, таким образом, обеспечивает подачу газовой смеси в область 12

5 разделения. Вход 14 содержит входную трубу 15, обеспечивающую присоединение к газовой трубе 2 (фиг.1). Входная труба 15 содержит фланец 16 для присоединения к соответствующему фланцу газовой трубы 2. Между фланцем 16 входной трубы 15 и соответствующим фланцем газовой трубы 2 может быть расположена прокладка 17.

10 Центробежный сепаратор также содержит выход 18 газа для отделенного газа. Выход 18 газа проходит через корпус 11 и содержит трубу 19 выхода газа для присоединения к газовой трубе 2 (фиг.1). Газовая труба 19 также содержит фланец 20 для присоединения к соответствующему фланцу газовой трубы 2. Между фланцем 20 выходной трубы 19 и фланцем газовой трубы 2 может быть расположена

15 прокладка 21.

Центробежный сепаратор 4 также содержит вращающийся элемент 25, расположенный в области 12 разделения ниже по ходу или непосредственно ниже по ходу от входа 14 относительно газа, протекающего через центробежный сепаратор.

20 Вращающийся элемент 25 способен приводить входящую газовую смесь во вращение. Газовая смесь, таким образом, получает вращательный момент, так что, по меньшей мере, часть нефти и/или жидкости, присутствующей в газовой смеси, будет отбрасываться наружу к внутренней стенке 13 корпуса 11 вследствие центробежной

силы.

25 В первом варианте осуществления вращающийся элемент 25 содержит колесо 26 турбины со схематично указанными лопастями 27 турбины.

Центробежный сепаратор 4 также содержит приводной двигатель 30, вал 31, присоединенный к приводному двигателю 30, и разделяющий элемент 32,

30 присоединенный к валу 31. Приводной двигатель прикреплен к корпусу 11 посредством элементов 33 крепления. Приводной двигатель 30 способен вращать вал 31 и, таким образом, разделяющий элемент 32 в направлении  $\gamma$  вращения вокруг оси  $x$  вращения с числом оборотов, которое находится в некотором диапазоне оборотов. Диапазон оборотов является, в данном контексте, относительно низким и

35 более точно составляет от 1000 до 3000 оборотов в минуту. В первом варианте осуществления ось  $x$  вращения проходит вертикально или, по существу, вертикально.

Разделяющий элемент 32 содержит центральную выходную камеру 35 и множество разделяющих дисков 36, которые расположены снаружи от центральной выходной

40 камеры 35. Разделяющие диски 36 являются вращательно симметричными относительно оси вращения  $x$ . Разделяющие диски 36 могут иметь сужающуюся форму. В описанных вариантах осуществления разделяющие диски 36 сужаются в направлении ко входу 14. В частности, разделяющие диски 36 могут иметь коническую форму. Однако следует заметить, что форма может отчасти отклоняться от чисто

45 конической формы, т.е. разделяющие диски 36 могут иметь отчасти искривленную образующую. Каждый разделяющий диск 36 может содержать ряд дистанционных элементов (не показаны), которые способствуют падению давления и/или улучшению разделения. Дистанционные элементы также определяют размер зазора,

50 образованного между соседними разделяющими дисками 36 разделяющего элемента 32. Дистанционные элементы могут быть точечными или вытянутыми с прямым или кривым прохождением.

Следовательно, разделяющий элемент 32 способен отделять нефть и возможно



другие жидкие и измельченные вещества от ископаемой газовой смеси. Центробежный сепаратор 4 сконструирован для противоточного разделения, т.е. отделенная нефть и возможные другие вещества перемещаются из разделяющего элемента 32 против потока газовой смеси, которая вращается и перемещается в разделяющий элемент 32.

5 Газовая смесь, которая присутствует в области 12 разделения, таким образом, вращается. Вращающаяся газовая смесь перемещается в разделяющий элемент 32 радиально снаружи, т.е. из радиально внешнего положения вне периферии разделяющего элемента 32, в зазоры между разделяющими дисками 36. Газовая смесь

10 затем перемещается в зазоры к центру центральной выходной камеры 35. Благодаря вращению разделяющего элемента 32 нефть и возможные другие оставшиеся частицы будут прикрепляться к разделяющим дискам 36, перемещаться наружу к периферии разделяющего элемента 32 и посредством центробежной силы отбрасываться радиально наружу к внутренней стенке 13 корпуса 11. Нефть и возможная другая

15 жидкость может затем течь вдоль внутренней стенки 13 вниз к выходу 38 нефти, сконструированному для выпуска нефти и возможных других жидких веществ из области 12 разделения в трубу 6 (фиг.1). Выход 38 нефти содержит выходную трубу 39 с фланцем 40 для присоединения к соответствующему фланцу трубы 6. Прокладка 41 может быть расположена между фланцем 41 и соответствующим фланцем трубы 6 для герметизации соединения.

Как упоминается выше, ископаемая газовая смесь имеет высокое давление. Центробежный сепаратор 4 сконструирован так, чтобы обеспечивать разделение при этом высоком давлении, которое составляет, по меньшей мере, 10 бар. Стационарный

25 корпус 11 сконструирован таким образом, чтобы допускать давление, по меньшей мере, 10 бар, предпочтительно, по меньшей мере, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70 или более бар. Вход 14, выход 18 газа и выход 38 нефти также сконструированы таким образом, что они выдерживают вышеуказанное высокое давление и позволяют присоединение к

30 газовой трубе 2 и трубе 6, которые также выдерживают это давление.

Колесо 26 турбины расположено на валу 31. Колесо 26 турбины может вращаться относительно вала 31, причем поток входящей газовой смеси будет обеспечивать вращение колеса 26 турбины. Колесо 26 турбины может также неподвижно

35 присоединяться к валу 31. В этом случае входящий поток газовой смеси будет содействовать движению колеса 26 турбины и разделяющего элемента 32 посредством вала 31. Если газовый поток является мощным, приводной двигатель 30 может иметь небольшое значение и функционировать только в качестве вспомогательного двигателя, регулирующего двигателя или подобного двигателя. Если газовый поток

40 является слабым, приводной двигатель 30 обеспечивает основное движение разделяющего элемента 32 и, возможно, также колеса 26 турбины.

Вал 31 закреплен в приводном двигателе 30 с помощью неопisanного подшипника. Вал 31 также может закрепляться в нижнем конце с помощью неопisanного

45 подшипника, который присоединяется к стационарному корпусу 11. Как показано на фиг.2, центробежный сепаратор 4 также содержит лист 43, проходящий наклонно вниз к выходу 38. Лист 43 содержит трубу 44, которая концентрична с осью вращения  $x$  и проходит в разделяющий элемент 32. Труба 44 может нести упомянутый нижний подшипник. Центральная выходная камера 35, таким образом, имеет отверстие в

50 трубе 44, т.е. очищенный газ перемещается из центральной выходной камеры 35 в трубу 44.

Из трубы 44 очищенная газовая смесь перемещается в область ниже по ходу от листа 43 и к выходу 18 газа.

Для предохранения неочищенного газа или нефти от проникновения в центральную выходную камеру 35 и/или трубу 44 предпочтительно обеспечивается уплотнение (не показано) между трубой 44 и разделяющим элементом 32. Это уплотнение может содержать или иметь любую подходящую форму центробежного уплотнения, механического уплотнения или уплотнения зазора.

Приводной двигатель 30 в описанных вариантах осуществления расположен внутри стационарного корпуса 11. Таким образом, не требуются никакие движущиеся части, проходящие через корпус 11. Однако следует заметить, что также можно в объеме данного изобретения расположить приводной двигатель 30 вне корпуса 11. В описанном варианте осуществления приводной двигатель 30 неподвижно присоединен к крышке 11' стационарного корпуса 11 с помощью элементов 33 крепления. Во время обслуживания центробежного сепаратора 4 крышка 11' может легко подниматься, причем приводной двигатель 30, вал 31, колесо 26 турбины и разделяющий элемент 32 поднимаются из области 12 разделения. Приводной двигатель 30 предпочтительно может быть гидравлическим двигателем. Также приводной двигатель 30 может быть другим двигателем, например, электрическим двигателем или пневматическим двигателем.

Фиг.3 изображает второй вариант осуществления центробежного сепаратора 4, который отличается от первого варианта осуществления тем, что вращающий элемент 25 содержит тангенциальное отверстие 46 во внутренней стенке 13. Отверстие 46 приспособлено направлять газ от входа 14 в касательном направлении в область 12 разделения, так что газовая смесь приводится во вращение и получает вышеупомянутое начальное вращательное движение, способствующее первому отделению нефти и других жидких или измельченных веществ от газа. Таким образом, кинетическая энергия газовой смеси используется для обеспечения разделения, что также способствует снижению расхода энергии для движения разделяющего элемента 32.

Фиг.4 изображает третий вариант осуществления центробежного сепаратора 4, который отличается от первого варианта осуществления тем, что ось вращения  $x$  проходит горизонтально или, по существу, горизонтально, а не вертикально.

В третьем варианте осуществления и вход 14 и выход 18 газа расположены аксиально и выровнены относительно друг друга. Вращающий элемент 25 содержит колесо 26 турбины, которое также расположено на валу 31 и способно сообщать аксиально проходящей, входящей газовой смеси радиальный компонент движения, способный придавать газовой смеси начальное вращательное движение. Таким образом, вращающий элемент 25 в третьем варианте осуществления также будет способствовать определенному отделению нефти и возможных других жидких или измельченных веществ. Колесо 26 турбины также может вращаться относительно вала 31 или неподвижно располагаться на валу. Лист 43 проходит в данном варианте осуществления радиально относительно оси вращения  $x$ .

Данное изобретение не ограничивается описанными вариантами осуществления и может изменяться или модифицироваться в объеме формулы изобретения.

Центробежный сепаратор 4 описан выше для так называемого противоточного разделения, т.е. газовая смесь перемещается радиально или, по существу, радиально внутрь через разделяющий элемент 32, тогда как отделенная нефть перемещается наружу на разделяющих дисках 35 разделяющего элемента 32.

Формула изобретения

1. Установка для отделения нефти в виде частиц и/или пыли от ископаемой газовой смеси для получения отделенного газа, содержащая газовую трубу (2) и центробежный сепаратор (4), расположенный па газовой трубе (2) и содержащий стационарный корпус (11), образующий область (12) разделения для протекания газа через нее, вход (14) для газовой смеси через корпус (11) в область (12) разделения, разделяющий элемент (32) для разделения газовой смеси, содержащий множество разделяющих дисков и центральную выходную камеру (35), расположенную внутри разделяющих дисков (36) в области (12) разделения, приводной двигатель (30), присоединенный посредством вала (31) к разделяющему элементу (32) и способный при разделении вращать разделяющий элемент (32) посредством вала (31) в направлении (г) вращения вокруг оси (х) вращения с числом оборотов, которое находится в диапазоне оборотов, при этом разделяющий элемент способен отделять нефть от газовой смеси посредством центробежных сил, выход (18) газа, расположенный относительно газового потока, обеспечен ниже по ходу от разделяющего элемента и непосредственно соединен с ним центральной выходной камерой (35) для выпуска отделенного газа, и выход (38) нефти для выпуска нефти, проходящий через корпус (11), отличающийся тем, что стационарный корпус (11) сконструирован таким образом, что он допускает давление, равное, по меньшей мере, 10 бар в области (12) разделения при разделении, и указанная установка приспособлена для противоточного разделения таким образом, что газовая смесь приводится во вращение и направляется в разделяющий элемент (32) радиально снаружи и к центру и центральной выходной камере (35).

2. Установка по п.1, в которой выход (18) газа содержит трубу (19) выхода газа, обеспечивающую присоединение к газовой трубе (2) для приема отделенного газа из центробежного сепаратора (4), и данное соединение способно выдерживать указанное давление.

3. Установка по п.2, в которой вход (14) для газовой смеси содержит входную трубу (15), обеспечивающую соединение к газовой трубе (2) для подачи газовой смеси в центробежный сепаратор (4), и указанное соединение способно выдерживать указанное давление.

4. Установка по любому из пп.1-3, в которой центробежный сепаратор содержит вращающийся элемент (25), расположенный в области (12) разделения ниже по ходу от входа (14) и выше по ходу от разделяющего элемента (2) относительно потока газа и способный приводить газовую смесь во вращение.

5. Установка по п.4, в которой вращающийся элемент содержит тангенциальное отверстие (46) через стационарный корпус (11) и способен перемещать газовую смесь из входа (14) в касательном направлении в область (12) разделения, так что газовая смесь приводится во вращение.

6. Установка по п.4, в которой вращающийся элемент (25) содержит колесо (26) турбины, расположенное на валу (31).

7. Установка по п.6, в которой приводной двигатель (30) предназначен для приведения в движение разделяющего элемента при разделении во взаимодействии с колесом турбины.

8. Установка по любому из пп.1-3, в которой указанный диапазон оборотов составляет от 1000 до 3000 оборотов в минуту.

9. Установка по любому из пп.1-3, в которой приводной двигатель (30) является гидравлическим двигателем.

10. Установка по любому из пп.1-3, в которой приводной двигатель (30)

расположен в стационарном корпусе (11).

11. Установка по любому из пп.1-3, в которой центробежный сепаратор (4) сконструирован таким образом, что ось (x) вращения проходит, по существу, вертикально.

5 12. Установка по любому из пп.1-3, в которой центробежный сепаратор (4) сконструирован таким образом, что ось (x) вращения проходит, по существу, горизонтально.

10 13. Установка по любому из пп.1-3, которая содержит разделяющее устройство (30), расположенное на газовой трубе выше по ходу от центробежного сепаратора (4).

14. Способ отделения нефти в форме частиц и/или пыли от ископаемой газовой смеси для получения отделенного газа посредством центробежного сепаратора, содержащего стационарный корпус, образующий область разделения, для протекания через нее газа, причем способ содержит следующие этапы:

15 подача газовой смеси в область разделения через вход, при этом в области разделения преобладает равное давление, по меньшей мере, 10 бар;

приведение газовой смеси во вращение и перемещение газовой смеси радиально  
20 снаружи через разделяющий элемент, содержащий вал с множеством разделяющих дисков и расположенный в области разделения ниже по ходу от входа относительно газового потока, в центральную выходную камеру, расположенную внутри разделяющих дисков, при этом нефть отделяется от газовой смеси посредством центробежных сил, так как разделяющий элемент вращается в направлении (r) вращения вокруг оси (x) вращения с числом оборотов, находящимся внутри  
25 некоторого диапазона оборотов;

выпуск отделенного газа из центральной выходной камеры через выход газа, непосредственно присоединенный к центральной выходной камере и расположенный относительно газового потока ниже по ходу от разделяющего элемента;

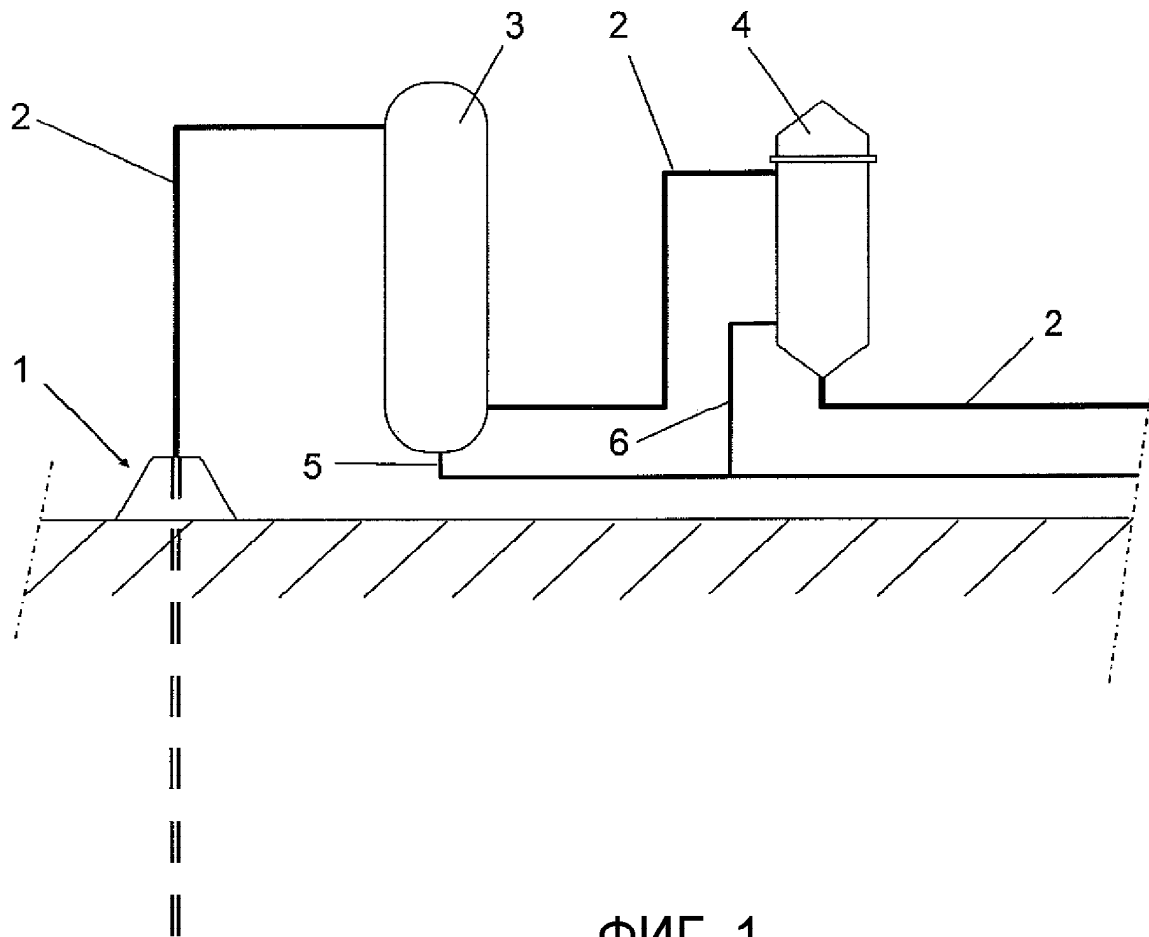
30 выпуск нефти через выход нефти, проходящий через корпус.

35

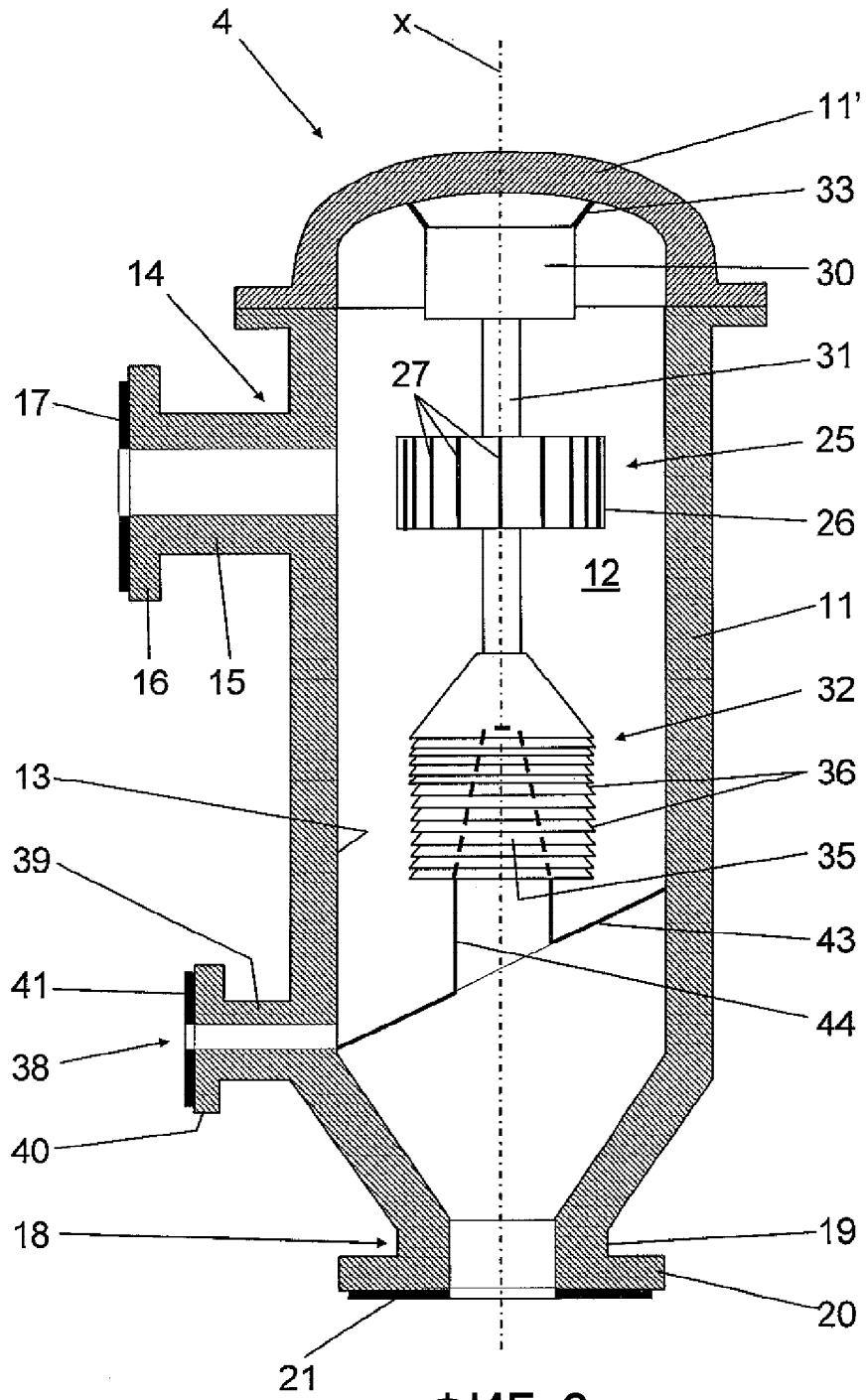
40

45

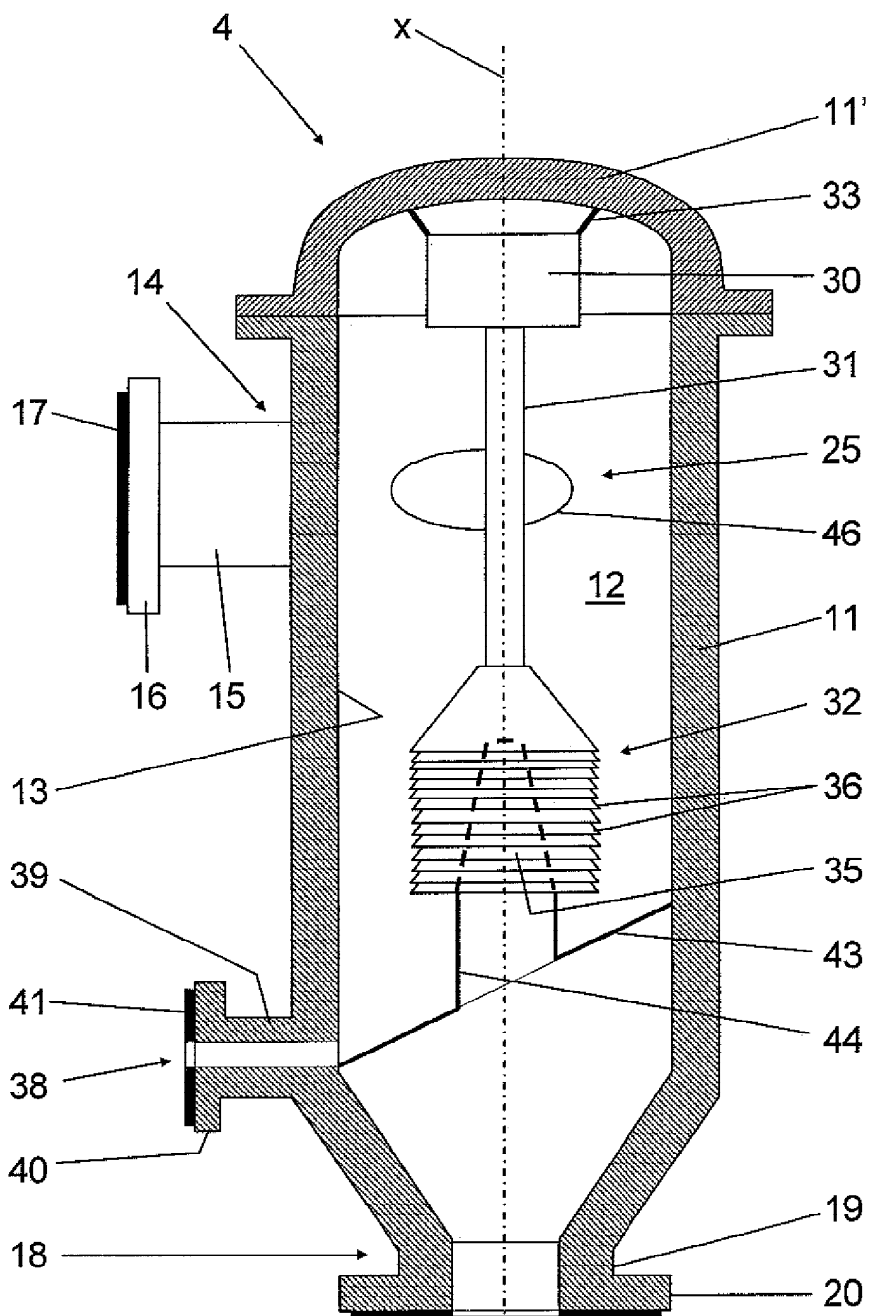
50



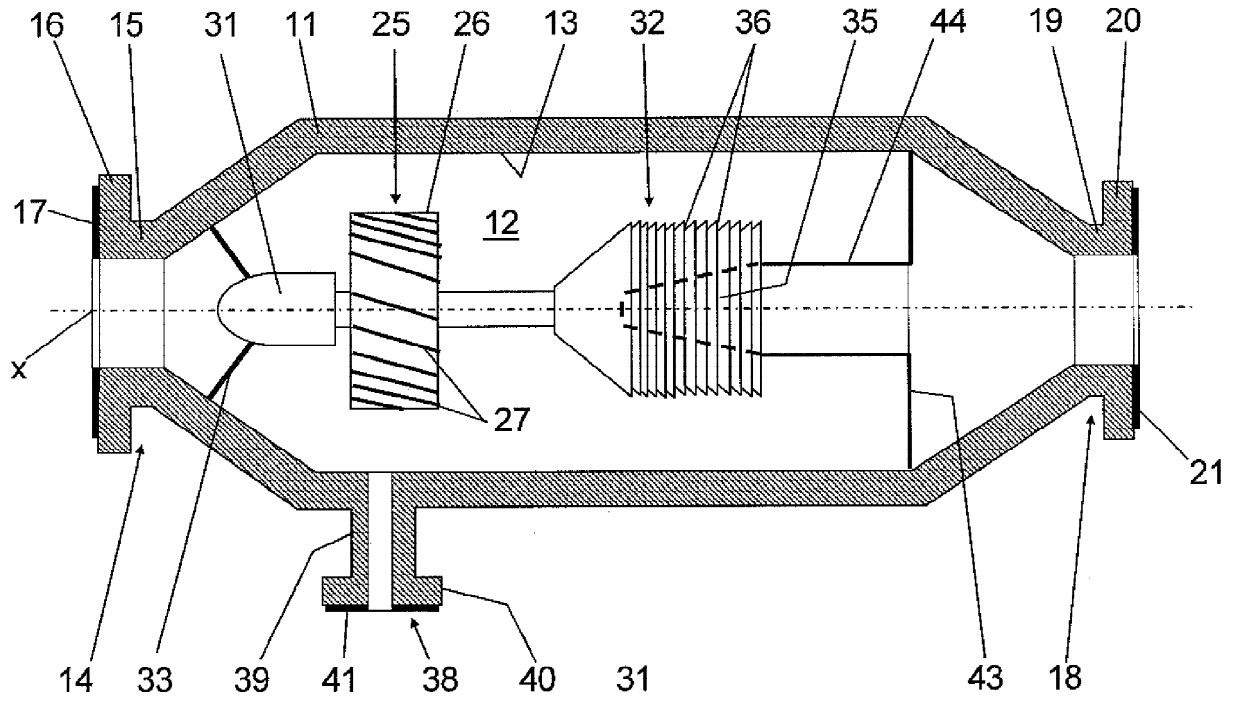
ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4