

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **036734**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.12.14**

**(51)** Int. Cl. *F23C 13/08* (2006.01)  
*F23C 13/06* (2006.01)

**(21)** Номер заявки  
**201990733**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2017.09.14**

---

**(54) СПОСОБ И ПЕЧЬ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА ВОЗДУХА В ВОДУ ИЛИ ГАЗА БРАУНА (ННО) В ВОДУ**

---

**(31)** 16189245.0

**(56)** US-A1-2004013988

**(32)** 2016.09.16

KR-A-20000040478

**(33)** EP

WO-A1-9523942

**(43)** 2019.08.30

DE-A1-102006047222

**(86)** PCT/DE2017/100779

US-B1-6443725

**(87)** WO 2018/050166 2018.03.22

DE-A1-19729607

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:

US-A-5190453

**ХАМЕЛЬ ФОН ДЕР ЛИЕТ РЕНАТЕ  
(DE)**

WO-A1-2005024301

DE-A1-102016001334

**(72)** Изобретатель:

**Хамель Фон Дер Лиет Ренате, Шульце  
Янет-Сюзан, Шульце Дитер (DE)**

**(74)** Представитель:

**Пилишкина Л.С. (RU)**

---

**(57)** Изобретение относится к способу преобразования водорода и атмосферного кислорода в воду или газа Брауна (ННО) в воду в печи (1). Камера (11) сгорания окружена охлаждающей рубашкой (2), в которой циркулирует жидкий теплоноситель. Водород и атмосферный кислород или газ Брауна вдувают в печь (1), поджигают и в присутствии субстанции (4), содержащей окислы металлов, при температуре до 2600°C преобразуют в реакционную воду. Печь (1) охлаждается жидким теплоносителем. Кроме этого, изобретение относится к печи (1) для преобразования водорода и кислорода в воду или газа Брауна в воду, содержащей камеру (11) сгорания, имеющую по меньшей мере одну линию (3) подачи газа с выходным соплом (31), через которое подводится сжигаемый газ, и окружающую камеру (11) сгорания охлаждающую рубашку (2) с циркулирующим в ней жидким теплоносителем. В камере (11) сгорания в качестве катализатора размещена почва (4), содержащая оксид алюминия.

---

**B1**

**036734**

**036734**

**B1**

Изобретение относится к способу преобразования водорода и атмосферного кислорода в воду или газа Брауна ( $\text{HNO}$ ) в воду в печи, в которой камера сгорания окружена охлаждающей рубашкой, в которой циркулирует жидкий теплоноситель. Кроме этого, изобретение относится к печи для преобразования водорода и кислорода в воду или газа Брауна в воду, имеющей камеру сгорания по меньшей мере с одной линией подачи газа с выходным соплом, через которое подводится сжигаемый газ, и окружающую камеру сгорания охлаждающую рубашку с циркулирующим в ней жидким теплоносителем. При этом газ Брауна означает смесь водорода и кислорода точно в атомарной пропорции два атома водорода ( $\text{H}$ ) к одному атому кислорода ( $\text{O}$ ), как они возникают в качестве продукта реакции в результате электролиза воды.

Производство и использование водорода ( $\text{H}_2$ ) имеет долгую традицию. Водород ( $\text{H}_2$ ) используется, прежде всего, в химической и нефтяной промышленности для восстановления химических соединений, для гидрогенизации ненасыщенных углеводородов, получения высококачественного бензина и др.

В последнее время производство водорода ( $\text{H}_2$ ) и его использование приобретает все большее значение в связи с использованием электроэнергии из ветряных и солнечных электроэнергетических установок. Водород ( $\text{H}_2$ ) тем самым может быть экологически чисто получен из воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) путем электролиза с использованием электроэнергии. Полученный таким образом водород ( $\text{H}_2$ ) может быть, с одной стороны, использован в качестве химического накопителя энергии, которую при необходимости можно использовать для соединения водорода с кислородом воздуха ( $\text{O}_2$ ), преобразовав их в воду ( $\text{H}_2\text{O}$ ) и получения при этом энергии; или, с другой стороны, направлен потребителю по газопроводу.

При этом сжигание водорода ( $\text{H}_2$ ) с кислородом воздуха ( $\text{O}_2$ ), а также преобразование газа Брауна в ходе электролиза воды связаны с такими проблемами, как выделение тепла в ходе реакции образования воды из водорода ( $\text{H}_2$ ), а также из газа Брауна, что может приводить к материальному ущербу в печах или при понижении температуры сжигания к прерыванию реакции горения и снижению энергетического КПД.

В то время как при сгорании ископаемых видов топлива температура реакции горения, воздействующая с технической точки зрения как на сам материал топочной камеры, так и на находящуюся, как правило, внутри печи систему стальных труб теплообменника, достигает и поддерживается на уровне от 900 до 1300°C, при сгорании водорода ( $\text{H}_2$ ) с кислородом ( $\text{O}_2$ ), а также при сгорании газа Брауна получается иная картина.

Известны также печи сжигания водорода фирмы Xerion Advanced Heating GmbH, содержащие в камере сгорания графитовые элементы, служащие для электронного разогрева реакции горения. Эти печи служат для производства специальных сортов стали и керамики, а также для исследовательской деятельности, причем ресурс графитовых электродов вследствие выгорания очень ограничен.

В документе DE 202013005411 U1 описан способ сжигания водорода в кипящем слое, для которого требуется создание турбулентности субстанций, содержащих окислы металлов; при этом КПД выработки тепловой энергии указывается на уровне >80%.

Известно свойство водорода ( $\text{H}_2$ ) диффундировать при высоких температурах и давлении сквозь сталь, что в таких условиях затрудняет или делает невозможным работу с водородом ( $\text{H}_2$ ).

В документе DE 102006047222 A1 описывается сжигание водорода ( $\text{H}_2$ ), получаемого в результате термоллиза воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Необходимое для этих целей оборудование подробно не описано. Энергетический КПД не указан. Термическое разложение воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) достигается путем напыскивания воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ) под давлением на полое тело, разогретое предшествующими химическими реакциями до температуры около 2000-3000°C.

Задача настоящего изобретения состоит в преобразовании водорода ( $\text{H}_2$ ) и атмосферного кислорода ( $\text{O}_2$ ) или в преобразовании газа Брауна в воду ( $\text{H}_2\text{O}$ ) без применения метода кипящего слоя при атмосферном давлении с КПД образования тепловой энергии >95%.

Данная задача решается способом преобразования водорода и атмосферного кислорода или преобразования газа Брауна в воду по п.1 формулы изобретения и печью для этих целей по п.10 формулы изобретения.

Когда водород и атмосферный кислород или газ Брауна вдувают в печь, поджигают и в присутствии почвы, содержащей оксид алюминия, в качестве катализатора при температуре до 2600°C преобразуют в реакционную воду, причем водород и атмосферный кислород или газ Брауна смешивают с воздухом, может быть достигнуто эффективное и продолжительное горение смеси из водорода и кислорода (или газа Брауна, возникшего в ходе электролиза воды) с высоким выходом тепловой энергии. Температуры до 2600°C возникают непосредственно в зоне реакции на почве, содержащей оксид алюминия.

Задача на аппаратном уровне решается соответственно в виде печи с камерой сгорания, имеющей по меньшей мере одну линию подачи газа с выходным соплом, через которое подводится сжигаемый газ, причем в камеру сгорания в качестве катализатора помещена почва, содержащая оксид алюминия, в форме порошка и/или в грубо-кристаллической форме. В камере сгорания предусмотрена линия подачи воздуха с дополнительным соплом, размещенным в камере сгорания непосредственно рядом с выходным соплом для сжигаемых газов водорода и кислорода или газа Брауна, за счет чего к сжигаемому газам может напрямую подмешиваться воздух, чтобы поддерживать температуру горения в желаемом диапазоне.

Поскольку, как уже было разъяснено выше, максимальная температура реакции до 2600°C имеет место только в области катализатора (почвы, содержащей оксид алюминия), данная реакция сгорания может быть проведена в печи, которая выполнена из нержавеющей стали, например, устойчивой к хрупкому разрушению от воздействия водорода, например из материала № 1.4438 317 L или других подходящих сортов стали. В предусмотренной обычно в таких случаях окружающей камеру сгорания охлаждающей рубашке благодаря циркулирующему в ней теплоносителю поддерживается температура существенно ниже температуры плавления стали, например 1400°C. Наряду с этим печь может содержать керамические составные элементы, обладающие более высокой температурной стойкостью. Сжигаемый газ, по меньшей мере, смесь водорода и кислорода, вдувают по линии подачи газа с выходным соплом в камеру сгорания пламенной печи и поджигают.

Чтобы обеспечить, с одной стороны, достаточную реакционную массу, а с другой стороны, не вызвать слишком активную, более не поддающуюся контролю реакцию, для горения подают от 1000 до 5000 л/ч водорода и атмосферного кислорода или газа Брауна и от 200 до 5000 л/ч воздуха.

Если пламя будет направлено непосредственно на почву, содержащую оксид алюминия, будет достигнут интенсивный контакт сжигаемых газов с действующей в качестве катализатора почвой, содержащей оксид алюминия. При этом почва, содержащая оксид алюминия, имеет предпочтительно форму порошка и/или имеет грубую зернистую (грубо-кристаллическую) структуру. Соответственно, велика активная поверхность катализатора, вступающего в контакт со сжигаемыми газами.

Если изменять расстояние от точки подачи газа до почвы, содержащей оксид алюминия, с целью регулирования процесса горения, можно регулировать влияние катализатора на реакцию горения. Кроме прочего, путем такого перемещения выходного сопла подачи газа относительно находящейся в камере сгорания почвы, содержащей оксид алюминия, температуру горения можно регулировать в пределах от предпочтительно 1800°C до макс. 2600°C. При этом регулирование положения выходного сопла (форсунки в камере сгорания) осуществляют с помощью механизма, находящегося снаружи печи, с помощью которого можно оптимизировать КПД передачи тепла реакции на охлаждающую рубашку.

Кроме этого, используют почву, содержащую оксид алюминия, в смеси с водой в массовом соотношении до 33% от массы субстанции, содержащей окислы металлов, чтобы еще более улучшить каталитическое воздействие почвы.

Если почва, содержащая оксид алюминия, размещена на расположенной в центре камеры сгорания массивной плите, которая является устойчивой к температуре горения, то выступающая в качестве катализатора почва, содержащая оксид алюминия, не будет оказывать непосредственного влияния на внешние стенки печи, и там не возникнут чрезмерные термические нагрузки.

Как еще одно средство регулирования температуры горения от 1800°C до макс. 2600°C для достижения оптимальной рекуперации тепла в охлаждающей рубашке печи используют впрыск воды в печь во время процесса горения. Предпочтительно использовать дистиллированную деионизированную воду или морскую воду. Альтернативно, в печь возвращают часть воды, образовавшейся в ходе реакции горения. При этом установлено, что при удельном расходе сжигаемого газа на уровне от 1000 до 5000 л/ч особо предпочтительно впрыскивание воды в объеме до 1,5 л/ч.

Далее для регулирования горения, а тем самым и температуры горения, водород и кислород воздуха или газ Брауна могут смешивать наряду с воздухом также с газообразным азотом или газообразной двуокисью углерода. Данные дополнительные газообразные вещества подают в камеру сгорания преимущественно через отдельное дополнительное сопло, размещенное непосредственно рядом с выходным соплом для сжигаемых водорода и кислорода или газа Брауна.

Камера сгорания при удельном расходе газа от 1000 до 5000 л/ч имеет объем от 4 до 25 л, предпочтительно от 6 до 12 л и особо предпочтительно 8 л, что для предпочтительного удельного расхода газа представляет собой идеальную камеру сгорания с точки зрения объема. Например, камера сгорания может быть исполнена в форме куба или шара. Наиболее предпочтительная камера сгорания имеет внутренние размеры 200×200×200 мм, т.е. имеет форму куба объемом 8 л.

За счет того, что процесс регулируется таким образом, что содержание находящегося естественным образом в реакционной воде дейтерия уменьшается с ходом процесса при температуре реакции свыше 2000°C, вполне вероятно, что достигается тот результат, что при сгорании наряду с химической реакцией протекает частичная ядерная реакция, так как, возможно, возникает синтез ядер дейтерия, сопровождающийся очень мощной отдачей энергии в процессе реакции горения.

Соответственно выход тепловой энергии регулируется таким образом, чтобы он существенно превышал энергию реакции образования воды из газа Брауна, поскольку в таком случае процесс сжигания протекает таким образом, что вероятность синтеза ядер в рамках реакции горения увеличивается.

Чтобы избежать слишком сильного падения содержания дейтерия, в процесс горения следует впрыскивать предпочтительно свежую воду вместо реакционной воды. Тем самым достигается поддержание содержания дейтерия на стабильном уровне для постоянно высокого выхода энергии. При впрыскивании морской воды содержание дейтерия может быть даже слегка повышено. Таким образом, используемая для впрыскивания вода может также влиять на температуру горения.

Если при реакции горения с использованием почвы, содержащей оксид алюминия  $Al_2O_3$ , возникают

драгоценные камни с твердостью по Моосу от 8 до 10, то в качестве побочного продукта реакции горения могут производиться драгоценные камни. Вообще, применение почвы, содержащей оксид алюминия  $Al_2O_3$  в качестве катализатора предпочтительно для наиболее оптимального преобразования сжигаемых газов водорода и кислорода в воду при температурах горения от  $1800^{\circ}C$  до макс.  $2600^{\circ}C$ . Катализатор при этом расположен на массивной плите внутри камеры сгорания печи, причем при непрерывной работе печи катализатор практически не расходуется. В ходе технического обслуживания с интервалами в несколько недель или месяцев катализатор может быть добавлен или заменен, также могут быть изъятые образовавшиеся драгоценные камни.

Таким образом, заявленное изобретение дает возможность достичь очень высокий КПД рекуперации тепла жидким теплоносителем, на уровне  $> 95\%$  по отношению к энергии, используемой для выработки водорода в процессе электролиза воды. Это представляется возможным, в частности, при комбинации теплопередачи и теплового излучения. При этом достигается высокий КПД получения тепла в результате процесса сжигания без использования кипящего слоя.

Возникающую в процессе реакции тепловую энергию можно получать в соответствии с уровнем техники в разных количествах и использовать ее непосредственно для отопления или охлаждения, или преобразовывать ее по классическому способу посредством турбин и генераторов в электроэнергию. Тем самым при сочетании выработки электроэнергии и тепловой энергии КПД составил бы около  $90\%$ , без учета потерь при электролизе, возникающих при разложении воды на водород и кислород.

Далее приведен подробный пример осуществления изобретения с использованием чертежей.

На чертежах изображены

на фиг. 1 - схематическое устройство печи и

на фиг. 2 - схема реакции горения.

На фиг. 1 схематически изображена печь 1. Печь 1 на отображаемом примере имеет камеру 11 сгорания кубической формы с объемом  $200 \times 200 \times 200$  мм = 8 л. Стенка 10 печи 1, имеющей форму куба, включает охлаждающую рубашку 2, имеющую множество каналов для циркуляции жидкого теплоносителя. Жидкий теплоноситель движется по системе циркуляции с помощью не отображенного на чертеже насоса, причем вне печи 1 следует предусмотреть соответствующий теплоотвод для отвода тепловой энергии и ее использования для отопительных целей или производства электроэнергии. Данные части установки на фиг. 1 и 2 не изображены.

Для подведения сжигаемых газов, в данном случае водорода и кислорода, внутри камеры 11 сжигания расположена линия 3 подачи газа с выходным соплом 31. Опционно в камере 11 сгорания расположены дополнительные линии подвода газа, например линия 32 подачи воздуха с соответствующим дополнительным соплом 33.

Водород и кислород подают в виде смеси снаружи по линии 3 подачи газа и под давлением впрыскивают через выходное сопло 31 в камеру 11 сгорания. Опционно, как это схематически показано на фиг. 2, в камеру 11 сгорания по линии 32 подачи воздуха через дополнительное сопло 33 дувается воздух. Наряду с подводом воздуха в камеру 11 сгорания может подводиться газообразный  $CO_2$  и/или газообразный азот.

Внутри камеры сгорания 11, в ее центре предусмотрена массивная плита 5, устойчивая к температуре горения. Плита 5 сделана, например, из керамики. На верхней поверхности плиты 5 в качестве катализатора помещена почва 4, содержащая оксид алюминия. Кроме этого, в подходящем месте в камере 11 сгорания предусмотрен вывод 6 для дымовых газов, через который могут выходить дымовые газы, состоящие в основном из водного пара.

В испытательной установке в печь 1 такого типа на находящуюся в центре камеры 11 сгорания плиту 5 была в качестве катализатора помещена смесь почвы, содержащей оксид алюминия, с водой, насыщенная водой так, чтобы не осталось свободной воды. Затем в камере 11 сгорания электрической искрой был подожжен газ Брауна, поданный из установки электролиза воды при открытой линии 3 подачи газа и при открытом выводе 6 для дымовых газов. Устройство для электрического поджига на фиг. 1 отдельно не изображено.

Вследствие реакции с образованием воды температура в зоне, близкой к очагу горения, повышается приблизительно до уровня от  $1000$  до  $1300^{\circ}C$ . После этого линию 32 подачи воздуха перекрывают на  $50\%$  с помощью дополнительного сопла/вентиля 33 и вывода 6 для дымовых газов с соединенным с ним регулировочным вентилем 61, после чего температура в камере 11 сгорания повышается приблизительно до  $1500^{\circ}C$ . Поток водяного пара, выходящего через вывод 6 для дымовых газов, направляется на служащую катализатором почву 4, содержащую оксид алюминия  $Al_2O_3$ , путем обратного подвода пара через соответствующую линию и дополнительное сопло в камеру 11 сгорания. Соответственно в результате циркуляции жидкого теплоносителя в охлаждающей рубашке 2 температура печи 1 регулируется таким образом, чтобы избежать перегрев стенки 10 печи 1.

В результате увеличения притока воздуха по линии 32 подачи воздуха и через дополнительное сопло/вентиль 33 температура в центре камеры 11 сгорания поднимается теперь до уровня от  $1800^{\circ}C$  до макс.  $2600^{\circ}C$ . При данной температуре происходит непрерывный процесс. При этом следует обратить внимание на то, что температура от  $1800^{\circ}C$  до макс.  $2600^{\circ}C$  существует только в центральной зоне каме-

ры 11 сгорания, а именно непосредственно в зоне используемой в качестве катализатора почвы 4, содержащей оксид алюминия, в данном случае оксида алюминия  $Al_2O_3$ , причем данный катализатор размещен на устойчивой к воздействию высокой температуры плите 5, изготовленной, например, из керамики.

После длительного периода непрерывного процесса, например, в течение 4 недель, в используемом в качестве катализатора порошке почвы 4, содержащей оксид алюминия  $Al_2O_3$ , образуются подобные драгоценным камням кристаллические структуры с твердостью около 9,5 по Моосу. Данные драгоценные камни можно использовать для промышленных целей.

В ходе непрерывного процесса измеряли КПД получения тепловой энергии по отношению к энергии, затраченной на электролиз воды с целью получения газа Брауна. КПД составил 98%. Температура выходящих газов непосредственно на выводе 6 для дымовых газов составляла около  $500^\circ C$ . Поэтому следует исходить из того, что и другие участки стенок 10 камеры сгорания 11 достигают температур немногим ниже  $1000^\circ C$ . Здесь в ходе проведенных до настоящего времени испытаний результаты измерений пока не получены.

Кроме этого, в дымовых газах не содержались окислы азота и соединения углеводородов. Показатели  $CO$  и  $CO_2$  были на уровне 0,00 ppm. Тем самым от обычных способов получения энергии на основе ископаемого топлива данный способ отличается очень маленькими выбросами вредных веществ.

Особое внимание следует обратить на сокращение содержания дейтерия в реакционной воде в испытательной установке. Природная распространенность изотопа дейтерия в водороде составляет 0,015%. В начале серии замеров данная доля была подтверждена. В ходе процесса, в течение которого температура на катализаторе всегда поддерживалась выше  $2000$  и ниже  $2600^\circ C$ , было доказано сокращение содержания дейтерия. В ходе испытания было установлено, что выход тепловой энергии значительно превышает энергию реакции образования воды из газа Брауна. При применении традиционных расчетов уровня КПД, а именно КПД получения энергии рекуперации в контуре охлаждения по отношению к энергии, требуемой для производства водорода и кислорода посредством электролиза воды, был установлен КПД, значительно превышающий 100%, а именно ок. 120%. Данный невозможный физически КПД может быть объяснен только проходящим в рамках реакции горения спонтанным синтезом ядер. Признаком того, что отдельные реакции синтеза ядер действительно происходят, может служить понижение содержания дейтерия в реакционной воде.

Поэтому предпочтительно, чтобы химическая реакция горения водорода и кислорода в печи регулировалась бы таким образом, чтобы объем полученной тепловой энергии превышал бы энергию реакции образования воды из сжигаемых газов. Таким образом, можно получить дополнительный источник энергии из предполагаемого частичного ядерного синтеза в рамках относительно простого и экономически оправданного способа.

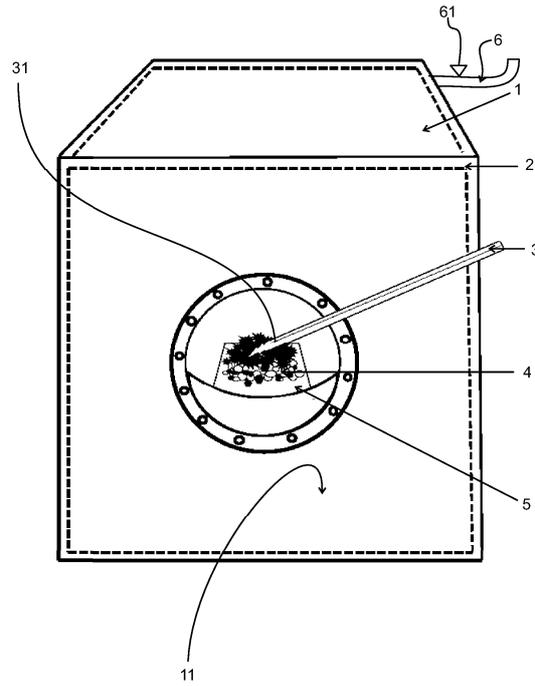
В отношении долговечности печи 1 следует указать на то, что температура при реакции горения должна поддерживаться на уровне от  $1800^\circ C$  до макс.  $2600^\circ C$ , в частности, с учетом возможного (холодного) ядерного синтеза выше  $2000^\circ C$ . При этом геометрия пламени узко ограничена центром камеры 11 сгорания, в которой, например, на керамической плите 5 размещена служащая катализатором почва 4, содержащая оксид алюминия. Пламя при этом направляется непосредственно на катализатор и, тем самым, по большей части на плиту 5. Непосредственно стенки 10 камеры 11 сгорания не затрагиваются пламенем. Соответственно, возможно поддерживать стенки 10 камеры 11 сгорания при температурах  $<1250^\circ C$  даже во время продолжительного непрерывного процесса. Подходящие для таких температур сорта стали известны из уровня техники. Например, можно использовать нержавеющую сталь № 1.4438 317 L, которая обладает точкой плавления свыше  $1400^\circ C$  и, кроме этого, устойчива к хрупкому разрушению от воздействия водорода.

Перечень позиций чертежей.

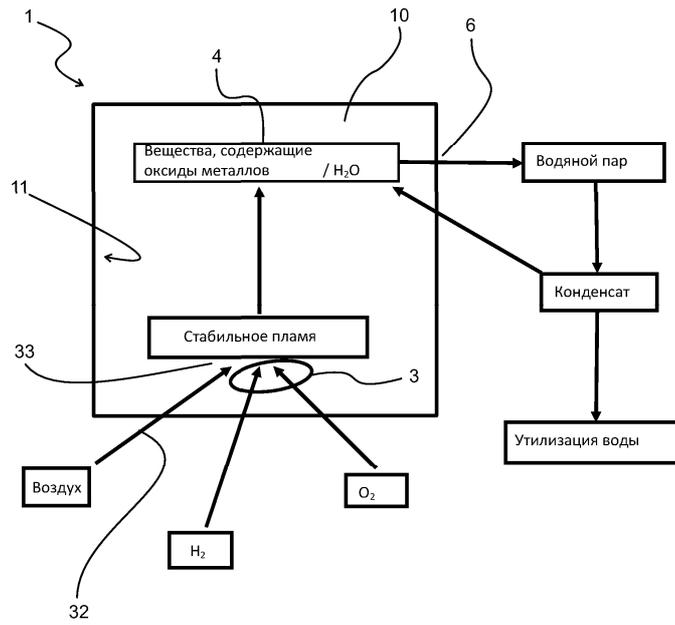
- 1 - Печь,
- 10 - стенка,
- 11 - камера сгорания,
- 2 - охлаждающая рубашка,
- 3 - линия подвода газа,
- 31 - выходное сопло,
- 32 - линия подачи воздуха,
- 33 - дополнительное сопло/вентиль,
- 4 - почва, содержащая окислы металлов; катализатор,
- 5 - плита,
- 6 - вывод для дымовых газов,
- 61 - регулировочный вентиль.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ преобразования водорода и атмосферного кислорода в воду или газа Брауна в воду в печи (1), по которому  
охлаждают печь (1) жидким теплоносителем с помощью окружающей камеру сгорания (11) охлаждающей рубашки (2), в которой циркулирует жидкий теплоноситель; и  
вдувают водород и кислород воздуха или газ Брауна в печь (1), поджигают их и преобразуют при температуре до 2600°C в реакционную воду в присутствии катализатора, в качестве которого используют почву (4), содержащую оксид алюминия, в форме порошка и/или в грубо-кристаллической форме, характеризующийся тем, что водород и кислород воздуха или газ Брауна смешивают с воздухом.
2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что при сжигании подают от 1000 до 5000 л/ч водорода и атмосферного кислорода или газа Брауна и от 200 до 5000 л/ч воздуха.
3. Способ по п.1 или 2, характеризующийся тем, что направляют пламя непосредственно на почву (4), содержащую оксид алюминия.
4. Способ по п.3, характеризующийся тем, что расстояние от точки вдувания газа до почвы (4), содержащей оксид алюминия, изменяют для регулирования процесса горения.
5. Способ по любому из вышеуказанных пунктов, характеризующийся тем, что в печь (1) впрыскивают воду, предпочтительно в объеме до 1,5 л/ч.
6. Способ по любому из вышеуказанных пунктов, характеризующийся тем, что водород и атмосферный кислород или газ Брауна смешивают с газообразным азотом или газообразной двуокисью углерода.
7. Способ по любому из вышеуказанных пунктов, характеризующийся тем, что используют почву, содержащую оксид алюминия, для синтеза драгоценных камней с твердостью по Моосу от 8 до 10.
8. Печь (1) для преобразования водорода и кислорода в воду или газа Брауна в воду для осуществления способа по любому из пп.1-7, содержащая камеру (11) сгорания, имеющую по меньшей мере одну линию (3) подачи газа с выходным соплом (31) для подвода сжигаемого газа и охлаждающую рубашку (2), окружающую камеру (11) сгорания, с циркулирующим в ней жидким теплоносителем, причем в камере (11) сгорания в качестве катализатора размещена почва (4), содержащая оксид алюминия, в форме порошка и/или в грубо-кристаллической форме, характеризующаяся тем, что камера (11) сгорания снабжена линией (32) подачи воздуха с дополнительным соплом (33), размещенным в камере (11) сгорания непосредственно рядом с выходным соплом (31) для подачи сжигаемых газов водорода и кислорода или газа Брауна.
9. Печь (1) по п.8, характеризующаяся тем, что почва (4), содержащая оксид алюминия, смешана с водой в массовом соотношении до 33% от массы почвы (4), содержащей оксид алюминия.
10. Печь (1) по п.8 или 9, характеризующаяся тем, что почва (4), содержащая оксид алюминия, размещена в центре печи (1) на массивной плите (5), устойчивой к температуре горения.
11. Печь (1) по любому из пп.8, 9 и 10, характеризующаяся тем, что камера (11) сгорания при удельном расходе газа от 1000 до 5000 л/ч имеет объем от 4 до 25 л, предпочтительно от 6 до 12 л и особо предпочтительно 8 л.
12. Печь (1) по п.11, характеризующаяся тем, что камера (11) сгорания имеет форму куба или шара.



Фиг. 1



Фиг. 2