

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 201792634 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2019.04.30

(22) Дата подачи заявки  
2016.07.14

(51) Int. Cl. F22B 33/00 (2006.01)  
F22B 37/00 (2006.01)  
F22B 13/00 (2006.01)  
F22B 31/00 (2006.01)  
E21B 43/24 (2006.01)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ И ПАРООБРАЗОВАНИЯ, ГЕНЕРАТОР  
МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ СТОЧНОЙ ВОДЫ И  
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ

(31) 201620523774.7; 201610380529.X

(32) 2016.06.01

(33) CN

(86) PCT/CN2016/089994

(87) WO 2017/206281 2017.12.07

(71) Заявитель:

СиЕнПиСи ГЛОБАЛ СОЛЮШНС  
ЛТД.; БЭЙЦЗИН АНОБСТРАКТ  
ПЕТРОЛЕУМ ТЕКНОЛОДЖИ  
СЕРВИС КО., ЛИМИТЕД (CN)

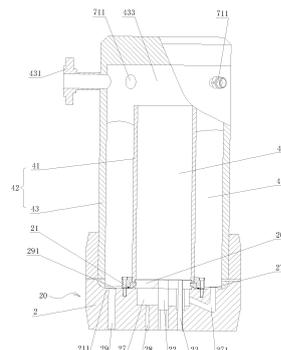
(72) Изобретатель:

У Яовэнь, Мэй Лисинь, Ли Гочэн,  
Чэнь Лун, Лу Фэн, Сы Цзюньтао,  
Чжу Вэй, Сун Юйбо, Мэй Ичжун, Ли  
Синжу, Сюй Лян, Чжан Цзяньчжун  
(CN)

(74) Представитель:

Носырева Е.Л. (RU)

(57) Согласно настоящему изобретению предложена установка для охлаждения и парообразования, генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и способ получения многокомпонентного теплоносителя. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды содержит основную часть (42) генератора, которая содержит камеру (41) сгорания и камеру (43) для пара, при этом к верхней части камеры (43) для пара присоединен выпускной патрубок (431) и установка (7) для охлаждения и парообразования, концевую часть (20) генератора, которая присоединена к нижней части основной части (42) генератора, при этом в основной части (2) концевой части (20) генератора предусмотрено сопло горелки, зажигающий электрод, канал (28) для впуска воды и канал (29) для удаления накипи. Этот генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды может не только удовлетворять требованиям горения при высоком давлении и безопасного выведения многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время он также может использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения нижней части и верхней части генератора и вырабатывать пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя, таким образом не только экономятся ресурсы чистой воды, но и снижаются высокие расходы на очистку сточных вод.



A1

201792634

201792634

A1

P34303638EA

**УСТАНОВКА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ И ПАРООБРАЗОВАНИЯ,  
ГЕНЕРАТОР МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА  
ОСНОВЕ СТОЧНОЙ ВОДЫ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ  
МНОГОКОМПОНЕНТНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

Область техники

Настоящее изобретение относится к установкам для охлаждения и парообразования, генераторам и способам, используемым в области технологий горения при высоком давлении, в частности к установке для охлаждения и парообразования, генератору многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и способу получения многокомпонентного теплоносителя.

Предпосылки изобретения

Термические технологии добычи вязкой нефти, в которых применяют многокомпонентные теплоносители, являются новыми, особенно высокоэффективными технологиями, которые характеризуются высокой эффективностью горения, а также экологичностью и экономией энергии за счет отсутствия выбросов углерода; высокотемпературный многокомпонентный теплоноситель, получаемый при помощи технологии многокомпонентного теплоносителя, имеет комплексный механизм дополнительной добычи нефти, что может значительно повысить производительность одиночной скважины и нефтеотдачу в отношении сырой нефти.

Технология многокомпонентного теплоносителя применяется для добычи нефти из нефтеносных песчаников, и в ней основным оборудованием являются генераторы. В настоящее время технология многокомпонентного теплоносителя, образованного в результате перехода в газообразное состояние деминерализованной воды для охлаждения генератора, является испытанной технологией. В процессе добычи вязкой нефти сточную воду после отделения от

сырой нефти нельзя непосредственно использовать или выливать. В случае повторного использования после экологической обработки или деминерализации сточной воды себестоимость обработки будет высокой, и в периоды высокой цены на нефть обработка воды займет значительную часть стоимости добычи нефти тепловыми методами, а при низкой цене на нефть повлияет на получение чистой прибыли от добычи нефти.

Поскольку одна треть затрат на добычу нефти из нефтеносных песчаников приходится на обработку воды, то сегодня использование сточной воды после отделения от сырой нефти для выработки пара генератором с целью осуществления добычи нефти тепловым методом при низких расходах позволит значительно снизить затраты на обработку воды в процессе добычи вязкой нефти/нефти из нефтеносных песчаников.

Из уровня техники пока не известны соответствующие установки для парообразования и генераторы, в которых сточная вода специально применяется в качестве охлаждающей воды. Поэтому существует необходимость в представлении новой установки для парообразования, генератора и способа получения многокомпонентного теплоносителя, которые решили бы указанные выше проблемы.

### Суть изобретения

Целью настоящего изобретения является представление установки для охлаждения и парообразования, которая может подавать сточную воду в генератор и осуществлять охлаждение генератора с парообразованием, а также обеспечивать отсутствие засорения при образовании накипи из сточной воды, при этом конструкция такой установки для охлаждения и парообразования является рациональной, безопасной и надежной.

Еще одной целью настоящего изобретения является представление генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, который может не только удовлетворять требования горения при высоком давлении и безопасного

выведения многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время этот генератор также может использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения нижней части и верхней части генератора и вырабатывать пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; таким образом, этот генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды не только экономит ресурсы чистой воды, но и снижает высокие расходы на очистку сточных вод.

Еще одной целью настоящего изобретения является представление способа получения многокомпонентного теплоносителя, и этот способ может не только удовлетворять требования горения при высоком давлении и безопасного выведения многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время в этом способе также можно использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения нижней части и верхней части генератора и вырабатывать пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; таким образом, этот способ не только экономит ресурсы чистой воды, но и снижает высокие расходы на очистку сточных вод.

Вышеуказанные цели можно реализовать следующими техническими решениями:

Согласно настоящему изобретению предложена установка для охлаждения и парообразования, при этом указанная установка для охлаждения и парообразования установлена в верхней части основной части генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды; указанная основная часть генератора содержит камеру сгорания и камеру для пара, расположенную снаружи указанной камеры сгорания; между указанной камерой для пара и указанной камерой сгорания образована кольцевая полость для пара; в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания образована полость для образования пара; указанная полость для образования пара и указанная кольцевая полость для пара выполнены в сообщении друг с другом; указанная установка для охлаждения и парообразования содержит:

элементы для впрыска воды, при этом указанные элементы для впрыска воды содержат два разбрызгивателя, установленные в радиальном направлении в верхней части указанной камеры для пара; указанные разбрызгиватели и указанная полость для образования пара выполнены в сообщении друг с другом; охладительные трубы, при этом указанные охладительные трубы своими двумя концами закреплены соответственно между указанными двумя разбрызгивателями каждого элемента для впрыска воды.

В предпочтительном варианте осуществления указанные элементы для впрыска воды установлены по окружности на расстоянии друг от друга во внешней стенке указанной камеры для пара.

В предпочтительном варианте осуществления элементы для впрыска воды расположены на одном уровне.

В предпочтительном варианте осуществления указанный разбрызгиватель содержит канал для прохождения воды, при этом диаметр впускной стороны указанного канала для прохождения воды в 3 раза больше диаметра выпускной стороны указанного канала для прохождения воды.

В предпочтительном варианте осуществления в области указанной выпускной стороны указанного канала для прохождения воды предусмотрен участок с уменьшающимся диаметром.

В предпочтительном варианте осуществления на выпускной стороне указанного канала для прохождения воды предусмотрена круглая область с дугообразной фаской.

В предпочтительном варианте осуществления диаметр впускной стороны указанного канала для прохождения воды составляет от 1,5 мм до 3,5 мм.

В предпочтительном варианте осуществления количество указанных элементов для впрыска воды составляет от 2 до 4.

В предпочтительном варианте осуществления указанные охлаждающие трубы выполнены в сообщении с внешним источником сточной воды.

Согласно настоящему изобретению также предложен генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, содержащий указанную выше установку для охлаждения и парообразования, при этом указанный генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды содержит:

основную часть генератора, содержащую камеру сгорания и камеру для пара, расположенную снаружи указанной камеры сгорания; верхняя часть указанной камеры сгорания выполнена в сообщении с указанной камерой для пара; к верхней части указанной камеры для пара присоединен выпускной патрубок и указанная установка для охлаждения и парообразования;

концевую часть генератора, присоединенную к нижней части указанной основной части генератора; указанная концевая часть генератора содержит основную часть концевой части, а также сопло горелки и зажигающий электрод, установленные в указанной основной части концевой части; указанное сопло горелки и указанный зажигающий электрод расположены напротив указанной камеры сгорания; внутри указанной основной части концевой части выполнен канал для впуска воды и канал для удаления накипи, сообщающиеся с указанной камерой для пара.

В предпочтительном варианте осуществления указанная камера для пара содержит кольцевую полость для пара и полость для образования пара, сообщающиеся друг с другом; указанная кольцевая полость для пара образована между указанной камерой сгорания и указанной камерой для пара; указанная полость для образования пара образована в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания; указанный канал для впуска воды и указанный канал для удаления накипи выполнены в сообщении с кольцевой полостью для пара.

В предпочтительном варианте осуществления на внутренней торцевой поверхности указанной основной части концевой части напротив указанной камеры сгорания предусмотрен термостойкий изоляционный слой; указанное сопло горелки и указанный зажигающий электрод герметично установлены в указанном термостойком изоляционном слое.

В предпочтительном варианте осуществления внутренняя торцевая поверхность указанной основной части концевой части снабжена полостью охлаждения; указанный термостойкий изоляционный слой расположен над указанной полостью охлаждения; указанный канал для впуска воды посредством указанной полости охлаждения выполнен в сообщении с указанной кольцевой полостью для пара.

В предпочтительном варианте осуществления материалом для указанного термостойкого изоляционного слоя является вольфрам, тантал, рений или осмий.

В предпочтительном варианте осуществления во внутренней торцевой поверхности указанной основной части концевой части выполнен кольцевой паз для удаления накипи; указанный кольцевой паз для удаления накипи расположен напротив указанной кольцевой полости для пара; указанный канал для удаления накипи и указанный кольцевой паз для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом.

В предпочтительном варианте осуществления в верхней части указанного канала для удаления накипи выполнено раззенкованное углубление; указанное раззенкованное углубление и указанный кольцевой паз для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом.

В предпочтительном варианте осуществления указанный канал для впуска воды выполнен в сообщении с внешним источником сточной воды.

Согласно настоящему изобретению также предложен способ получения многокомпонентного теплоносителя посредством указанного выше генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, при этом

указанный способ получения многокомпонентного теплоносителя включает следующие этапы:

а) подачу топлива через сопло горелки в камеру сгорания в основной части генератора; подачу сточной воды по каналу для впуска воды в концевой части генератора в камеру для пара в указанной основной части генератора; подачу сточной воды в указанную камеру для пара посредством установки для охлаждения и парообразования;

б) включение зажигающего электрода; сгорание указанного топлива, впрыскиваемого из указанного сопла горелки, в указанной камере сгорания; переход сточной воды, поданной в указанную камеру для пара по указанному каналу для впуска воды и посредством указанной установки для охлаждения и парообразования, в газообразное состояние после поглощения тепла;

в) смешивание газа, получаемого после сгорания указанного топлива, с указанным паром в верхней части указанной камеры для пара с образованием многокомпонентного теплоносителя, при этом указанный многокомпонентный теплоноситель выводят через выпускной патрубок, присоединенный к верхней части указанной камеры для пара.

В предпочтительном варианте осуществления указанная камера для пара содержит кольцевую полость для пара и полость для образования пара, сообщающиеся друг с другом; указанная кольцевая полость для пара образована между указанной камерой сгорания и указанной камерой для пара; указанная полость для образования пара образована в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания;

на указанном этапе б) сточная вода, впрыснутая в указанную кольцевую полость для пара из указанного канала для впуска воды, после поглощения тепла от указанной камеры сгорания переходит в газообразное состояние с возникновением первого пара, а сточная вода, впрыснутая в указанную полость для образования пара из указанной установки для охлаждения и

парообразования, после поглощения тепла от указанной основной части генератора переходит в газообразное состояние с возникновением второго пара; указанный первый пар и указанный второй пар смешиваются в указанной полости для образования пара с образованием указанного пара.

Особенности и преимущества настоящего изобретения:

1. Установка для охлаждения и парообразования согласно настоящему изобретению применяется для впрыска потока воды в полость для образования пара камеры для пара генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, при этом такая вода, с одной стороны, применяется для охлаждения генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, а с другой стороны, сточная вода, впрыскиваемая в полость для образования пара из установки для охлаждения и парообразования, может поглощать тепло генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и образовывать высокотемпературный пар; этот высокотемпературный пар смешивается с паром в кольцевой полости для пара и с газом, образовавшимся в камере сгорания после сгорания топлива, с образованием многокомпонентного теплоносителя. Установка для охлаждения и парообразования сокращает расходы на обработку воды, предотвращает прямой слив сточной воды после отделения от сырой нефти и реализует технологию многокомпонентного теплоносителя в добыче нефти из нефтеносных песчаников с низкой себестоимостью.

2. В генераторе многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению одна часть сточной воды, полученной после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти, после прохождения по каналу для впуска воды в основной части концевой части и через полость охлаждения в основной части концевой части подается в камеру для пара; ее другая часть впрыскивается в верхнюю часть камеры для пара из установки для охлаждения и парообразования; эта сточная вода не только может охлаждать основную часть концевой части, что увеличивает срок службы концевой части

генератора, но и может поглощать тепло от камеры сгорания и преобразовываться в пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; кроме того, после перехода сточной воды в газообразное состояние из-за ионов магния и кальция в сточной воде в камере для пара может образовываться накипь; эта накипь в итоге успешно выводится по каналам для удаления накипи в основной части концевой части. Настоящее изобретение не только может удовлетворять требованиям горения при высоком давлении и безопасного выведения многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды также может использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения генератора и вырабатывает пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; этот генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды может повторно использовать сточную воду после отделения от сырой нефти, что не только экономит ресурсы чистой воды, но и снижает высокие расходы на очистку сточных вод.

3. В генераторе многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению, поскольку на внутренней торцевой поверхности основной части концевой части предусмотрен термостойкий изоляционный слой, то после соединения основной части концевой части с генератором этот термостойкий изоляционный слой точно закрывает торцевую часть камеры сгорания в генераторе многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и обращен непосредственно к камере сгорания, чтобы он эффективно защищал основную часть концевой части, предотвращая прямой контакт основной части концевой части с камерой сгорания и тем самым предохраняя основную часть концевой части от высокотемпературной абляции, а также увеличивая срок службы основной части концевой части; кроме того, сопло горелки и зажигающий электрод, расположенные в основной части концевой части герметично установлены в термостойком изоляционном слое, поэтому он может эффективно защищать сопло горелки и зажигающий электрод,

предохраняя сопло горелки и зажигающий электрод от высокотемпературной абляции и тем самым увеличивая их срок службы.

4. В генераторе многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению за счет наличия полости охлаждения внутри основной части концевой части может осуществляться охлаждение основной части концевой части; в то же время также может обеспечиваться охлаждение термостойкого изоляционного слоя, обращенного непосредственно к камере сгорания, что предотвращает высокотемпературную абляцию и возникновение повреждений основной части концевой части в результате высокотемпературной реакции с топливом.

#### Описание прилагаемых графических материалов

Ниже для более полного понимания технических решений в вариантах осуществления настоящего изобретения представлены прилагаемые графические материалы, необходимые для описания вариантов осуществления, при этом совершенно очевидно, что графические материалы, на которые есть ссылки в приведенном ниже описании, относятся лишь к некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, и специалисты в данной области техники без каких-либо творческих усилий могут предложить другие варианты осуществления, которые будут входить в объем защиты настоящего изобретения.

Фиг. 1 — схематическое изображение конструкции установки для охлаждения и парообразования согласно настоящему изобретению.

Фиг. 2 — схематическое изображение сверху конструкции установки для охлаждения и парообразования согласно настоящему изобретению.

Фиг. 3 — схематическое изображение конструкции в разрезе разбрызгивателя установки для охлаждения и парообразования согласно настоящему изобретению.

Фиг. 4 — схематическое изображение конструкции в разрезе генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению.

Фиг. 5 — схематическое изображение сбоку конструкции генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению.

#### Конкретные варианты осуществления

Ниже со ссылками на прилагаемые графические материалы, указанными в вариантах осуществления, приводится четкое и полное описание технических решений согласно вариантам осуществления настоящего изобретения; разумеется, описываемые варианты осуществления являются лишь частью вариантов осуществления настоящего изобретения, а не всеми вариантами осуществления. На основании этих вариантов осуществления настоящего изобретения специалисты в данной области техники, не прилагая творческих усилий, могут получить другие варианты осуществления, все из которых находятся в пределах объема защиты настоящего изобретения.

#### Вариант осуществления 1

Как показано на фиг. 1–3, согласно настоящему изобретению предложена установка 7 для охлаждения и парообразования; указанная установка 7 для охлаждения и парообразования установлена в верхней части основной части 42 генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды; указанная основная часть 42 генератора содержит камеру 41 сгорания и камеру 43 для пара, расположенную снаружи указанной камеры 41 сгорания; между указанной камерой 43 для пара и указанной камерой 41 сгорания образована кольцевая полость 432 для пара; в указанной камере 43 для пара над указанной камерой 41 сгорания образована полость 433 для образования пара; указанная полость 433 для образования пара и указанная кольцевая полость 432 для пара выполнены в сообщении друг с другом; указанная установка 7 для охлаждения и

парообразования содержит элементы 71 для впрыска воды и охладительные трубы 72, при этом указанные элементы 71 для впрыска воды содержат два разбрызгивателя 711, установленные в радиальном направлении в верхней части указанной камеры 43 для пара; указанные разбрызгиватели 711 и указанная полость 433 для образования пара выполнены в сообщении друг с другом; указанные охладительные трубы 72 своими двумя концами закреплены соответственно между указанными двумя разбрызгивателями 711 каждого элемента 71 для впрыска воды.

Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды содержит основную часть 42 генератора и концевую часть генератора (на указанных фигурах не показана), герметично соединенную с основной частью 42 генератора снизу; генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды может использовать сточную воду в качестве источника охлаждающей воды для охлаждения концевой части генератора и камеры 41 сгорания с одновременным получением высокотемпературного пара в кольцевой полости 432 для пара камеры 43 для пара. Газ, образующийся после сгорания топлива в камере 41 сгорания генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, и пар, образующийся в кольцевой полости 432 для пара после поглощения сточной водой тепла от камеры 41 сгорания, могут собираться в полости 433 для образования пара в камере 43 для пара и после смешивания в полости 433 для образования пара формировать многокомпонентный теплоноситель, закачиваемый в нефтеносный пласт.

Установка 7 для охлаждения и парообразования согласно настоящему изобретению применяется для впрыска потока воды в полость 433 для образования пара камеры 43 для пара; в частности, поток воды является потоком сточной воды, а сточная вода является сточной водой, полученной после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти. Сточная вода, впрыскиваемая посредством установки 7 для охлаждения и парообразования в генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, с одной стороны, применяется для охлаждения генератора, а с другой стороны, сточная

вода, впрыскиваемая в полость 433 для образования пара из установки 7 для охлаждения и парообразования, может поглощать тепло генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и образовывать высокотемпературный пар; этот высокотемпературный пар смешивается с паром в кольцевой полости 433 для пара и с газом, образовавшимся в камере 41 сгорания после сгорания топлива, с образованием многокомпонентного теплоносителя. Установка 7 для охлаждения и парообразования сокращает расходы на обработку воды, предотвращает прямой слив сточной воды после отделения от сырой нефти и реализует технологию многокомпонентного теплоносителя в добыче нефти из нефтеносных песчаников с низкой себестоимостью.

В частности, установка 7 для охлаждения и парообразования содержит элементы 71 для впрыска воды, при этом каждый элемент 71 для впрыска воды содержит два разбрызгивателя 711; эти два разбрызгивателя 711 симметрично расположены в радиальном направлении в двух противоположных точках камеры 43 для пара основной части 42 генератора, при этом два разбрызгивателя 711 и полость 433 для образования пара камеры 43 для пара выполнены в сообщении друг с другом.

Как показано на фиг. 2, между двумя разбрызгивателями 711 каждого элемента 71 для впрыска воды установлена одна охладительная труба 72; эта охладительная труба 72 выполнена в сообщении с внешним источником сточной воды. В этом варианте осуществления сточной водой из внешнего источника сточной воды является сточная вода, полученная после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти.

Когда сточная вода из внешнего источника сточной воды по охладительной трубе 72 подается в два разбрызгивателя 711 одного элемента 71 для впрыска воды, то, поскольку два разбрызгивателя 711 установлены в полости 433 для образования пара напротив друг друга в радиальном направлении, струи сточной воды, подаваемой из двух разбрызгивателей 711, сталкиваясь, смешиваются в

центре полости 433 для образования пара, то есть прямо над камерой 41 сгорания, и поглощают тепло, мгновенно образуя водную пыль и высокотемпературный пар, при этом высокотемпературный пар смешивается с газом, образующимся после сгорания топлива в камере 41 сгорания, и паром, образующимся после поглощения тепла сточной водой в кольцевой полости 432 для пара, с образованием многокомпонентного теплоносителя.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения элементы 71 для впрыска воды установлены по окружности на расстоянии друг от друга во внешней стенке камеры 43 для пара, и элементы 71 для впрыска воды расположены на одном уровне. Таким образом, с одной стороны, обеспечивается то, что струи сточной воды, подаваемой из разбрызгивателей 711 элементов 71 для впрыска воды, направлены в центр полости 433 для образования пара и сталкиваются друг с другом, чтобы использоваться для образования водной пыли, а с другой стороны, обеспечивается то, что газ после сгорания топлива в камере 41 сгорания равномерно смешивается с паром, образующимся после поглощения тепла сточной водой. В этом варианте осуществления в верхней части камеры 43 для пара по окружности установлено 2–4 элемента 71 для впрыска воды.

В одном варианте осуществления, как показано на фиг. 3, разбрызгиватель 711 содержит канал 712 для прохождения воды; диаметр впускной стороны 713 канала 712 для прохождения воды в 3 раза больше диаметра выпускной стороны 714 канала 712 для прохождения воды. Кроме того, в области выпускной стороны 714 канала 712 для прохождения воды предусмотрен участок 715 с уменьшающимся диаметром. В этом варианте осуществления диаметр впускной стороны 713 канала 712 для прохождения воды составляет от 1,5 мм до 3,5 мм.

Участок 715 с уменьшающимся диаметром является каналом с формой усеченного конуса, сформированным в канале 712 для прохождения воды; участок 715 с уменьшающимся диаметром проходит от впускной стороны 713 к выпускной стороне 714; диаметр канала уменьшается в направлении конца; то,

что согласно настоящему изобретению в канале 712 для прохождения воды разбрызгивателя 711 предусмотрен участок 715 с уменьшающимся диаметром, может обеспечивать то, что поток сточной воды проходит от впускной стороны 713 канала 712 для прохождения воды к выпускной стороне 714 канала 712 для прохождения воды с образованием струйного потока, чтобы поглощать тепло в камере 43 для пара и снижать температуру выпускной стороны 714 разбрызгивателя 711.

Кроме того, на выпускной стороне 714 канала 712 для прохождения воды предусмотрена круглая область 716 с дугообразной фаской, то есть по внешнему краю выпускной стороны 714 выполнен круглый элемент с дугообразной фаской; таким образом, можно предотвращать образование накипи из сточной воды, выпрыскиваемой разбрызгивателями 711, на выпускной стороне 714 разбрызгивателей 711; в то же время обработанная торцевая поверхность выходного отверстия круглой области 716 с дугообразной фаской и внутренняя поверхность канала 712 для прохождения воды имеют низкий коэффициент шероховатости, чтобы вода текла по гладкой поверхности, что дополнительно препятствует образованию накипи.

## Вариант осуществления 2

Как показано на фиг. 1–5, согласно настоящему изобретению также предложен генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, который содержит основную часть 42 генератора, концевую часть 20 генератора и рассмотренную в варианте осуществления 1 установку 7 для охлаждения и парообразования, при этом конструкция, принципы работы и положительные результаты указанной установки 7 для охлаждения и парообразования такие же, как и в варианте осуществления 1, поэтому они не будут повторно рассмотрены.

Здесь основная часть 42 генератора содержит камеру 41 сгорания и камеру 43 для пара, расположенную снаружи указанной камеры 41 сгорания; верхняя часть указанной камеры 41 сгорания выполнена в сообщении с указанной камерой 43 для пара; к верхней части указанной камеры 43 для пара присоединен выпускной

патрубок 431; концевая часть 20 генератора присоединена к нижней части указанной основной части 42 генератора; указанная концевая часть 20 генератора содержит основную часть 2 концевой части, а также сопло горелки (на фигурах не показано) и зажигающий электрод (на фигурах не показан), установленные в основной части 2 концевой части; указанное сопло горелки и указанный зажигающий электрод расположены напротив указанной камеры 41 сгорания; внутри указанной основной части 2 концевой части выполнен канал 28 для впуска воды и канал 29 для удаления накипи, сообщающиеся с указанной камерой 43 для пара; установка 7 для охлаждения и парообразования установлена в верхней части указанной камеры 43 для пара.

В частности, как показано на фиг. 4 и 5, форма основной части 42 генератора в целом цилиндрическая; в ее центральной части установлена камера 41 сгорания, а камера 43 для пара расположена снаружи камеры 41 сгорания; в верхней части камеры 41 сгорания предусмотрено отверстие, которым она сообщается с камерой 43 для пара; камера 43 для пара содержит кольцевую полость 432 для пара и полость 433 для образования пара, сообщающиеся друг с другом; кольцевая полость 432 для пара образована между камерой 41 сгорания и указанной камерой 43 для пара; полость 433 для образования пара образована в камере 43 для пара над камерой 41 сгорания; камера 43 для пара разделена на две части, то есть на кольцевую полость 432 для пара, расположенную внизу, и на полость 433 для образования пара, расположенную сверху; кольцевая полость 432 для пара выполнена в сообщении с полостью 433 для образования пара, при этом между ними нет четких границ. Присоединенный к верхней части камеры 43 для пара выпускной патрубок 431 выполнен в сообщении с полостью 433 для образования пара.

Как показано на фиг. 4, концевая часть 20 генератора расположена в нижней части генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды; концевая часть 20 генератора содержит основную часть 2 концевой части; основная часть 2 концевой части по периферии соединена с основной частью 42 генератора при помощи нескольких соединительных элементов; внутренняя

торцевая поверхность 21 основной части 2 концевой части расположена напротив камеры 41 сгорания и камеры 43 для пара; внутри основной части 2 концевой части выполнен канал 22 для сопла и канал 23 для зажигающего электрода; канал 22 для сопла и канал 23 для зажигающего электрода выполнены напротив камеры 41 сгорания; в канале 22 для сопла установлено сопло горелки, а в канале 23 для зажигающего электрода установлен зажигающий электрод.

Кроме того, на внутренней торцевой поверхности 21 основной части 2 концевой части предусмотрен термостойкий изоляционный слой 26; сопло горелки и зажигающий электрод герметично установлены в термостойком изоляционном слое 26. В настоящем изобретении материалом для термостойкого изоляционного слоя 26 является вольфрам, тантал, рений или осмий; принимая во внимание обработку и практическую себестоимость, лучшим выбором для изготовления термостойкого изоляционного слоя 26 будетковка плотным чистым вольфрамом. В настоящем изобретении толщина термостойкого изоляционного слоя 26 составляет от 20 мм до 30 мм, и он может выдержать высокую температуру свыше 3000 °C; термостойкий изоляционный слой 26 может эффективно защищать сопло горелки и зажигающий электрод, предотвращает высокотемпературную абляцию и тем самым увеличивает срок службы сопла горелки и зажигающего электрода. Площадь термостойкого изоляционного слоя 26 соответствует площади торцевой поверхности камеры 41 сгорания; после соединения основной части 2 концевой части с основной частью 42 генератора термостойкий изоляционный слой 26 закрывает торцевую часть камеры 41 сгорания и расположен непосредственно перед внутренней полостью 411 камеры 41 сгорания, предотвращая прямой контакт основной части 2 концевой части с камерой 41 сгорания, эффективно защищая основную часть 2 концевой части и увеличивая срок службы основной части 2 концевой части.

В настоящем изобретении внутренняя торцевая поверхность 21 основной части 2 концевой части снабжена полостью 27 охлаждения; полость 27 охлаждения представляет собой углубление, выполненное во внутренней торцевой

поверхности 21 основной части 2 концевой части; термостойкий изоляционный слой 26 расположен над полостью 27 охлаждения; канал 28 для впуска воды внутри основной части 2 концевой части выполнен в сообщении с полостью 27 охлаждения; полость 27 охлаждения выполнена в сообщении с кольцевой полостью 432 для пара камеры 43 для пара посредством канала 271 избыточного потока, выполненного в основной части 2 концевой части.

В этом варианте осуществления канал 271 избыточного потока проходит до выпускной стороны на внутренней торцевой поверхности 21 основной части 2 концевой части и образует выпускной элемент 272. Кроме того, канал 28 для впуска воды выполнен в сообщении с внешним источником сточной воды. В этом варианте осуществления сточной водой из внешнего источника сточной воды является сточная вода, полученная после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти.

Согласно настоящему изобретению за счет наличия полости 27 охлаждения можно обеспечить охлаждение внутренней торцевой поверхности 21 основной части 2 концевой части; в то же время также можно осуществлять охлаждение термостойкого изоляционного слоя 26 перед камерой 41 сгорания, что предотвращает высокотемпературную абляцию и возникновение повреждений основной части 2 концевой части в результате высокотемпературной реакции с топливом.

В одном варианте осуществления настоящего изобретения во внутренней торцевой поверхности 21 основной части 2 концевой части выполнен кольцевой паз 211 для удаления накипи кольцевой формы; ширина кольцевого паза 211 для удаления накипи такая же, как и ширина кольцевой полости 432 для пара камеры 43 для пара; поверхность кольцевого паза 211 для удаления накипи отшлифована, и торцевая поверхность выпускной стороны с выпускным элементом 272 немного выше, чем нижняя поверхность кольцевого паза 211 для удаления накипи, что предотвращает попадание накипи, отложившейся в кольцевом пазу 211 для удаления накипи, в выпускной элемент 272. Когда основная часть 2

концевой части герметично соединена с основной частью 42 генератора снизу, кольцевой паз 211 для удаления накипи как раз расположен напротив кольцевой полости 432 для пара. Канал 29 для удаления накипи, выполненный в основной части 2 концевой части, и кольцевой паз 211 для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом; в настоящем изобретении в основной части 2 концевой части по окружности выполнено несколько каналов 29 для удаления накипи, расположенных на определенном расстоянии друг от друга; в одном варианте осуществления количество каналов 29 для удаления накипи может составлять 4–6, а диаметр каналов 29 для удаления накипи составляет от 15 мм до 25 мм; такой диаметр выбран с учетом короткого времени для удаления накипи (приблизительно 1–3 с), чтобы обеспечить быстрое удаление накипи в равномерно расположенных отверстиях из основной части 2 концевой части генератора по каналам 29 для удаления накипи.

В этом варианте осуществления в верхней части канала 29 для удаления накипи выполнено раззенкованное углубление 291; раззенкованное углубление 291 и кольцевой паз 211 для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом; раззенкованное углубление 291 представляет собой углубление в виде перевернутого усеченного конуса, то есть напоминает воронкообразную выемку; наличие раззенкованного углубления 291 может обеспечивать успешное попадание накипи в кольцевом пазу 211 для удаления накипи в раззенкованное углубление 291 и автоматическое удаление накипи по соответствующему каналу 29 для удаления накипи.

В конструкции с кольцевым пазом 211 для удаления накипи, а также с раззенкованным углублением 291 и каналом 29 для удаления накипи согласно настоящему изобретению при повышении температуры в результате поглощения тепла сточной водой в кольцевой полости 432 для пара из-за ионов магния и кальция в сточной воде на внешней стенке камеры 41 сгорания может образовываться накипь; эта накипь после осыпания оседает в кольцевом пазу 211 для удаления накипи, и, после оседания ее определенного количества, для обеспечения нормальной и безопасной работы генератора накипь необходимо

удалить из основной части 2 концевой части по каналам 29 для удаления накипи за счет разницы давления; таким образом, накипь не может засорить генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, что обеспечивает безопасную и надежную эксплуатацию генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды.

Как показано на фиг. 1–3, в верхней части камеры 43 для пара установлена установка 7 для охлаждения и парообразования; установка 7 для охлаждения и парообразования применяется для впрыска в полость 433 для образования пара камеры 43 для пара потока воды, которая, с одной стороны, применяется для охлаждения генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, а с другой стороны, сточная вода, впрыскиваемая в полость 433 для образования пара из установки 7 для охлаждения и парообразования, может поглощать тепло генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды и образовывать высокотемпературный пар; этот высокотемпературный пар смешивается с паром в кольцевой полости 432 для пара и с газом, образовавшимся в камере 41 сгорания после сгорания топлива, с образованием многокомпонентного теплоносителя. Установка 7 для охлаждения и парообразования сокращает расходы на обработку воды, предотвращает прямой слив сточной воды после отделения от сырой нефти и реализует технологию многокомпонентного теплоносителя в добыче нефти из нефтеносных песчаников с низкой себестоимостью.

Путем регулирования расхода потока сточной воды, впрыскиваемой в камеру 43 для пара установкой 7 для охлаждения и парообразования, можно регулировать температуру выходящего многокомпонентного теплоносителя, чтобы он удовлетворял фактическим производственным требованиям. В частности, на основании теоретически рассчитанного максимального объема подачи воды и путем мониторинга температуры многокомпонентного теплоносителя, выходящего из выпускного патрубка 431, снижается расход потока сточной воды, впрыскиваемой установкой 7 для охлаждения и парообразования, и регулируется температура от низкой температуры выходящего

многокомпонентного теплоносителя до высокой температуры, соответствующей технологическим требованиям.

Процесс работы генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды следующий: сначала по каналу 28 для впуска воды в концевой части 20 генератора в камеру 43 для пара в основной части 42 генератора подается сточная вода, и посредством установки 7 для охлаждения и парообразования в камеру 43 для пара также подается сточная вода; согласно настоящему изобретению сточная вода является сточной водой, полученной после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти; одновременно посредством сопла горелки, установленного внутри концевой части 20 генератора, в камеру 41 сгорания в основной части 42 генератора подается топливо; включается зажигающий электрод, топливо, впрыскиваемое из сопла горелки, сгорает в камере 41 сгорания; сточная вода, подаваемая в кольцевую полость 432 для пара, сначала через полость 27 охлаждения в основной части 2 концевой части охлаждает основную часть 2 концевой части, а также расположенные в ней термостойкий изоляционный слой 26, сопло горелки и зажигающий электрод, затем через выпускной элемент 272 на высокой скорости она впрыскивается в кольцевую полость 432 для пара камеры 43 для пара; сточная вода внутри кольцевой полости 432 для пара поглощает тепло, вырабатываемое в результате сгорания топлива в камере 41 сгорания, и, с одной стороны, используется для охлаждения камеры 41 сгорания; с другой стороны, сточная вода в кольцевой полости 432 для пара после поглощения тепла образует перегретый пар; этот перегретый пар может поступать в полость 433 для образования пара над камерой 43 для пара; одновременно газ, образующийся после совершенного сгорания топлива в камере 41 сгорания, также выходит в полость 433 для образования пара над камерой 43 для пара; потом посредством разбрызгивателей 711 установки 7 для охлаждения и парообразования в полость 433 для образования пара впрыскивается сточная вода; сточная вода, впрыскиваемая из разбрызгивателей 711 в полость 433 для образования пара, поглощает тепло в верхней части камеры 41 сгорания и мгновенно превращается в пар; этот пар смешивается с газом, выходящим из камеры 41 сгорания, и с

паром, выходящим из кольцевой полости 432 для пара, и в конечном итоге образуется высокотемпературный многокомпонентный теплоноситель; этот многокомпонентный теплоноситель выводится по выпускному патрубку 431, присоединенному к верхней части камеры 43 для пара.

В генераторе многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению одна часть сточной воды, полученной после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти, после прохождения по каналу 28 для впуска воды в основной части 2 концевой части и через полость 27 охлаждения в основной части 2 концевой части подается в камеру 43 для пара; ее другая часть в камеру 43 для пара впрыскивается из разбрызгивателей 711 установки 7 для охлаждения и парообразования; эта сточная вода не только может охлаждать основную часть 2 концевой части, что увеличивает срок службы концевой части 20 генератора, но и может поглощать тепло от камеры 41 сгорания, чтобы камера 41 сгорания могла выдерживать более высокую температуру, и преобразовываться в пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; кроме того, после перехода сточной воды в газообразное состояние из-за ионов магния и кальция в сточной воде в камере 43 для пара может образовываться накипь; эта накипь оседает в кольцевом пазу 211 для удаления накипи в основной части 2 концевой части и в итоге успешно выводится по каналам 29 для удаления накипи в основной части 2 концевой части. Кроме того, посредством установки 7 для охлаждения и парообразования генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно настоящему изобретению можно осуществлять регулирование температуры на выходе выходящего многокомпонентного теплоносителя в соответствии с технологическими требованиями; настоящее изобретение не только может удовлетворять требованиям горения при высоком давлении и безопасного вывода многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время генератор также может использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения генератора и вырабатывает пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; этот генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды может

повторно использовать сточную воду после отделения от сырой нефти, что не только экономит ресурсы чистой воды, но и снижает высокие расходы на очистку сточных вод.

### Вариант осуществления 3

Как показано на фиг. 1–5, согласно настоящему изобретению предложен способ получения многокомпонентного теплоносителя посредством генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды; указанный способ получения многокомпонентного теплоносителя является способом получения многокомпонентного теплоносителя посредством генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно варианту осуществления 2, при этом конструкция, принципы работы и положительные результаты указанного генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды такие же, как и в варианте осуществления 2, поэтому они не будут повторно рассмотрены. Указанный способ получения многокомпонентного теплоносителя включает следующие этапы:

- a) подачу топлива через сопло горелки в камеру 41 сгорания в основной части 42 генератора; подачу сточной воды по каналу 28 для впуска воды в концевой части 20 генератора в камеру 43 для пара в указанной основной части 42 генератора; подачу сточной воды в указанную камеру 43 для пара посредством установки 7 для охлаждения и парообразования;
- b) включение зажигающего электрода; сгорание указанного топлива, впрыскиваемого из указанного сопла горелки, в указанной камере 41 сгорания; переход сточной воды, поданной в указанную камеру 43 для пара по каналу 28 для впуска воды и посредством указанной установки 7 для охлаждения и парообразования, в газообразное состояние после поглощения тепла;
- c) смешивание газа, получаемого после сгорания указанного топлива, с указанным паром в верхней части указанной камеры для пара с образованием многокомпонентного теплоносителя, при этом указанный многокомпонентный

теплоноситель выводят через выпускной патрубок 431, присоединенный к верхней части указанной камеры 43 для пара.

В частности, применяемые на этапе а) сточная вода, подаваемая в камеру 43 для пара основной части 42 генератора по каналу 28 для впуска воды в концевой части 20 генератора, и сточная вода, подаваемая в камеру 43 для пара из установки 7 для охлаждения и парообразования, представляют собой сточную воду, полученную после отделения воды от нефти при добыче сырой нефти.

На этапе б) при включении зажигающего электрода топливо, впрыснутое из сопла горелки в камеру 41, сгорает; в то же время сточная вода, впрыснутая в кольцевую полость 432 для пара камеры 43 для пара из канала 28 для впуска воды, после поглощения тепла от камеры 41 сгорания переходит в газообразное состояние с возникновением первого пара, а сточная вода, впрыснутая в полость 433 для образования пара камеры 43 для пара из установки 7 для охлаждения и парообразования, после поглощения тепла от основной части 42 генератора переходит в газообразное состояние с возникновением второго пара; первый пар и второй пар смешиваются в полости 433 для образования пара с образованием пара, необходимого для многокомпонентного теплоносителя.

На этапе с) первый пар, второй пар и газ, образующийся после сгорания топлива в камере 41 сгорания, равномерно смешиваются в полости 433 для образования пара с образованием многокомпонентного теплоносителя, при этом многокомпонентный теплоноситель выводят из генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды согласно изобретению через выпускной патрубок 431.

Способом получения многокомпонентного теплоносителя согласно настоящему изобретению можно не только удовлетворять требования горения при высоком давлении и безопасного выведения многокомпонентного теплоносителя, но и в то же время в нем также можно использовать сточную воду после отделения от сырой нефти в качестве охлаждающей воды для охлаждения генератора и вырабатывать пар, необходимый для многокомпонентного теплоносителя; в

этом способе получения многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды можно повторно использовать сточную воду после отделения от сырой нефти, что не только экономит ресурсы чистой воды, но и снижает высокие расходы на очистку сточных вод и делает его подходящим для реализации технологии многокомпонентного теплоносителя в добыче нефти из нефтеносных песчаников.

Все вышеописанное представляет собой лишь несколько вариантов осуществления настоящего изобретения, и специалисты в данной области техники на основании содержания раскрытых материалов заявки и без отклонения от идеи и объема настоящего изобретения могут вносить в варианты осуществления настоящего изобретения различные изменения и модификации.

## Формула изобретения

1. Установка для охлаждения и парообразования, отличающаяся тем, что указанная установка для охлаждения и парообразования установлена в верхней части основной части генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды; указанная основная часть генератора содержит камеру сгорания и камеру для пара, расположенную снаружи указанной камеры сгорания; между указанной камерой для пара и указанной камерой сгорания образована кольцевая полость для пара; в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания образована полость для образования пара; указанная полость для образования пара и указанная кольцевая полость для пара выполнены в сообщении друг с другом; указанная установка для охлаждения и парообразования содержит:

элементы для впрыска воды, при этом указанные элементы для впрыска воды содержат два разбрызгивателя, установленные в радиальном направлении в верхней части указанной камеры для пара; указанные разбрызгиватели и указанная полость для образования пара выполнены в сообщении друг с другом;

охладительные трубы, при этом указанные охлаждающие трубы своими двумя концами закреплены соответственно между указанными двумя разбрызгивателями каждого элемента для впрыска воды.

2. Установка для охлаждения и парообразования по п. 1, отличающаяся тем, что указанные элементы для впрыска воды установлены по окружности на расстоянии друг от друга во внешней стенке указанной камеры для пара.

3. Установка для охлаждения и парообразования по п. 2, отличающаяся тем, что указанные элементы для впрыска воды расположены на одном уровне.

4. Установка для охлаждения и парообразования по п. 1, отличающаяся тем, что указанный разбрызгиватель содержит канал для прохождения воды, при этом диаметр впускной стороны указанного канала для прохождения воды в 3 раза больше диаметра выпускной стороны указанного канала для прохождения воды.

5. Установка для охлаждения и парообразования по п. 4, отличающаяся тем, что в области указанной выпускной стороны указанного канала для прохождения воды предусмотрен участок с уменьшающимся диаметром.

6. Установка для охлаждения и парообразования по п. 4, отличающаяся тем, что на выпускной стороне указанного канала для прохождения воды предусмотрена круглая область с дугообразной фаской.

7. Установка для охлаждения и парообразования по п. 4, отличающаяся тем, что диаметр впускной стороны указанного канала для прохождения воды составляет от 1,5 мм до 3,5 мм.

8. Установка для охлаждения и парообразования по п. 1, отличающаяся тем, что количество указанных элементов для впрыска воды составляет от 2 до 4.

9. Установка для охлаждения и парообразования по п. 1, отличающаяся тем, что указанные охладительные трубы выполнены в сообщении с внешним источником сточной воды.

10. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды, содержащий установку для охлаждения и парообразования по любому из пп. 1–9, отличающийся тем, что указанный генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды содержит:

основную часть генератора, содержащую камеру сгорания и камеру для пара, расположенную снаружи указанной камеры сгорания; верхняя часть указанной камеры сгорания выполнена в сообщении с указанной камерой для пара; к верхней части указанной камеры для пара присоединен выпускной патрубок и указанная установка для охлаждения и парообразования;

концевую часть генератора, присоединенную к нижней части указанной основной части генератора; указанная концевая часть генератора содержит основную часть концевой части, а также сопло горелки и зажигающий электрод, установленные в указанной основной части концевой части; указанное сопло

горелки и указанный зажигающий электрод расположены напротив указанной камеры сгорания; внутри указанной основной части концевой части выполнен канал для впуска воды и канал для удаления накипи, сообщающиеся с указанной камерой для пара.

11. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 10, отличающийся тем, что указанная камера для пара содержит кольцевую полость для пара и полость для образования пара, сообщающиеся друг с другом; указанная кольцевая полость для пара образована между указанной камерой сгорания и указанной камерой для пара; указанная полость для образования пара образована в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания; указанный канал для впуска воды и указанный канал для удаления накипи выполнены в сообщении с кольцевой полостью для пара.

12. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 11, отличающийся тем, что на внутренней торцевой поверхности указанной основной части концевой части напротив указанной камеры сгорания предусмотрен термостойкий изоляционный слой; указанное сопло горелки и указанный зажигающий электрод герметично установлены в указанном термостойком изоляционном слое.

13. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 12, отличающийся тем, что внутренняя торцевая поверхность указанной основной части концевой части снабжена полостью охлаждения; указанный термостойкий изоляционный слой расположен над указанной полостью охлаждения; указанный канал для впуска воды посредством указанной полости охлаждения выполнен в сообщении с указанной кольцевой полостью для пара.

14. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 12, отличающийся тем, что материалом для указанного термостойкого изоляционного слоя является вольфрам, тантал, рений или осмий.

15. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 11, отличающийся тем, что во внутренней торцевой поверхности указанной основной части концевой части выполнен кольцевой паз для удаления накипи; указанный кольцевой паз для удаления накипи расположен напротив указанной кольцевой полости для пара; указанный канал для удаления накипи и указанный кольцевой паз для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом.

16. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 15, отличающийся тем, что в верхней части указанного канала для удаления накипи выполнено раззенкованное углубление; указанное раззенкованное углубление и указанный кольцевой паз для удаления накипи выполнены в сообщении друг с другом.

17. Генератор многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по п. 10, отличающийся тем, что указанный канал для впуска воды выполнен в сообщении с внешним источником сточной воды.

18. Способ получения многокомпонентного теплоносителя посредством генератора многокомпонентного теплоносителя на основе сточной воды по любому из пп. 10–17, отличающийся тем, что способ получения многокомпонентного теплоносителя включает следующие этапы:

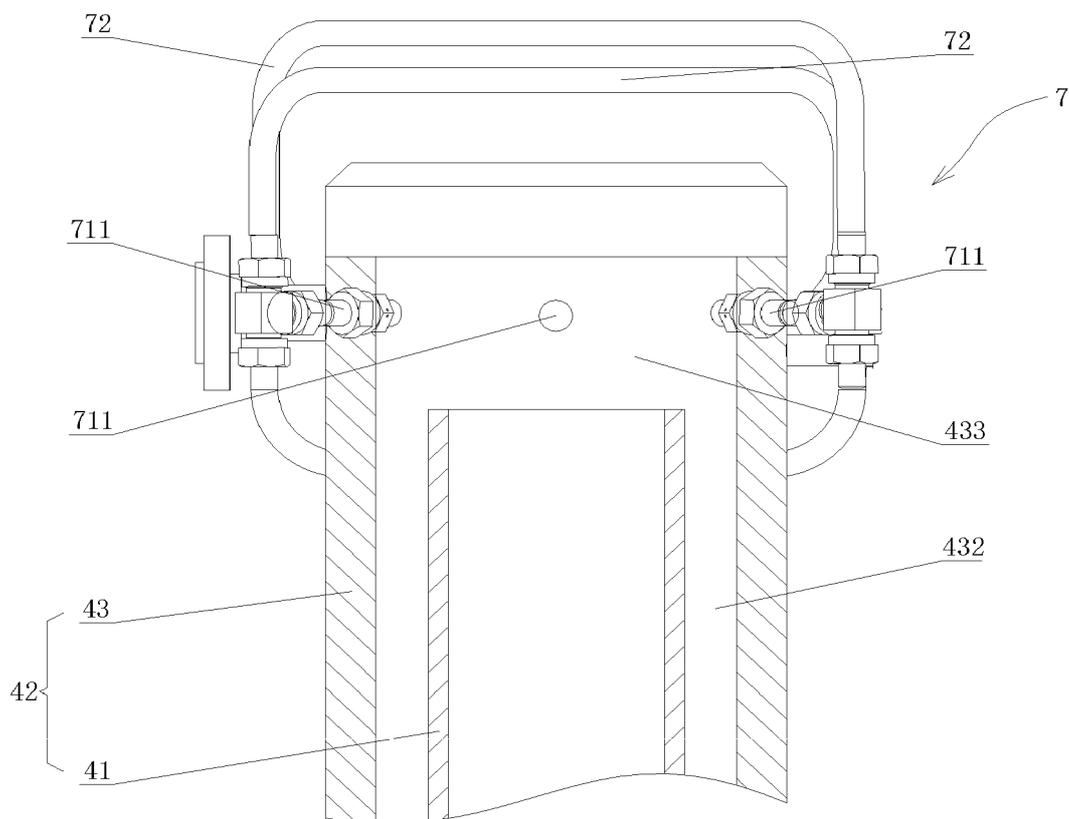
a) подачу топлива через сопло горелки в камеру сгорания в основной части генератора; подачу сточной воды по каналу для впуска воды в концевой части генератора в камеру для пара в указанной основной части генератора; подачу сточной воды в указанную камеру для пара посредством установки для охлаждения и парообразования;

b) включение зажигающего электрода; сгорание указанного топлива, впрыскиваемого из указанного сопла горелки, в указанной камере сгорания; переход сточной воды, поданной в указанную камеру для пара по указанному каналу для впуска воды и посредством указанной установки для охлаждения и парообразования, в газообразное состояние после поглощения тепла;

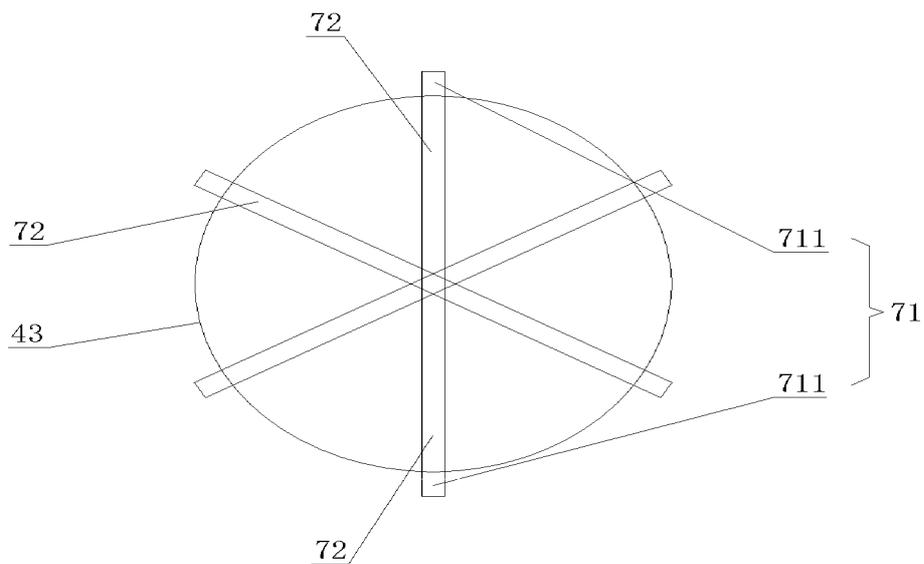
с) смешивание газа, получаемого после сгорания указанного топлива, с указанным паром в верхней части указанной камеры для пара с образованием многокомпонентного теплоносителя, при этом указанный многокомпонентный теплоноситель выводят через выпускной патрубок, присоединенный к верхней части указанной камеры для пара.

19. Способ получения многокомпонентного теплоносителя по п. 18, отличающийся тем, что указанная камера для пара содержит кольцевую полость для пара и полость для образования пара, сообщающиеся друг с другом; указанная кольцевая полость для пара образована между указанной камерой сгорания и указанной камерой для пара; указанная полость для образования пара образована в указанной камере для пара над указанной камерой сгорания;

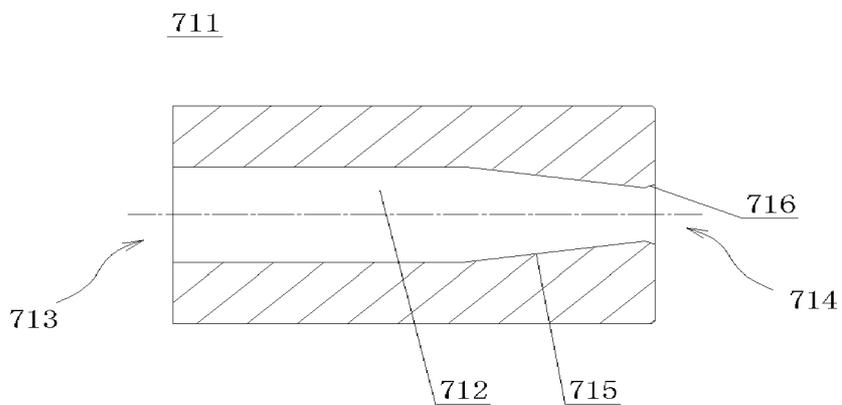
на указанном этапе б) сточная вода, впрыснутая в указанную кольцевую полость для пара из указанного канала для впуска воды, после поглощения тепла от указанной камеры сгорания переходит в газообразное состояние с возникновением первого пара, а сточная вода, впрыснутая в указанную полость для образования пара из указанной установки для охлаждения и парообразования, после поглощения тепла от указанной основной части генератора переходит в газообразное состояние с возникновением второго пара; указанный первый пар и указанный второй пар смешиваются в указанной полости для образования пара с образованием указанного пара.



Фиг. 1

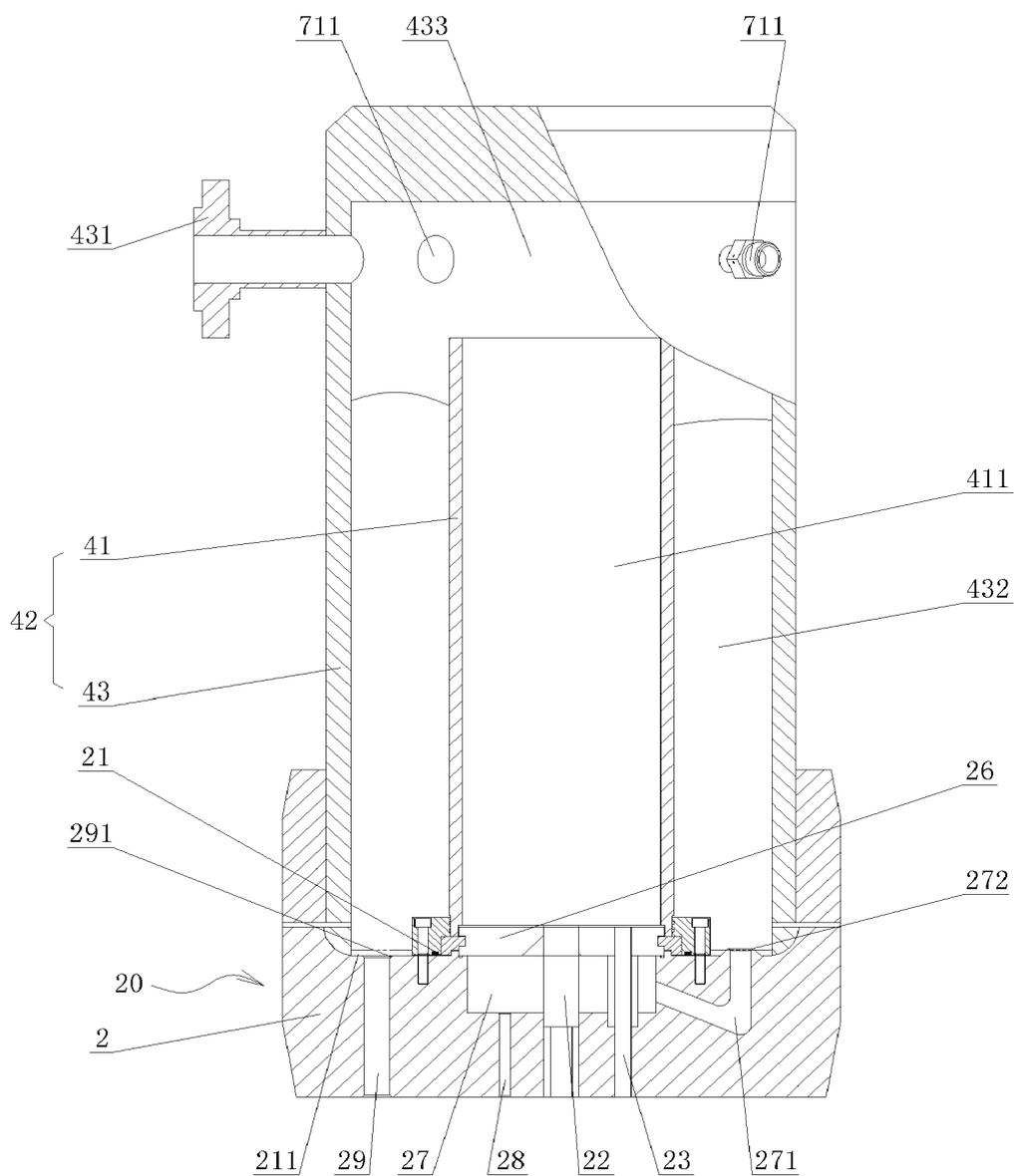


Фиг. 2



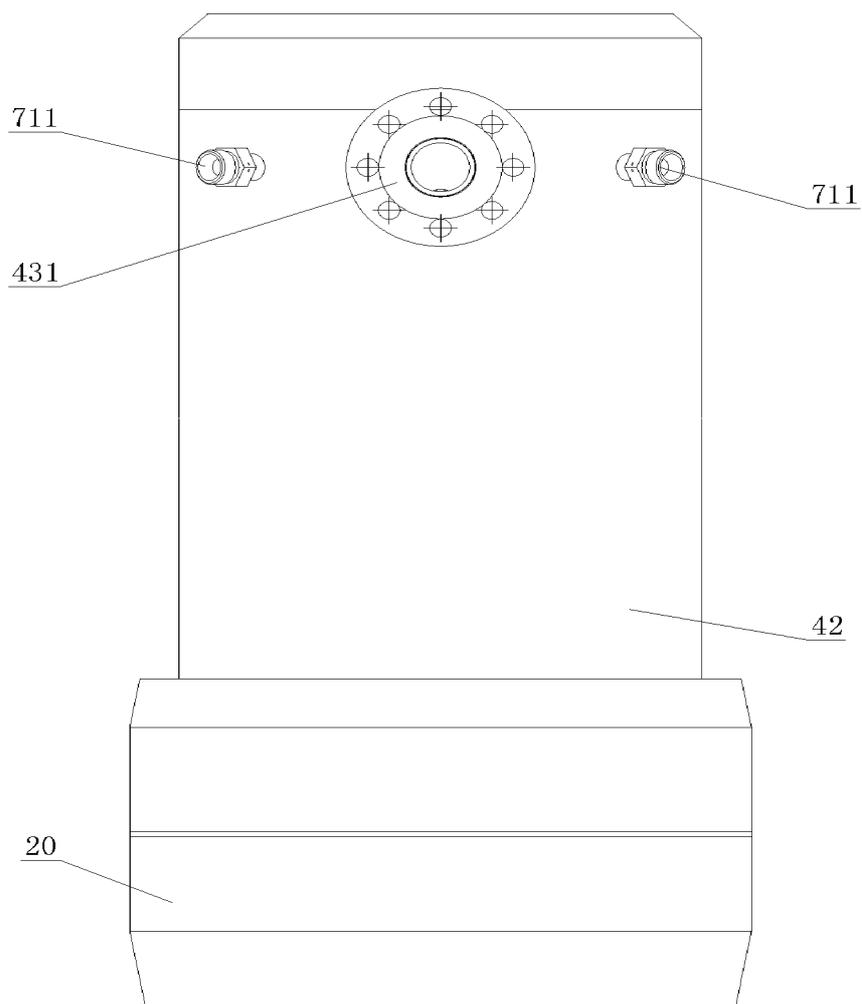
Фиг. 3

3/4



Фиг. 4

4/4



Фиг. 5