

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046865**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.04.27**

(51) Int. Cl. **B01J 8/06** (2006.01)  
**B01J 19/18** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202290706**

(22) Дата подачи заявки  
**2020.09.01**

---

(54) **ПЕЧЬ РИФОРМЕРА С РЕАКЦИОННЫМИ ТРУБАМИ НА ОПОРАХ**

---

(31) **РА 2019 01039**

(32) **2019.09.03**

(33) **DK**

(43) **2022.06.24**

(86) **PCT/EP2020/074304**

(87) **WO 2021/043750 2021.03.11**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ХАЛЬДОР ТОПСЕЭ А/С (DK)**

(72) Изобретатель:  
**Кристензен Стеффен Спангсберг (DK)**

(74) Представитель:  
**Беляева Е.Н. (BY)**

(56) **US-A-4848927**  
**US-A1-2012006516**  
**WO-A1-2018050291**  
**US-A-4075035**  
**US-B1-7645437**  
**GB-A-2213496**  
**EP-A2-0334540**  
**WO-A1-2011088982**  
**WO-A1-2015132555**  
**US-A-4932981**

---

(57) Настоящее изобретение относится к печи риформера для использования при конверсии углеводородного сырья в поток синтез-газа. Печь риформера содержит по меньшей мере одну трубу байонетного риформера, расположенную по меньшей мере частично внутри замкнутого объема. Печь риформера содержит первую опору, выполненную с возможностью поддержки второй торцевой части указанной по меньшей мере одной трубы байонетного риформера напротив второй торцевой стенки печи риформера.

**B1**

**046865**

**046865**  
**B1**

### Область техники

Печь риформера предусмотрена для обеспечения режима подачи сырья для эндотермических реакций конверсии углеводородного сырья в поток синтез-газа. Печь риформера содержит по меньшей мере одну трубу байонетного риформера, расположенную по меньшей мере частично внутри замкнутого объема. Печь риформера содержит первую опору, выполненную с возможностью поддержки второй торцевой части указанной по меньшей мере одной трубы байонетного риформера напротив второй торцевой стенки печи риформера.

### Уровень техники

В настоящее время в отрасли применяют реактор теплообменника типа байонетного трубчатого реактора. Традиционные байонетные трубчатые реакторы состоят из внутренней трубы, расположенной соосно внешней защитной трубе. Частицы катализатора загружаются в кольцевое пространство, образованное стенками внутренней трубы и внешней трубы. В результате этого технологический поток реагентов вступает в реакцию посредством прохождения потока через катализатор в теплопроводном отношении с теплопроводящей средой, протекающей снаружи системы вдоль стенки защитной трубы. При использовании в эндотермических реакциях, где требуется тепло, необходимое тепло для реакций в технологическом потоке подают посредством непрямого теплообмена с технологическим потоком в трубе. После прохождения через катализатор вступивший в реакцию технологический поток наталкивается на закрытый конец внешней трубы, где поток меняет свое направление обратно в сторону внутренней трубы реактора, после чего его выводят из реактора в виде технологического пара.

Использование байонетных трубчатых реакторов в паровом риформинге технологического потока углеводородов описано в Европейский патентной заявке № 334,540, патентной заявке Великобритании № 2,213,496 и Европейский патентной заявке № 194,067.

В публикации US2015/0076410 описана печь риформера, содержащая трубы байонетного риформера, свободно подвешенные в печи риформера. Между закрытыми концами труб риформера и дном печи риформера механические соединения не предусмотрены. Это - стандартная конструкция, поскольку она обеспечивает хороший поток газа от внешнего подогретого газа вокруг закрытых концов трубы, а, следовательно, и хорошую теплопередачу к закрытым концам трубы.

Длина трубы байонетного риформера может составлять до 10 или 12 метров. В ходе процесса риформинга любые неровности при нагреве, загрузке катализатора или в потоке газа могут привести к нежелательному изгибу или выгибу трубы риформера. При этом труба риформера может расширяться в продольном направлении в ходе процессов риформинга, и это необходимо учитывать при строительстве печи риформера. Также было бы полезно иметь возможность измерять температуру трубы байонетного риформера, в частности, на ее закрытом конце. Данная система также обеспечивает возможность свободно измерять температуру технологического газа на выходе из слоя катализатора для технологического контроля.

Настоящая технология нацелена на решение по меньшей мере одной из вышеуказанных задач.

### Краткое изложение сущности изобретения

В первом аспекте настоящее изобретение относится к печи риформера для использования при конверсии углеводородного сырья в поток синтез-газа, причем указанная печь риформера имеет замкнутый объем, образованный противоположными первой и второй торцевыми стенками и по меньшей мере одной боковой стенкой, расположенной между указанными первой и второй торцевыми стенками;

при этом указанная печь риформера содержит по меньшей мере одну трубу байонетного риформера, расположенную по меньшей мере частично внутри указанного замкнутого объема,

при этом указанная по меньшей мере одна труба риформера содержит первую торцевую часть и вторую торцевую часть, расположенные на противоположных концах указанной по меньшей мере одной трубы байонетного риформера вдоль ее оси Y-Y;

причем входное отверстие подачи указанного углеводородного сырья и выходное отверстие отвода технологического газа для указанного потока синтез-газа расположены в указанной первой торцевой части указанной по меньшей мере одной трубы байонетного риформера;

и причем указанная вторая торцевая часть по меньшей мере одной трубы байонетного риформера является закрытой;

при этом указанная печь риформера дополнительно содержит первую опору, выполненную с возможностью поддержки второй торцевой части указанной по меньшей мере одной трубы байонетного риформера напротив второй торцевой стенки печи риформера, для предотвращения смещения второй торцевой части (12) трубы (10) байонетного риформера в направлении, перпендикулярном указанной центральной оси Y-Y относительно печи (100) риформера, причем первая опора заключена во вторую торцевую стенку печи риформера;

причем труба (10) байонетного риформера расположена вдоль центральной оси Y-Y, а указанная первая опора (60) выполнена с возможностью смещения второй торцевой части (12) трубы (10) байонетного риформера во время работы в направлении, параллельном указанной центральной оси Y-Y относительно печи (100) риформера, причем закрытая вторая торцевая часть по меньшей мере одной трубы байонетного риформера расположена внутри замкнутого объема печи риформера.

Дополнительные аспекты настоящей технологии изложены в зависимых пунктах формулы изобретения, на фиг. и в нижеследующем тексте описания.

#### Описание чертежей

Технология описана со ссылкой на следующие приложенные схематические фигуры, на которых: на фиг. 1 показана труба байонетного риформера по настоящему изобретению. на фиг. 2 и 3 показаны различные варианты печи риформера по настоящему изобретению.

#### Подробное описание изобретения

Элементы печи риформера и трубы (труб) байонетного риформера называются "первыми" или "вторыми", например, стенка печи или торцевая часть трубы (труб) риформера. Все элементы всех компонентов, обозначенных, как "первые", расположены на одном и том же торце друг с другом. Как правило, печь риформера стоит вертикально на по существу горизонтальной поверхности, в случае чего первая часть или первая торцевая стенка расположена дальше от горизонтальной поверхности, чем вторая часть или торцевая стенка.

Таким образом, предусмотрена печь риформера, которая может использоваться при конверсии углеводородного сырья в поток синтез-газа.

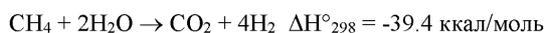
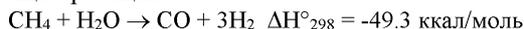
Печь риформера, как правило, изготавливают из стали с изолирующим материалом (таким как керамический материал), предусмотренном должным образом для поддержания внутренних температур при защите внешних конструкций от перегрева. Газообразный продукт горения, выходящий из риформера, обычно имеет температуру в диапазоне 1000-1100°C. Печь риформера имеет замкнутый объем, образованный противоположными первой и второй торцевыми стенками и, по меньшей мере, одной боковой стенкой, расположенной между указанными первой и второй торцевыми стенками. Стенки печи имеют изоляцию.

Первая и вторая торцевые стенки обычно являются плоскими, но также могут быть и изогнутыми. Могут использоваться четыре боковых стенки, в результате чего печь риформера обычно имеет форму прямоугольного параллелепипеда.

В пределах замкнутого объема печи риформера предусмотрен один или более нагревательных элементов. В качестве нагревательных элементов подходят газовые горелки. Как правило, нагревательные элементы равномерно распределены по замкнутому объему печи риформера, в результате чего печь равномерно нагревается по всему замкнутому объему.

Печь риформера содержит по меньшей мере одну трубу байонетного риформера, расположенную, по меньшей мере частично внутри указанного замкнутого объема. В качестве трубы байонетного риформера обычно используют трубу, общее описание которой приведено в EP535505 - включен в текст настоящего документа посредством ссылки. Такая труба схематически показана на приложенной фиг. 1. Термины "труба байонетного риформера" и "труба риформера" используют в настоящем тексте взаимозаменяемо.

В процессе парового риформинга поток углеводородов и пара проходит каталитический риформинг с получением потока продукции, состоящий из водорода и оксидов углерода. Данный процесс по своему типу подразделяется на следующие реакции:



Соответствующие технологические условия (температура, давление, расход потока и др.) и подходящие катализаторы для таких процессов парового риформинга известны в уровне техники.

В общих чертах, труба байонетного риформера содержит внешнюю трубу и внутреннюю трубу, расположенную внутри указанной внешней трубы. Между внутренней и внешней трубой предусмотрен слой катализатора. Труба байонетного риформера выполнена таким образом, что углеводородное сырье при его поступлении в трубу байонетного риформера через входное отверстие подачи указанного углеводородного сырья проходит вдоль внешней трубы, где оно преобразуется в синтез-газ над слоем катализатора. Соответственно, получаемый синтез-газ проходит вдоль внутренней трубы перед его выводом из трубы байонетного риформера через выходное отверстие отвода для указанного синтез-газа.

Реакции парового риформинга инициируются посредством контакта со слоем катализатора парового риформинга в реакторе трубного теплообменника при температуре выше 350°C. Чтобы обеспечить высокую конверсию углеводородов температура углеводородного пара постепенно поднимается во время его прохождения через слой катализатора. После прохождения через катализатор вступивший в реакцию технологический поток покидает катализатор на внешнем торце внешней трубы риформера в виде потока продукции при температурах 750-950°C. Тепло, необходимое для реакций эндотермического риформинга, проходящего в катализаторе, подают за счет излучения от стенок нагреваемой печи. Устройство трубы байонетного риформера позволяет обеспечить дополнительный теплообмен между синтез-газом, проходящим вдоль внутренней трубы со слоем катализатора, и газом, расположенным во внешней трубе.

Труба байонетного риформера имеет по существу цилиндрическую форму, при которой внутренние и внешние трубы имеют круглое сечение около оси Y-Y центральной длины. Труба риформера располо-

жена между первым и вторым торцами. Труба риформера содержит первую торцевую часть и вторую торцевую часть, расположенные на противоположных концах трубы байонетного риформера вдоль ее оси Y-Y. Первая торцевая часть представляет собой часть трубы риформера, которая проходит от первого торца в направлении второго торца, тогда как вторая торцевая часть трубы риформера представляет собой часть трубы риформера, которая проходит от второго торца в направлении первого торца. Первая и вторая торцевые части не перекрывают друг друга и независимо проходят от соответствующего первого и второго торца на расстоянии менее 30%, например, менее 20%, например, менее 10% от всей длины трубы байонетного риформера.

Входное отверстие для указанного углеводородного сырья и выходное отверстие для отвода технологического газа для указанного потока синтез-газа расположены в первой торцевой части трубы байонетного риформера, т.е. в одной и той же торцевой части. Вторая торцевая часть трубы байонетного риформера закрыта, в результате чего газ, поток которого проходит вдоль внешней трубы, возвращается к выходному отверстию для отвода технологического газа через внешнюю трубу. Закрытая вторая торцевая часть, по меньшей мере, одной трубы байонетного риформера расположена внутри замкнутого объема печи риформера таким образом, что вся протяженность трубы риформера нагревается до желаемого уровня.

Как показано на фиг. 2 и 3, печь риформера дополнительно содержит первую опору, выполненную с возможностью поддержки второй торцевой части по меньшей мере одной трубы байонетного риформера напротив второй торцевой стенки печи риформера. Должным образом первая опора выполнена с возможностью поддержки второй торцевой части по меньшей мере одной трубы байонетного риформера напротив второй торцевой стенки печи риформера. Таким образом, сокращается вероятность нежелательных изгибов и выгибов трубы риформера по ее длине. Дополнительно первая опора может быть выполнена с возможностью предоставления доступа ко второй торцевой части байонетного риформера, например, к термопарам или другим устройствам измерения температуры.

Поскольку печь риформера работает при повышенных температурах, в условиях процесса риформинга ее элементы будут расширяться. Расширение трубы байонетного риформера происходит главным образом по ее продольной оси Y-Y. При этом важно уменьшить образование изгибов и загибов трубы риформера. Поэтому первая опора выполнена с возможностью смещения второй торцевой части трубы байонетного риформера в направлении, параллельном указанной центральной оси Y-Y относительно печи риформера, и в то же время с возможностью предотвращения смещения второй торцевой части трубы байонетного риформера в направлении, перпендикулярном указанной центральной оси Y-Y относительно печи риформера.

Эта функция может обеспечиваться, например, в том случае, если вторая торцевая стенка печи риформера имеет отверстие, в котором расположена первая опора, в результате чего первая опора заключена во вторую торцевую стенку печи риформера. В этом отверстии имеется гибкое уплотнение, которое препятствует выходу горячего газа из печи риформера и в то же время допускает движение первой опоры в направлении, перпендикулярном указанной центральной оси Y-Y относительно печи риформера.

Входное отверстие подачи исходного газа для углеводородного сырья и выходное отверстие отвода технологического газа для потока синтез-газа каждой из труб байонетного риформера расположены снаружи замкнутого объема печи риформера. Это упрощает изготовление и позволяет получить свободный доступ к входному отверстию подачи/выходному отверстию отвода без необходимости доступа к внутренней части печи риформера. В такой конструкции первая торцевая стенка печи риформера имеет отверстие с уплотнением, через которое проходит по меньшей мере одна труба байонетного риформера. Кроме того, печь риформера должным образом дополнительно содержит вторую опору, выполненную с возможностью поддержки первой торцевой части трубы байонетного риформера, по меньшей мере, в направлении длины ее оси Y-Y, причем указанная вторая опора расположена снаружи замкнутого объема печи риформера. Эта конструкция также позволяет извлекать трубу из печи риформера или вставлять ее туда посредством ее прохождения через отверстие в первой торцевой стенке печи. Труба байонетного риформера может быть поднята или опущена при помощи второй опоры.

В предпочтительном аспекте печь риформера - и предпочтительно ее вторая торцевая часть - содержит по меньшей мере одну закрытую втулку, входящую в замкнутый объем. Закрытая втулка закрывается на своем первом торце и открывается на своем нижнем торце. Закрытая втулка выполнена с возможностью обеспечения вставки устройства измерения температуры (такого как термопара) в замкнутый объем печи риформера. Это позволяет измерить температуру внутри печи риформера в нужном месте. В особенно предпочтительном аспекте закрытый торец указанной закрытой втулки входит в закрытый торец второй торцевой части по меньшей мере одной трубы байонетного риформера, как показано на фиг. 3. Такая конструкция позволяет проводить измерение температуры на второй торцевой части трубы байонетного риформера, что возможно выполнить в известных конструкциях. Закрытая втулка может быть заключена в указанную первую опору, что также показано на фиг. 3, в результате чего закрытая втулка обеспечивает выполнение двойной функции.

Предоставляются конкретные аспекты конструкции первой опоры. В соответствии с одним аспектом изобретения первая опора проходит от второй торцевой части трубы байонетного риформера в на-

правлении ее центральной оси Y-Y; ко второй торцевой стенке печи риформера. Фактически такая первая опора является продолжением трубы риформера вдоль по оси Y-Y. Такого рода конструкция обеспечивает максимальную опору для трубы риформера, а также подразумевает, что труба риформера и первая опора могут быть изготовлены как один цельный элемент. В дополнительном аспекте изобретения первая опора имеет цилиндрическую форму около центральной оси X-X и выполнена таким образом, что центральная ось X-X является продолжением центральной оси Y-Y указанной трубы байонетного риформера. В еще одном аспекте изобретения радиус цилиндрической первой опоры около ее центральной оси X-X по существу равен радиусу трубы байонетного риформера около его центральной оси Y-Y. И снова это обеспечивает возможность простого изготовления трубы риформера и первой опоры как одного цельного элемента, а также позволяет вставлять и трубу риформера, и первую опору в печь риформера через отверстие в первой торцевой стенке печи и извлекать их оттуда через это отверстие.

#### **Подробное описание чертежей**

На фиг. 1 показана труба 10 байонетного риформера с внешней трубой 14 и внутренней трубой 15, расположенными внутри внешней трубы 10. Между внутренней 15 и внешней 14 трубами предусмотрен слой 16 катализатора. Труба 10 байонетного риформера выполнена таким образом, что углеводородное сырье 201 при его поступлении в трубу 10 байонетного риформера через входное отверстие 11' подачи исходного газа проходит вдоль внешней трубы 14, где оно преобразуется в синтез-газ над слоем 16 катализатора. Вторая торцевая часть 12 трубы 10 байонетного риформера является закрытой. Следовательно, при достижении второй части 12 трубы 10 риформера поток газа поворачивает в обратном направлении, и синтез-газ 202 за счет этого проходит вдоль внутренней трубы 15 перед выходом из трубы 10 байонетного риформера через выходное отверстие 11" отвода технологического газа. Во время прохождения вдоль внутренней трубы 15 горячий синтез-газ отдает тепло слою 16 катализатора. Труба 10 риформера содержит первую торцевую часть 11 и вторую торцевую часть 12, расположенные на ее противоположных концах вдоль ее оси Y-Y.

На фиг. 2 показана печь (100) риформера, содержащая трубу 10 байонетного риформера, подробная информация о которой представлена на фиг. 1. Для более четкого понимания необходимо помнить о том, что на фиг. 2 в отношении трубы 10 риформера указана не вся информация. В печи (100) риформера имеется замкнутый объем 100а, образованный противоположными первой 101 и второй 102 торцевыми стенками и по меньшей мере одной боковой стенкой 103, расположенной между этими первой 101 и второй 102 торцевыми стенками. Печь (100) риформера содержит первую опору 60, которая поддерживает вторую торцевую часть 12 трубы 10 байонетного риформера, в данном случае напротив второй торцевой стенки 102.

Как показано, входное отверстие 1Г подачи исходного газа для углеводородного сырья 201 и выходное отверстие 11" отвода технологического газа для потока 202 синтез-газа расположены снаружи замкнутого объема 100а печи 100 риформера. Стенка первой части 101 печи 100 риформера имеет отверстие 101а с уплотнением 101b, через которое проходит по меньшей мере одна труба 10 байонетного риформера. Показана вторая опора 50, которая может поддерживать первую торцевую часть 11 в направлении по длине оси Y-Y. Закрытая втулка 105 входит в замкнутый объем 101а и позволяет вставить устройство измерения температуры.

На фиг. 3 показана печь 100 риформера, аналогичная той, что представлена на фиг. 2. На фиг. 3 закрытый торец закрытой втулки 105 входит в закрытый торец второй торцевой части 12 по меньшей мере одной трубы 10 байонетного риформера.

Настоящее изобретение описано со ссылкой на несколько аспектов и вариантов осуществления. Специалист может комбинировать указанные аспекты и варианты осуществления, не выходя за пределы объема формулы изобретения.

#### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Печь (100) риформера для использования при конверсии углеводородного сырья (201) в поток (202) синтез-газа, отличающаяся тем, что указанная печь (100) риформера имеет замкнутый объем (100а), образованный противоположными первой (101) и второй (102) торцевыми стенками и по меньшей мере одной боковой стенкой (103), расположенной между указанными первой (101) и второй (102) торцевыми стенками;

при этом указанная печь (100) риформера содержит по меньшей мере одну трубу (10) байонетного риформера, расположенную, по меньшей мере частично внутри указанного замкнутого объема (100а),

при этом указанная по меньшей мере одна труба (10) риформера содержит первую торцевую часть (11) и вторую торцевую часть (12), расположенные на противоположных концах указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера вдоль ее оси Y-Y;

причем входное отверстие (11') подачи указанного углеводородного сырья (201) и выходное отверстие (11") отвода технологического газа для указанного потока (202) синтез-газа расположены в указанной первой торцевой части (11) указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера;

и причем указанная вторая торцевая часть (12) по меньшей мере одной трубы (10) байонетного ри-

формера является закрытой;

при этом указанная печь (100) риформера дополнительно содержит первую опору (60), выполненную с возможностью поддержки второй торцевой части (12) указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера напротив второй торцевой стенки (102) печи (100) риформера, для предотвращения смещения второй торцевой части (12) трубы (10) байонетного риформера в направлении, перпендикулярном указанной центральной оси Y-Y относительно печи (100) риформера, причем первая опора (60) заключена во вторую торцевую стенку (102) печи (100) риформера;

причем труба (10) байонетного риформера расположена вдоль центральной оси Y-Y, а указанная первая опора (60) выполнена с возможностью смещения второй торцевой части (12) трубы (10) байонетного риформера во время работы в направлении, параллельном указанной центральной оси Y-Y относительно печи (100) риформера,

причем закрытая вторая торцевая часть (12) по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера расположена внутри замкнутого объема (100a) печи (100) риформера.

2. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что входное отверстие (11') подачи углеводородного сырья (201) и выходное отверстие (11'') отвода технологического газа для указанного потока (202) синтез-газа указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера расположены снаружи замкнутого объема (100a) печи (100) риформера, и причем первая торцевая стенка (101) печи (100) риформера имеет отверстие (101a) с уплотнением (101b), через которое проходит по меньшей мере одна труба (10) байонетного риформера.

3. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанная печь (100) риформера дополнительно содержит вторую опору (50), выполненную с возможностью поддержки первой торцевой части (11) указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера, по меньшей мере, в направлении длины ее оси Y-Y, при этом указанная вторая опора (50) расположена снаружи замкнутого объема (100a) печи (100) риформера.

4. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что первая опора (60) выполнена с возможностью поддержки второй торцевой части (11) указанной по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера напротив второй торцевой стенки (102) печи (100) риформера.

5. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанная печь (100) риформера - и предпочтительно ее вторая торцевая часть (102) - содержит по меньшей мере одну закрытую втулку (105), входящую в замкнутый объем (101a), при этом указанная закрытая втулка (105) выполнена с возможностью обеспечения вставки устройства измерения температуры в замкнутый объем (101a) указанной печи (100) риформера.

6. Печь (100) риформера по п.5, отличающаяся тем, что указанная по меньшей мере одна закрытая втулка (105) заключена в указанную первую опору (60).

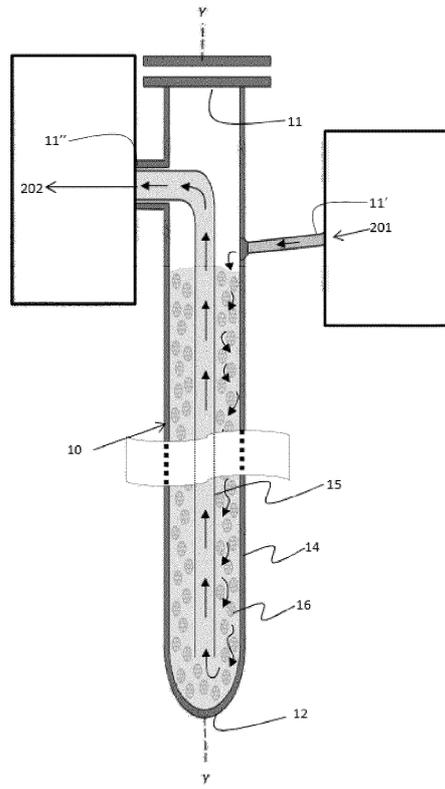
7. Печь (100) риформера по любому из пп.5-6, отличающаяся тем, что закрытый торец указанной закрытой втулки (105) входит в закрытый торец указанной второй торцевой части (12) по меньшей мере одной трубы (10) байонетного риформера.

8. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанная первая опора (60) проходит от второй торцевой части (11) трубы (10) байонетного риформера в направлении ее центральной оси Y-Y; ко второй торцевой стенке (102) печи (100) риформера.

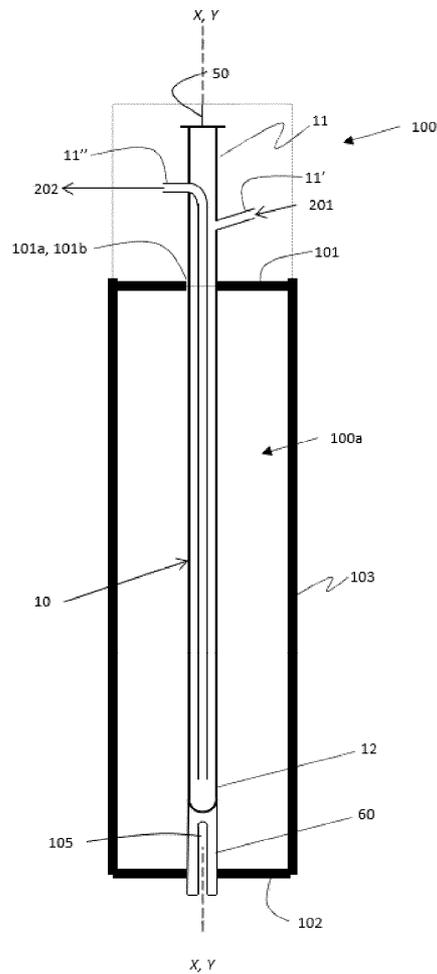
9. Печь (100) риформера по п.8, отличающаяся тем, что указанная первая опора (60) имеет цилиндрическую форму около центральной оси X-X и выполнена таким образом, что центральная ось X-X является продолжением центральной оси Y-Y указанной трубы (10) байонетного риформера.

10. Печь (100) риформера по п.9, отличающаяся тем, что радиус цилиндрической первой опоры (10) около ее центральной оси X-X по существу равен радиусу трубы (10) байонетного риформера около ее центральной оси Y-Y.

11. Печь (100) риформера по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что указанная труба (10) байонетного риформера содержит внешнюю трубу (14), внутреннюю трубу (15), расположенную внутри указанной внешней трубы (14), и слой (16) катализатора, расположенный между указанными внутренней (15) и внешней (14) трубами; при этом указанная труба (10) байонетного риформера выполнена таким образом, что углеводородное сырье (201), поступающее в трубу (10) байонетного риформера через указанное входное отверстие (11') подачи исходного газа проходит вдоль внешней трубы (14), где оно преобразуется в синтез-газ над слоем (16) катализатора, и причем указанный синтез-газ (202) проходит вдоль внутренней трубы (15) перед выходом из трубы (10) байонетного риформера через указанное выходное отверстие (11'') отвода технологического газа.



Фиг. 1



Фиг. 2

