

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(10) Номер международной публикации  
**WO 2010/132973 A1**

(43) Дата международной публикации  
**25 ноября 2010 (25.11.2010)**

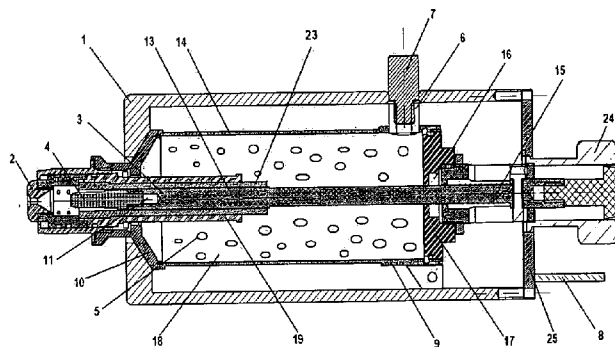
РСТ

- (51) Международная патентная классификация:  
*C01B 3/02* (2006.01) *C01B 13/02* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: РСТ/BY2010/000004
- (22) Дата международной подачи:  
18 мая 2010 (18.05.2010)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:  
200900948 19 мая 2009 (19.05.2009) ЕА
- (72) Изобретатель; и  
(71) Заявитель : ПОРТНОВ, Евгений Викторович  
(PARTNOU, Yauheni Viktorovich) [BY/BY]; ул.  
Городецкая, 7-218, Минск, 220131, Минск (BY).
- (74) Агент: САМЦОВ, Валерий Павлович (SAMTSOV,  
Valery Pavlovich); а /я 500, Минск, 220131, Минск  
(BY).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,  
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,  
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,  
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,

[продолжение на следующей странице]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING COMBUSTIBLE GAS, HEAT ENERGY, HYDROGEN AND OXYGEN

(54) Название изобретения : СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЮЧЕГО ГАЗА, ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА



Фиг. 3.

(57) Abstract: The invention can be used in power generation and in various industrial sectors. The method for producing combustible gas, heat energy, hydrogen and oxygen involves pre-treating water in the liquid phase with a pulsed electric current discharge in the condenser/reactor (C<sub>1</sub>) of a parametric electromagnetic field oscillator at parametric resonance stability frequencies that are multiples of the basic vibrational transition of hydrogen molecules with the possibility of the formation of free water molecules in the gas-vapour phase. The resultant gas-vapour mixture is then treated with a pulsed electric field discharge in the condenser/reactor (C<sub>2</sub>) of a second parametric electromagnetic field oscillator, electrically connected to the first parametric electromagnetic field oscillator, at parametric resonance stability frequencies that are multiples of the basic vibrational transition of the hydrogen molecules found in the gas-vapour phase to produce a final product. The invention makes it possible to reduce the amount of energy consumed when splitting water molecules in an electric field, optimize the processes for producing combustible gas, heat energy, hydrogen and oxygen, and increase the efficiency factor of the technical process for the electrolytic decomposition of water.

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2010/132973 A1



UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Опубликована:**

- с отчётом о международном поиске (статья 21.3)
- до истечения срока для изменения формулы изобретения и с повторной публикацией в случае получения изменений (правило 48.2(h))

---

Изобретение может быть использовано в энергетике и различных отраслях промышленности. Способ получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода включает предварительную обработку воды в жидкой фазе импульсным разрядом электрического тока в реакторе-конденсаторе С<sub>1</sub> параметрического генератора электромагнитного поля на частотах устойчивости параметрического резонанса, кратных основному колебательному переходу молекул водорода с возможностью образования свободных молекул воды в парогазовой фазе. Полученную парогазовую смесь затем обрабатывают импульсным разрядом электрического поля в реакторе-конденсаторе С<sub>2</sub> второго, электрически связанного с первым, параметрического генератора электромагнитного поля на частотах устойчивости параметрического резонанса, кратных основному колебательному переходу молекул водорода, содержащихся в парогазовой фазе с получением готового продукта. Изобретение позволяет снизить затраты энергии на расщепление воды в электрическом поле, оптимизировать процессы производства горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода, а также повысить коэффициент полезного действия технологического процесса электролитического разложения воды.

5 СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГОРЮЧЕГО ГАЗА,  
ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА

Изобретение относится к области энергетики, в частности физико-химическим технологиям получения тепловой энергии и может быть использовано в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте и т.д.

10 Известны многочисленные способы и устройства для разложения воды с получением водорода и кислорода с последующим использованием водорода в качестве источника энергии [1, 2]. Так в способе [1] водород и кислород получают из перегретого водяного пара с температурой 1800-2500°C. В патентной заявке [2] предложено получение водорода и  
15 кислорода из водяного пара на катализаторе при пропускании этого пара через электрическое поле. Оба способа достаточно энергоемки и сложны в реализации.

Известен также метод производства топливной газовой смеси водорода, кислорода и других, растворенных в воде газов путем разложения  
20 воды пульсирующим и постоянным электрическим током [3]. Способ включает обработку воды, как диэлектрической жидкости, между обкладками конденсатора, включенного последовательно в резонансную схему с дросселем. К конденсатору прикладывают пульсирующее однополярное напряжение, в котором полярность никак не связана с внешним  
25 заземлением, благодаря чему молекулы воды в конденсаторе подвергаются воздействию поля электрического заряда одноименной полярности и растягиваются под действием электрических полярных сил. Частоту импульсов, поступающих на конденсатор, подбирают соответствующей собственной частоте резонанса молекулы воды в жидкой фазе. Продол-

жительное действие импульсов в режиме резонанса приводит к тому, что уровень колебательной энергии молекул возрастает с каждым импульсом. Комбинация пульсирующего и постоянного электрического полей приводит к тому, что в некоторый момент сила электрической связи в молекуле ослабляется настолько, что сила внешнего электрического поля превосходит энергию связи, и атомы кислорода и водорода освобождаются в виде самостоятельных газов. Далее производят сбор готовой к употреблению образовавшейся смеси кислорода, водорода и других растворенных в воде газов в качестве топлива.

10 Недостатком способа является нестабильность процесса электролиза, существенная его зависимость от материала электродов и чистоты исходной воды, которую предпочтительно предварительно подвергать дистилляции. Недостатком способа также является необходимость использования комбинированного воздействия постоянного и пульсирующего электрических полей, что усложняет технологический процесс.

15 Наиболее близким к предлагаемому способу является техническое решение, предусматривающее разложение перегретого водяного пара на водород и кислород в электрическом поле, которое и выбрано в качестве прототипа [4]. Согласно известному способу, предварительно в незамкнутом пространстве получают перегретый водяной пар с температурой 20 500 – 550°C, который затем пропускают через постоянное электрическое поле высокого напряжения (6000 В), вызывая тем самым диссоциацию молекул воды в парообразном состоянии и разделение их на свободные атомы водорода и кислорода.

25 Недостатком такого способа является низкий процент выхода водорода, так как процесс проводится без учета энергетического состояния молекул воды в газопаровой фазе. Недостатком является так же необходимость использования весьма высокого напряжения электрического поля для обеспечения диссоциации молекул воды, что снижает безопасность реализации технологии в целом.

30

Известно ряд устройств для разложения воды в электрическом поле с получением водорода и кислорода [5, 6, 7]. Предложена плазменная горелка, содержащая корпус с разрядной камерой и присоединенный к нему резервуар для жидкости [5]. Резервуар заполнен впитывающим влагу

5 материалом. В разрядной камере соосно установлены соплом-анод и катод, закрепленные в катододержателе. Катододержатель размещен с возможностью аксиального перемещения в электроизоляционной трубке, которая установлена в теплопроводной трубке-испарителе с развитой наружной поверхностью. Катододержатель, электроизоляционная трубка и

10 трубка-испаритель проходят через резервуар, при этом последняя соприкасается со стороны резервуара с влаговпитывающим материалом, а со стороны корпуса – с кольцом из теплопроводного материала. Теплопроводный материал имеет каналы, выходящие в разрядную камеру, и соприкасающимся с соплом-анодом. Между катододержателем и электро-

15 изоляционной трубкой коаксиально размещен упругодеформируемый в радиальном направлении элемент, соединенный с катододержателем вблизи катода и введенный в контакт с электроизоляционной трубкой.

Известно устройство для сварки с использованием плазмообразующего газа водяного пара [6]. Устройство состоит из плазменной горелки, включающей катод, сопло-анод с каналами для плазмообразующей среды, резервуар с влаговпитывающим материалом, источника питания дежурной дуги, источника питания прямой дуги и регулятор тока дежурной дуги. Горелка снабжена электроизоляционной герметизирующей крышкой, а в качестве влаговпитывающего материала может быть

25 использована каолиновая вата, углеткань или углеволок. В процессе работы горелки тепловая энергия, выделяемая дежурной дугой на сопле-аноде, испаряет воду, находящуюся в резервуаре, и образовавшиеся пары воды поступают в разрядную камеру через каналы сопла-анода и далее выходят через его центральное отверстие, вытягивая при этом электроду-

30 говой столб. Водяной пар за счет обжатия в отверстии сопла-анода элект-

тродугового столба нагревается до высоких температур и переходит в плазменное состояние, образуя на выходе сопла-анода плазменную струю. Недостатком этих устройств является низкая эффективность использования энергии электрического поля для разложения воды на водород и кислород.

Наиболее близко к предлагаемому изобретению техническое решение плазменной горелки в форме пистолета с водяным наполнением, выбранное в качестве прототипа [7]. Горелка содержит внутренний металлический стержневой электрод со съёмным медным наконечником, в котором на торце установлена тугоплавкая вставка из циркониевого или гафниевого стержня установленного по оси заподлицо с наконечником. Коаксиально электроду расположена диэлектрическая трубка, а между вставкой и трубкой выполнен зазор. На трубке установлен пористый медный фильтр. Корпус горелки выполнен с центральным (осевым) каналом и состоит из двух частей. Полость корпуса заполнена впитывающей теплостойкой тканью, образующей внутренний слой из ваты, расположенной снаружи слоя теплостойкой ткани. На корпусе закреплена пробка, закрывающая отверстие для заливки воды в полость с впитывающей теплостойкой тканью. Герметичность корпуса обеспечивается прокладками. Со стороны нерабочего конца электрода установлены подпружиненная кнопка. Подача рабочего напряжения производится по подводящим проводам. На передней торцевой конусообразной поверхности пористого медного фильтра выполнены спиральные тангенциальные канавки. Наружная поверхность конусного конца фильтра расположена под углом 5-15° к внутренней поверхности сопла. Длина центрального канала корпуса равна его диаметру, а диаметр вставки выполнен размером 0,3-0,5 от диаметра наконечника. После подготовки устройства и заправки водой, которая пропитывает вату и теплостойкую ткань, включают источник питания и подают напряжение питания – отрицательный потенциал на внутренний металлический стержневой электрод – катод, а

положительный на корпус горелки, контактирующий с соплом (анод). Далее подпружиненной кнопкой тугоплавкую вставку с циркониевым стержнем доводят до поверхности конуса горелки на малое расстояние, равное 0,15-0,25 высоты рабочего зазора, поджигают дуговой разряд и за счет прохождения электрического тока по внутреннему металлическому стержневому электроду разогревают пористый медный фильтр, в результате начинается интенсивный процесс парообразования. Пар по зазору, образуемому за счет угла расходимости 5-15° между конусообразной поверхностью пористого медного фильтра и корпусом горелки, проходит через дуговой разряд и ионизируется. Поток пара дополнительно закручивается на спиральных тангенциальных канавках, обжимает и стабилизирует дуговой разряд, а образовавшийся поток плазмы за счет динамического истечения через сопло с избыточным давлением выходит наружу в виде длинного иглообразного пламени.

К недостаткам прототипа можно отнести низкий энергетический КПД за счет мало эффективного процесса разложения воды на кислород и водород, что обусловлено конструктивным исполнением устройства, которое выполнено без учета физико-химических особенностей строения молекул воды.

Целью изобретения является устранение указанных недостатков и создание эффективного способа и устройства для разложения воды в электрическом поле на кислород и водород с учетом физико-химической структуры строения молекул воды.

Техническим результатом изобретения является снижение затрат энергии на расщепление молекул воды в электрическом поле, оптимизация процессов производства горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода, а также повышение коэффициента полезного действия технологического процесса электролитического разложения воды.

Технический результат достигается тем, что в способе получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода разложением

молекул воды в парогазовой фазе в электрическом поле, **согласно изобретению**, предварительно воду в жидкой фазе обрабатывают импульсным разрядом электрического тока в реакторе – конденсаторе параметрического генератора электромагнитного поля на частотах устойчивости

5 параметрического резонанса, кратных основному колебательному переходу молекул водорода, с возможностью образования свободных молекул воды в парогазовой фазе, а полученную парогазовую смесь обрабатывают импульсным разрядом электрического поля в реакторе – конденсаторе второго, электрически связанного с первым, параметрического ге-

10 нератора электромагнитного поля на частотах устойчивости параметрического резонанса кратных основному колебательному переходу молекул водорода, содержащихся в парогазовой фазе с получением готового продукта.

Готовый продукт в виде горючего газа направляют для последующего использования любым известным методом, например, в качестве топлива двигателя внутреннего сгорания.

15

Готовый продукт в виде горючего газа поджигают при выходе из реактора – конденсатора второго параметрического генератора электромагнитного поля и используют в качестве источника тепловой энергии.

20 Готовый продукт в виде горючего газа при выходе из реактора – конденсатора второго параметрического генератора электромагнитного поля разделяют любым известным методом на водород и кислород, которые направляют в хранилище для дальнейшего использования.

Технический результат достигается также тем, что в устройстве для

25 получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода, содержащим диэлектрический корпус, сопло – анод, соосно которому в корпусе с возможностью осевого перемещения установлен внутренний металлический стержневой электрод с наконечником–катодом, коаксиально электроду расположенную диэлектрическую трубку, пористый

30 фильтр, отверстие в корпусе с пробкой, связанное с пористым фильтром

и подводящий силовой кабель, **согласно изобретению**, дополнительно в диэлектрическом корпусе смонтирована составная цилиндроконическая вставка, по центральной оси которой, в основании конической части, выполненной из диэлектрического материала, закреплен один конец внутреннего металлического стержневого электрода с наконечником–катодом с возможностью образования совместно с соплом–анодом реактора–конденсатора параметрического генератора электромагнитного поля для обработки парогазовой фазы воды, стержневой электрод смонтирован в цилиндрической металлической части цилиндроконической вставки–

5

10 анода с возможностью образования реактора–конденсатора параметрического генератора электромагнитного поля для обработки воды в жидкой фазе, при этом второй конец стержневого электрода пропущен через осевое отверстие в крышке из диэлектрика, которая смонтирована на цилиндрическом торце металлической части цилиндроконической вставки, с

15 образованием замкнутой полости, которая отводной трубкой, смонтированной с зазором коаксиально с диэлектрической трубкой, соединена с реактором – конденсатором для обработки воды в парогазовой фазе, а реактор–конденсатор для обработки воды в парогазовой фазе и реактор–конденсатор для обработки воды в жидкой фазе выполнены с возможностью

20

образования двух связанных колебательных электрических контуров, которые электрически соединены с накопителем энергии и задающим генератором блока накачки.

Реактор – конденсатор для обработки воды в парогазовой фазе выполнен сферическим, а реактор – конденсатор для обработки воды в

25

жидкой фазе выполнен коаксиальным и оба они функционально связаны между собой с возможностью образования генератора горючего газа.

Генератор горючего газа содержит средство поджига горючего газа, которое смонтировано на задней крышке диэлектрического корпуса.

Средство поджига горючего газа выполнено в виде винтовой ручки, которая посредством передачи винт-гайка сопряжена с внутренним

30

металлическим стержневым электродом с возможностью его осевого перемещения и обеспечением поджига электрической дуги.

Генератор горючего газа может содержать средство для разделения горючего газа на кислород и водород.

- 5 Реактор – конденсатор параметрического генератора электромагнитного поля для обработки воды в жидкой фазе в замкнутой полости содержит пористый фильтр из теплостойкой ткани и отверстие с патрубком и пробкой для ввода в нее воды,

- 10 Сечение сопла–анода выполнено с конфигурацией в форме сопла Лавала.

- Предлагаемый способ основан на следующем. На сегодняшний день понятие структура воды связывают с пространственным расположением молекул воды и взаимным расположением атомов кислорода и водорода. Согласно известной модели Бьерума [8] молекула воды представляет собой тетраэдр с четырьмя точечными зарядами в его вершинах. При этом три ядра в молекуле образуют равнобедренный треугольник с ребром 0,99 А. Согласно Самойлову [9] аномалии свойств воды связаны со структурными особенностями воды, заключающимися, во-первых, большой ажурностью структуры, во-вторых, в том, что ближняя упорядоченность в расположении молекул воды выражена сильнее, чем ближняя упорядоченность других жидкостей и что это связано с характером водородных и ван-дер-ваальсовых связей в структуре воды и водных растворов. Рентгеноструктурный анализ, проведенный Катцовым [10] Морганом и Уорреном [11] и другими показал, что на кривой радиального распределения имеется два максимума, положение которых практически не изменяется при повышении температуры. Особую роль на движение молекул в структуре воды оказывают пустоты. Энергетически выгоднее перемещаться с использованием пустот - нет надобности в затратах на образование вакантного места. Но перемещение молекул при таком механизме не может идти без обмена соседних молекул, то есть без разры-
- 15
- 20
- 25
- 30

вов водородных связей. Отсюда следует, что какая-то часть водородных связей всегда разорвана.

Известно [12], что жидкая вода является в структурном отношении очень чувствительной системой, так как благодаря водородным связям в ней имеется огромное количество метастабильных состояний, причем каждое определяется конкретной структурой. Так, например, обнаружено наличие в воде кольцевых ассоциатов с циклическими структурами и минимальной энергией [13, 14]. Причем отмечается относительная стабильность таких структур. Число возможных способов соединения тетраэдрических молекул воды друг с другом и стабильных конфигураций жидких кристаллов на их основе не ограничено. Считается возможным [22], существование таких агломератов, как  $(\text{H}_2\text{O})_2$ ;  $(\text{H}_2\text{O})_4$ ;  $(\text{H}_2\text{O})_{20}$ ;  $(\text{H}_2\text{O})_{24}$ ;- объединение трех октаэдрических структур, а также таких супермолекул, как структура  $(\text{H}_2\text{O})_{57}$  в форме додекаэдрического тетраэдра (18), (19) и объединение 16 таких структур в единый конгломерат  $(\text{H}_2\text{O})_{912}$ .

Таким образом, современные научные данные о строении структуры воды позволяют сделать вывод о возможности эффективного воздействия на конгломераты молекул воды посредством, например, резонансного взаимодействия на них низкочастотным электромагнитным излучением, с целью разложения на отдельные составляющие – кислород и водород. Как и всякое движение на молекулярном уровне, колебания молекул необходимо рассматривать методом квантовой механики. Однако некоторые вопросы, в частности о частоте колебаний молекулы, можно решить, рассматривая молекулу как механическую систему, например, как системы шаров, модулирующих атомы, и связывающих их пружин, символизирующих связи между атомами. Тогда колебания вдоль линии связи, соединяющей два атома, можно описать законом Гука, который позволяет вычислить частоту колебаний системы:

$$\omega = \frac{1}{2\pi c} \sqrt{\frac{k}{m}},$$

где  $\omega$  - частота колебаний (более точно - волновое число, имеющее размерность  $\text{см}^{-1}$ );

5

$c$  - скорость света;

$k$  - силовая постоянная связи;

$m$  - приведенная масса системы, вычисляемая по формуле

$$\frac{1}{m} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} + \frac{1}{m_3} + \dots$$

- 10 Силовая постоянная  $k$  увеличивается с возрастанием прочности связи между атомами. С помощью этого уравнения можно ориентировочно подсчитать частоту колебаний электромагнитной волны, поглощаемой какой-либо связью, оценить направление изменения этой частоты с изменением массы атомов, образующих связь, с увеличением или уменьшением прочности связи оценить влияние таких факторов, как межмолекулярное взаимодействие, водородная связь и т.д.
- 15

Известно [15], что крупные конгломераты имеют огромные дипольные моменты, значительно превышающие величину 1,87 радиуса Дебая в 2,3-2,5 раза и длительные времена релаксации при взаимодействии с электромагнитными полями, что сдвигает их собственные резонансы в область низких частот. В связи с тем, что энергия взаимодействия диполей пропорциональна  $\mu^2$ , где  $\mu$  - дипольный момент, то в соответствии со вторым законом термодинамики система молекул стремится к минимуму потенциальной энергии и диполи выстраиваются однонаправлено в упорядоченную структуру. Электрическое поле отдельных диполей векторно складывается и по оценкам его напряженность увеличивается не менее чем в 20 раз. За счет осцилляции диполей у упорядоченной структуры образуется собственное электромагнитное поле, удерживающее эту структуру в квазиравновесном состоянии неопределенно

20

25

30 долго. Как правило, требуются значительные энергозатраты для таких

изменений. В то же время отмечаются изменения структуры воды, связанные с чрезвычайно низким уровнем энергетического воздействия [16]. Такие структурные изменения объясняют также величиной изгиба водородных связей (изменением угла между линией, соединяющей центры ближайших молекул воды, и направлением связи О-Н одной из этих молекул). Энергия, необходимая для изгиба водородных связей, неизмеримо меньше энергии их разрыва. Кроме того, одновременная деформация угла и длины связи молекул энергетически более выгодна, чем деформация только угла или только длины связи [17]. Таким образом, изменение структуры воды возможно при затрате энергии, намного меньше энергии водородных связей. Имеются данные [18], что изменение структуры воды может происходить даже при полном отсутствии энергии воздействия.

С другой стороны хорошо известно, что зависимость диэлектрической проницаемости от частоты колебаний электромагнитного поля  $\mathbf{E}(\omega) = \mathbf{E}_1(\omega) + i\mathbf{E}_2(\omega)$  называется дисперсией диэлектрической проницаемости. Диэлектрическая проницаемость  $\epsilon(\omega)$  в этом случае является комплексной величиной:  $\epsilon(\omega) = \epsilon_0 + i\epsilon_1$ , и характеризуется двумя величинами  $\epsilon_0$  и  $\epsilon_1$ , зависящими от частоты  $\omega$  переменного поля. Так как, любое переменное поле можно представить в виде совокупности полей, меняющихся по гармоническому закону, то абсолютная величина и характер дисперсии определяется процессом установления поляризации во времени, а под действием такого поля диэлектрическая восприимчивость и вектор поляризации будут колебаться также гармонически с той же частотой  $\omega$ . Когда период колебаний электрического поля велик по сравнению со временем релаксации  $t$  (частота  $\omega$  мала по сравнению с  $1/t$ ), поляризация успевает следовать за полем, поведение диэлектрической восприимчивости в переменном электрическом поле не будет существенно отличаться от его поведения в постоянном поле (т. е.  $\epsilon_0 = \epsilon'$ ,  $\epsilon_1 = 0$ ). При частотах  $\omega \gg 1/t$  диэлектрическая восприимчивость не будет успевать по-

ляризоваться, т. е. амплитуда поляризации будет очень мала по сравнению с величиной поляризации в постоянном поле. Это значит, что  $\varepsilon_0 \gg 1$ , а  $\varepsilon_1 \gg 0$ . Таким образом,  $\varepsilon_0$  с ростом частоты изменяется от  $\varepsilon$  до 1. Наиболее резкое изменение  $\varepsilon_1$  происходит как раз на частотах  $\omega \sim 1/t$ . На  
 5 этих же частотах  $\varepsilon_1$  проходит через максимум. Такой характер дисперсии  $\varepsilon(\omega)$  называется релаксационным.

Для целей изобретения использована классическая колебательная система, имеющая собственные резонансные частоты. Механизм резонанса заключается в том, что магнитное поле индуктивности генерирует  
 10 электрический ток, заряжающий конденсатор, а разрядка конденсатора создаёт магнитное поле в индуктивности — процесс, который повторяется многократно, по аналогии с механическим маятником. Приняв, что в момент резонанса индуктивная и ёмкостная составляющие импеданса равны, резонансную частоту можно найти из выражения  $\omega L = 1/\omega C$ , где  
 15  $\omega = 2\pi f$ ;  $f$  — резонансная частота в герцах;  $L$  — индуктивность в генри;  $C$  — ёмкость конденсатора в фарадах. При этом ёмкость конденсатора является функцией диэлектрической проницаемости среды ( в нашем случае воды), которая находится между обкладками конденсатора  $C$

$$20 \quad C = \frac{2\pi\varepsilon\varepsilon_0 l}{\ln \frac{R_2}{R_1}},$$

где  $l$  — длина конденсатора,  $R_2$  — радиус наружной и  $R_1$  — радиус внутренней обкладок конденсатора.

Отсюда вытекает, что такая колебательная система является нелинейной параметрической колебательной системой. Параметрические колебания  
 25 происходят, когда один из параметров системы (коэффициент дифференциального уравнения колебаний) периодически изменяется не электрическим путем.

Теория явлений возбуждения колебаний в электрической колебательной системе при помощи периодического изменения ее параметров

основана на общих методах Пуанкаре [19]. Основной вывод этой теории сводится к тому, что параметрический резонанс имеет место при частотах  $\omega$ , близких к значениям вида  $2\omega_0/n$ , где  $n$  — любое целое число. Однако ширина резонансных областей с увеличением  $n$  быстро уменьшается — как  $h^n$ , где  $h$  — изменяемый параметр системы. В нашем случае этот изменяемый параметр — емкость, которую изменяют, меняя характеристики среды (диэлектрическую проницаемость) между обкладками конденсатора  $C$ , а система представляет собой двухконтурный генератор, который содержит два колебательных контура, собственные частоты, которых равны

$$\omega_{1,2} = 1/(\sqrt{L_{1,2}C_{1,2}})$$

Условие параметрического резонанса в двухконтурной системе принимает вид  $\omega_3 = \omega_1 + \omega_2$ . Колебание на одной частоте одного из контуров (для определенности — на частоте  $\omega_1$ ) является полезным сигналом, другое носит название холостого. Двухконтурный генератор обладает рядом преимуществ по сравнению с одноконтурными генераторами, в частности, более высокой стабильностью частоты, почему принципиальная схема его и была выбрана для целей изобретения. Кроме того, в специфическом случае, когда частоты  $\omega_1$  и  $\omega_2$  кратны, он может быть использован в качестве делителя частоты [20, 21].

Сущность изобретения поясняется чертежами на фиг. 1 – 5.

На фиг. 1. представлен электрический эквивалент параметрической колебательной системы для разложения воды в электрическом поле.

На фиг. 2. — принципиальная блок – схема устройства для разложения воды.

На фиг. 3 — конструктивная схема устройства для разложения в электрическом поле воды.

На фиг. 4 — частотные зависимости диэлектрической проницаемости  $\epsilon$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $\text{tg}\delta$  для воды.

На фиг. 5 – спектр поглощения паров воды.

Устройство для реализации способа и разложения воды в электрическом поле содержит диэлектрический корпус 1, сопло Лавалья (кольцевой анод) 2, внутренний металлический стержневой электрод 3 с наконечником–катодом 4, диэлектрическую трубку 23, пористый фильтр 5, отверстие 6 в корпусе 1 с пробкой 7, подводящий силовой кабель 8; составную цилиндроконическую вставку 9, в основании конической части 10, выполненной из диэлектрического материала, закреплен один конец 11 внутреннего металлического стержневого электрода 3 с наконечником–катодом 4, который совместно с соплом Лавалья 2 образует сферический реактор–конденсатора  $C_2$  обработки парогазовой фазы воды параметрического генератора электромагнитного поля 12; средняя часть 13 стержневого электрода 3, смонтированная в цилиндрической металлической части 14 цилиндроконической вставки (анод) 9 образует с ней коаксиальный реактора–конденсатора  $C_1$  обработки воды в жидкой фазе параметрического генератора электромагнитного поля 12; второй конец 15 стержневого электрода 3, пропущенный через осевое отверстие 16 в крышке из диэлектрика 17, смонтированной на цилиндрическом торце металлической части 14 составной цилиндроконической вставки 9; замкнутую полость 18 с пористым фильтром 5 из теплостойкой ткани, отводную трубку 19, коаксиально смонтированную с зазором (на чертеже не показано) относительно диэлектрической трубки 23, соединяющей реактор–конденсатор  $C_2$  с реактором–конденсатором  $C_1$ . Система из сферического реактора – конденсатора  $C_2$  и коаксиального реактора–конденсатора  $C_1$  образует генератор горючего газа 20; сферический реактор – конденсатор  $C_2$  с индуктивностью  $L_2$  и коаксиальный реактор–конденсатор  $C_1$  индуктивностью  $L_1$  электрически связаны с накопителем энергии 21 и задающим генератором 22 блока накачки параметрического генератора электромагнитного поля 12 образуют двухсвязный параметрический колебательный электрический контур ( $L_1C_1 - L_2C_2$ ); средство

поджига – винтовая ручка 24 на задней крышке 25, диэлектрического корпуса 1, которая передачей винт-гайка (на чертеже не показано) соединена со вторым концом 15 внутреннего металлического стержневого электрода 3; средство 26 для разделения горючего газа на кислород и водород в виде, например, молекулярного сита;

Способ и устройство реализуют следующим образом. Через отверстие 6 с патрубком в корпусе 1 в полость 18 заливают воду, которая пропитывает пористый фильтр 5 и закрывают пробкой 7, при этом пористая теплостойкая ткань равномерно распределяет воду в объеме между обкладками коаксиального реактора–конденсатора  $C_1$ . Воду подают с начальной диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_1$  в пределах 79 - 81. Затем включают параметрический генератор 12 и с блока накачки 22 через накопитель энергии 21 посредством задающего генератора 22 на обкладки коаксиального реактора–конденсатора  $C_1$  подают импульсное периодическое напряжение, величина которого превышает пороговое, необходимое для поддержания процесса параметрической генерации, и составляет 200 – 500В, в зависимости от состава воды. Для подавления процесса классического электролиза Фарадея обкладки коаксиального реактора–конденсатора  $C_1$  выполняют из материалов, имеющих соответствующее значение электроотрицательности из электрохимического ряда металлов: цилиндрическую металлическую часть 14 цилиндрической вставки (анод) 9 изготавливают из Cr (электроотрицательность – 1,56), а средняя часть 13 (катод) внутреннего металлического стержневого электрода 3 – из W (электроотрицательность – 1,40 или Mo (электроотрицательность – 1,30). При этом общая электрическая емкость коаксиального реактора–конденсатора  $C_1$  заполненного водой и электрическая емкость конденсатора С (на чертеже не показан) накопителя энергии 21 должна быть достаточной для обеспечения накопления энергии превышающей энергию межмолекулярной водородной связи кластера воды и составляет от 5 до 25 кДж/моль в зависимости от состава воды. Частоты  $\omega_n$  задающего гене-

ратора 22 блока накачки 23 в каждом конкретном случае определяются конструктивными особенностями коаксиального реактора – конденсатора  $C_1$ , индуктивностями составных элементов, составом воды и находятся в диапазонах 500 Гц – 1200 Гц, 8 кГц – 20 кГц, 50 кГц – 75кГц, 120 кГц – 150кГц. При подаче постоянного напряжения на параметрический генератор горючего газа 22 происходит зарядка конденсатора  $C$  в накопителе энергии и коаксиального конденсатора  $C_1$ . В результате этого электрические диполи кластеров  $H_2O$  (на чертеже не показано) приобретают ориентацию вдоль силовых линий потенциального электростатического поля, что приводит к созданию наведенной анизотропии начальной диэлектрической проницаемости  $\epsilon_1$ . Этот процесс происходит за время  $t_1$ , которое зависит от активного  $R$  и реактивного  $Z$  сопротивлений входной электрической цепи накопителя энергии 21 и параметрического генератора газа 20. В частности, величина  $t_1$  определяется суммарной электрической емкостью и индуктивностью системы и током заряда. Зарядка общей электрической емкости производится до уровня энергии достаточной для разрушения межмолекулярной водородной связи. В момент времени  $t_2$  происходит разряд конденсаторов  $C$  через коаксиальный конденсатор  $C_1$  под водой, что приводит к высвобождению накопленной энергии, возникновению локального микро–дугового подводного разряда и в конечном счете к разрушению межмолекулярных водородных связей с высвобождением молекул водорода, кислорода, а также молекул газов растворенных в воде. Затем процесс, описанный выше, повторяется с частотой  $\omega_3$ , (см. фиг. 4, 5), попадающей в область устойчивости параметрического резонанса системы, при этом время разряда коаксиального реактора – конденсатора  $C_1$  задают из расчета  $t_3 \ll \frac{1}{\omega_n}$ . В результате в реакторе – конденсаторе  $C_1$  происходит интенсивное парообразование и частичное разложение воды с выделением водорода, кислорода и некоторого количества других газов, растворенных в воде. Далее образовав-

шаяся парогазовая смесь под давлением из коаксиального реактора– конденсатора  $C_1$  по отводной трубке 19 поступает в сферический реактор – конденсатор  $C_2$ , где подвергается воздействию импульсного периодического напряжения, которое подают обкладки конденсатора  $C_2$  (образован  
5 соплом Лавая 2 – анод и сферической головкой наконечника 4 – катод) величина которого превышает пороговое значение необходимое для поддержания процесса параметрической генерации в присутствии паровой фазы воды. Собственные частоты связанных параметрических резонаторов задают кратными основным колебательным частотам молекул воды в  
10 жидкой и паровой фазах соответственно. На выходе из сопла Лавая 2 полученный горючий газ поступает в средство 26 для разделения на кислород и водород (молекулярное сито, условно показано на фиг.1), а затем готовые продукты направляют в хранилище (на чертеже не показано) для последующего использования.

15 В случае применения полученного горючего газа в качестве топлива его, без предварительного разделения на кислород и водород, направляют в хранилище для последующего использования или подают, например, в двигатель внутреннего сгорания (на чертеже не показано).

Для получения тепловой энергии горючий газ на выходе из сопла  
20 Лавая 2 поджигают электрическим разрядом и формируют плазменный иглообразный факел с температурой 6000 – 8000°C, который используют в качестве источника тепла. Для этого вращением винтовой ручки средства поджига 24, размещенной на задней крышке 25 диэлектрического корпуса 1, сферический наконечник–катод 4 сближают с соплом Лавая  
25 2 (анодом) и, не вводя в прямой контакт, обеспечивают «пробойное» прохождение электрического тока между обкладками сферического реактора – конденсатора  $C_2$  (анодом и катодом). Расстояние между сферическим наконечником–катодом 4 и соплом Лавая 2 регулируют смещением в продольном осевом направлении внутреннего металлического  
30 стержневого электрода 3, который своим вторым концом 15, пропущен-

ным через осевое отверстие 16 в крышке из диэлектрика 17, сопряжением винт-гайка связан с винтовой ручкой средства поджига 24. При разряде конденсатора С накопителя энергии 21 через реактор – конденсатор С<sub>2</sub> возникает импульсно периодический дуговой разряд в пароводяном газе.

5 Это приводит к большому выделению тепла и воспламенению водорода в атмосфере кислорода. Кроме того, температурная зависимость диэлектрической проницаемости, определяемая с помощью температурного коэффициента

$$T_{к\epsilon} = \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dT},$$

10

вносит соответствующий вклад в изменение собственных частот параметрического колебательного контура L<sub>2</sub>C<sub>2</sub>. Величина емкости конденсатора С<sub>2</sub> с диэлектриком и накопленный в нем электрический заряд обуславливаются суммой различных механизмов поляризации. Поэтому зависимость ёмкости от температуры имеет самый разнообразный характер, зависящий от механизма поляризации диэлектриков. С ростом температуры в реакторе-конденсаторе С<sub>2</sub> происходит и рост давления. Влияние давления Р на диэлектрическую проницаемость  $\epsilon$  учитывается барическим коэффициентом диэлектрической проницаемости:

15

20

$$P_{к\epsilon} = \frac{1}{\epsilon} \frac{d\epsilon}{dP},$$

25

Для водяного пара, барический коэффициент, как правило, положителен, т.к. при всестороннем сжатии увеличивается число молекул, способных поляризоваться в единице объема. Поэтому в зависимости диэлектрической проницаемости от давления наблюдается максимум. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры и давления приводят к дополнительному нелинейному изменению электрической емкости, что ведет к смещению собственных частот в низкочастотную область. То есть, диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  является сложной нелинейной функцией трех переменных: частоты электромагнитного поля  $\omega$ , температуры Т и давления Р:

30

$$\varepsilon = f(\omega, T, P).$$

Термическая диссоциация водяного пара на водород и кислород начинается при температуре 1500 К и при температуре 2300 К составляет 1,8%. Основная масса водяного пара диссоциирует при температуре 4000 К. Дальнейшее повышение температуры способствует ионизации и сгоранию водорода с выделением значительного количества тепла. Средний состав горючего газа, выделяемого при разложении водопроводной питьевой воды, приведен в таблице 1.

Таблица 1.

10	Водород	46.483 %
	Углекислый газ	9.329
	Этилен	0.034
	Этан	0.005
	Ацетилен	0.616
	Кислород	1.164
	Азот	3.818
	Метан	0.181
15	Угарный газ	38.370
	<b>Общее количество</b>	<b>100</b>

При использовании дистиллированной воды выделяемый горючий газ свободен от примесей и состоит преимущественно из молекул водорода и кислорода. При сгорании водорода выделяется 120000 кДж/кг тепла (для сравнения при сжигании природного газа – 45000 кДж/кг), что позволяет в 2 – 2,5 раза снизить затраты на производство тепловой энергии, по сравнению с традиционными видами топлива. Кроме того, работа устройства в режиме параметрического резонанса существенно снижает затраты электроэнергии на ведение технологического процесса разложения воды на водород и кислород, по сравнению с прототипом и традиционным электролизом (Cos  $\Phi$  сдвоенной индуктивно-емкостной системы колебательных контуров реакторов близок к единице). Образующийся при горении водяной пар следует также отнести к полезным продуктам — он увлажняет воздух (как известно, в современных квартирах с центральным отоплением воздух слишком сух) и является дополнительным

источником тепла, что повышает КПД способа и устройства в целом.

Устройство для реализации изобретения может быть выполнено в различных модификациях, а способ найдет широкое применение в малой стационарной и мобильной энергетике, особенно в энергообеспечении удаленных поселений, коттеджных поселков, промышленных объектов, фермерских хозяйств, животноводческих и тепличных комплексов, а также обеспечить широкий круг потребителей эффективным, многократно более дешевым, экологически чистым и безопасным топливом.

Источники информации:

10

1. GB № 1489054 A, 1977.

2. GB № 1585527 A, 1981.

3. US № 4936961 C1, 1990.

15

4. RU № 2142905 C1, 1999 (прототип).

5. RU № 2112635 C1, 1998.

6. RU № 2111098 C1, 1998.

7. RU № 2066263 C1, 1996 (прототип).

20

8. Bjerrum N., Structure and Prop. of Ice. Science. Vol. 115, № 11, 1952. с.385;

9. Самойлов О.Я. Структура водных растворов электролитов и гидратация ионов. - М.: Изд-во АН СССР, 1957;

25

10. Katzoff S.J. Chem. Phys. Vol.2, 1934. С.841;

11. Morgan J., Warren B.E. J. Chem. Phys., Vol.6, 1938. С. 666;

12. J. Schulte, "Wasser-Cluster - Struktur und Information", Acta Medica Empirica, 39(7), 418-423, (1990);

13. K. Liu, M.G. Bown, et al., "Characterization of a cage form of the water hexamer", *Nature*, 381, 501-503 (1996);
14. K. Liu, J.D. Cruzan, and R.J. Saycally, "Water Clusters", *Science*, 271, 929-933 (1996);
- 5 15. Scott V.W. *J.Chem. Phys.* v.94 3 (1991) p. 1859, Hawthorne G. J. *Chem. Phys.* №108, 12, (1998), p. 4693;
16. J. Bonveniste, et al., "Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against IgE", *Nature*, 333 (June 30), 816-818 (1988);
- 10 17. Зацепина Н.Г. Структура и свойства воды, Изд. МГУ, Москва, 1994;
18. Степанов А.М., Можайский А.М., Алюшин М.Т., "Исследования динамики изменений состояния воды и водных растворов при информационных возмущениях", *Актуальные проблемы фармацевтической химии. Труды НИИ Фармации*, т. XXXV, Москва, 1996, с. 232-235;
- 15 19. Л. И. Мандельштам и Я. Д. Папалекси, ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ, 1934 г. *ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ* Том IV, вып. 1;
- 20 20. Ахманов С. А., Хохлов Р. В., Параметрические усилители и генераторы света, "Успехи физических наук", 1966, т. 88, в. 3, с. 439;
21. Ярив А., *Квантовая электроника и нелинейная оптика*, М., 1973.
- 25 22. Бульенков Н.А. "Самоорганизующиеся триплетные структуры идеальных фракталов связанной воды с симметрией D<sub>3</sub> и T", *Кристаллография*, 35(1), 147-154 (1990).

## Формула изобретения

1. Способ получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода разложением молекул воды в парогазовой фазе в электрическом поле **отличающийся** тем, что предварительно воду в жидкой фазе  
5 обрабатывают импульсным разрядом электрического тока в реакторе – конденсаторе параметрического генератора электромагнитного поля на частотах устойчивости параметрического резонанса, кратных основному колебательному переходу молекул водорода, с возможностью образования свободных молекул воды в парогазовой фазе, а полученную парога-  
10 зовую смесь обрабатывают импульсным разрядом электрического поля в реакторе – конденсаторе второго, электрически связанного с первым, параметрического генератора электромагнитного поля на частотах устойчивости параметрического резонанса кратных основному колебательному переходу молекул водорода, содержащихся в парогазовой фазе с получением готового продукта.

2. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что готовый продукт в виде горючего газа направляют для последующего использования любым известным методом, например, в качестве топлива двигателя внутреннего сгорания.

3. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что готовый продукт в виде горючего газа поджигают при выходе из реактора – конденсатора второго параметрического генератора электромагнитного поля и используют в качестве источника тепловой энергии.

4. Способ по п.1, **отличающийся** тем, что готовый продукт в виде горючего газа при выходе из реактора – конденсатора второго параметрического генератора электромагнитного поля разделяют любым известным методом на водород и кислород, которые направляют в хранилище для дальнейшего использования.

5. Устройство для получения горючего газа, тепловой энергии, водорода и кислорода, содержащее диэлектрический корпус, сопло – анод,

соосно которому в корпусе с возможностью осевого перемещения установлен внутренний металлический стержневой электрод с наконечником–катодом, коаксиально электроду расположенную диэлектрическую трубку, пористый фильтр, отверстие в корпусе с пробкой, связанное с пористым фильтром и подводящий силовой кабель, отличающееся тем, что дополнительно в диэлектрическом корпус смонтирована составная цилиндроконическая вставка, по центральной оси которой, в основании конической части, выполненной из диэлектрического материала, закреплен один конец внутреннего металлического стержневого электрода с наконечником–катодом с возможностью образования совместно с соплом–анодом реактора–конденсатора параметрического генератора электромагнитного поля для обработки парогазовой фазы воды, стержневой электрод смонтирован в цилиндрической металлической части цилиндроконической вставки–анода с возможностью образования реактора–конденсатора параметрического генератора электромагнитного поля для обработки воды в жидкой фазе, при этом второй конец стержневого электрода пропущен через осевое отверстие в крышке из диэлектрика, которая смонтирована на цилиндрическом торце металлической части цилиндроконической вставки, с образованием замкнутого полости, которая отводной трубкой, смонтированной с зазором коаксиально с диэлектрической трубкой, соединена с реактором – конденсатором для обработки воды в парогазовой фазе, а реактор–конденсатор для обработки воды в парогазовой фазе и реактор–конденсатор для обработки воды в жидкой фазе выполнены с возможностью образования двух связанных колебательных электрических контуров, которые электрически соединены с накопителем энергии и задающим генератором блока накачки.

6. Устройство по п.5, отличающееся тем, что реактор – конденсатор для обработки воды в парогазовой фазе выполнен сферическим, а реактор – конденсатор для обработки воды в жидкой фазе выполнен коаксиальным и оба они функционально связаны между собой с возможно-

стью образования генератора горючего газа.

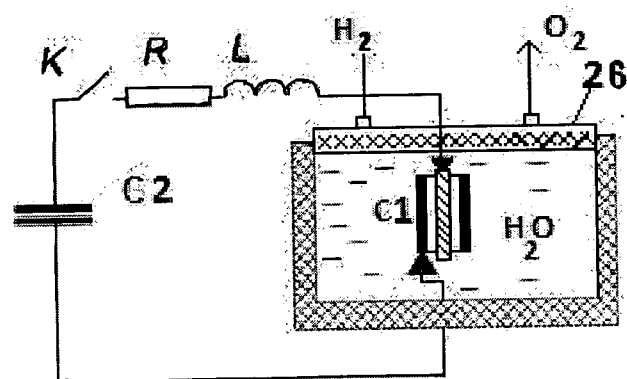
7. Устройство по любому из п.п.5 и 6 **отличающееся** тем, что генератор горючего газа содержит средство поджига горючего газа, которое смонтировано на задней крышке диэлектрического корпуса.

5        8. Устройство по любому из п.п.5, 6 и 7, **отличающееся** тем, что средство поджига горючего газа выполнено в виде винтовой ручки, которая посредством передачи винт-гайка сопряжена с внутренним металлическим стержневым электродом с возможностью его осевого перемещения и обеспечением поджига электрической дуги.

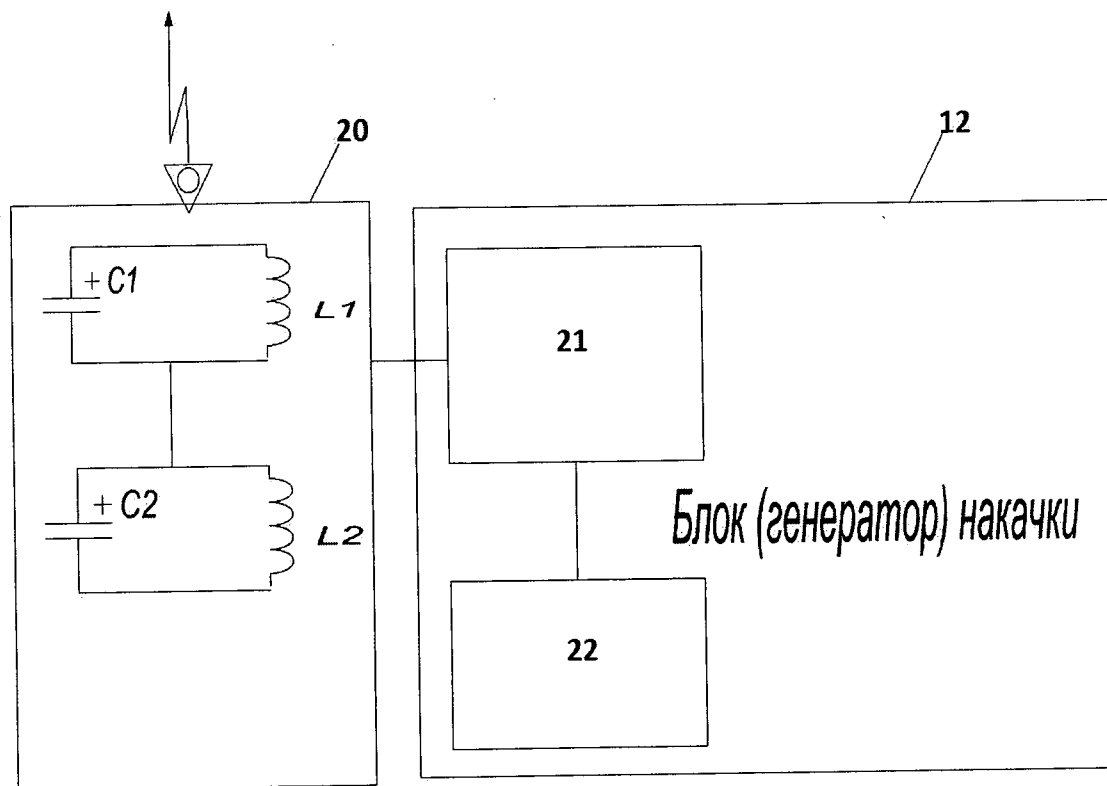
10       9. Устройство по любому из п.п.5 и 6 **отличающееся** тем, что генератор горючего газа может содержать средство для разделения горючего газа на кислород и водород.

15       10. Устройство по п.5, **отличающееся** тем, что реактор – конденсатор параметрического генератора электромагнитного поля для обработки воды в жидкой фазе в замкнутой полости содержит пористый фильтр из теплостойкой ткани и отверстие с патрубком и пробкой для ввода в нее воды,

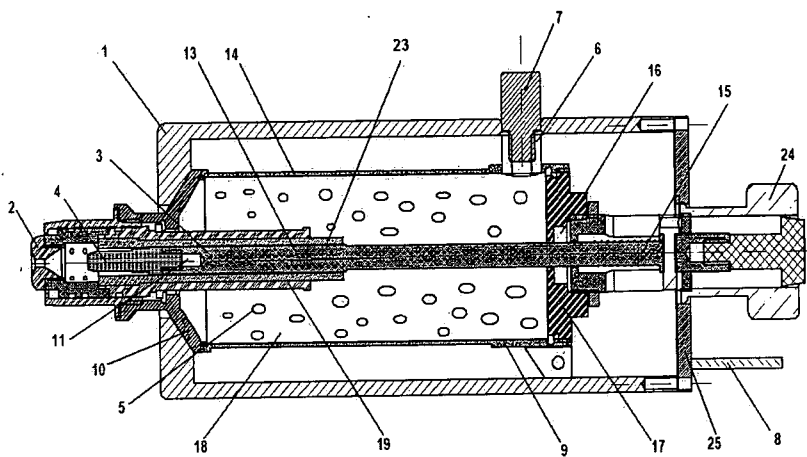
11. Устройство по п.5, **отличающееся** тем, что сечение сопла-анода выполнено с конфигурацией в форме сопла Лавалья.



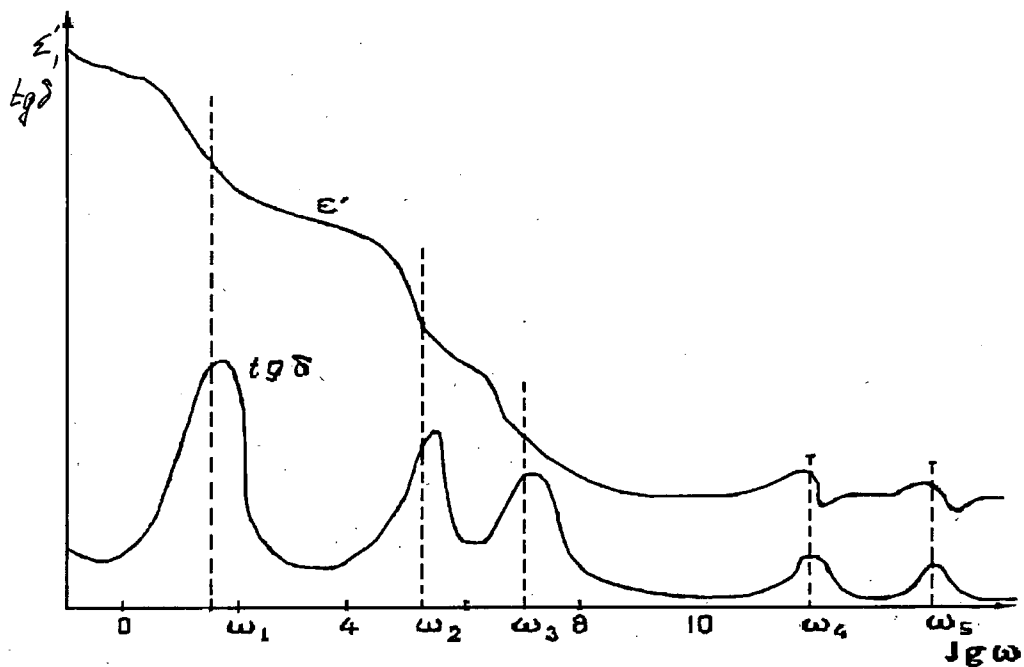
Фиг. 1



Фиг. 2

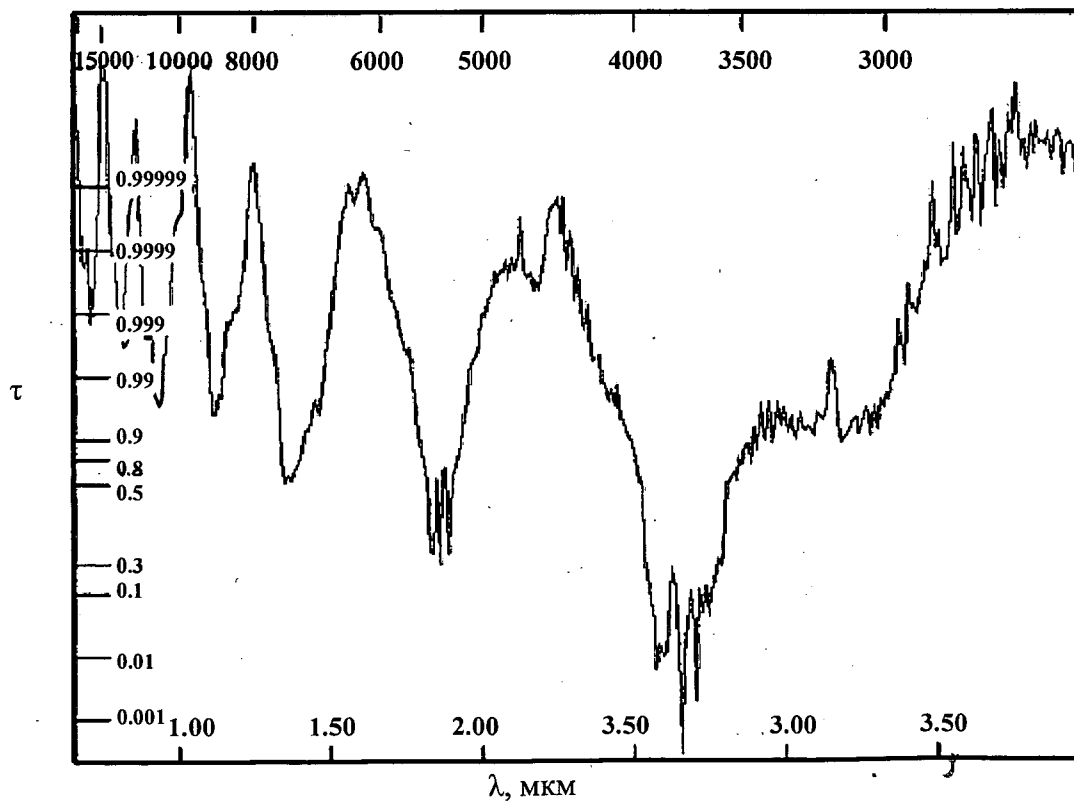


Фиг. 3.



Фиг. 4

$\nu, \text{cm}^{-1}$



Фиг. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/BY 2010/000004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
C01B 3/02 (2006.01); C01B 13/02 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C01B 3/00, 3/02, 3/04, 3/06, 13/00, 13/02, C25B 1/00, 1/02, 1/04, 9/00, H01G 5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Esp@senet, USPTO DB, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2142905 C1 (ERMAKOV VIKTOR GRIGORIEVICH) 20.12.1999, the abstract, p. 4, line 25-p. 6, line 39, drawing 1, 2, 3	1-11
A	RU 2177512 C1 (KUBANSKY GOSUDARSTVENNY AGRARNY UNIVERSITET) 27.12.2001, the abstract, p. 3, line 20-p. 4, line 37	1-11
A	GB 1139614 A (ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY) 08.01.1969, p. 1, lines 11-15, p. 2, line 51-p. 3, line 93, drawing	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 September 2010 (23.09.2010)

Date of mailing of the international search report

14 October 2010 (14.10.2010)

Name and mailing address of the ISA/

RU

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №  
PCT/RU 2010/000004

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ: *C01B 3/02 (2006.01)*  
*C01B 13/02 (2006.01)*

Согласно Международной патентной классификации МПК

## В. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации):

C01B 3/00, 3/02, 3/04, 3/06, 13/00, 13/02, C25B 1/00, 1/02, 1/04, 9/00, H01G 5/00

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины): Esp@cenet, USPTO DB, PAJ

## С. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2142905 C1 (ЕРМАКОВ ВИКТОР ГРИГОРЬЕВИЧ) 20.12.1999, реферат, с. 4, строка 25-с. 6, строка 39, рис. 1, 2, 3	1-11
A	RU 2177512 C1 (КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ) 27.12.2001, реферат, с. 3, строка 20-с. 4, строка 37	1-11
A	GB 1139614 A (ALLIS-CHALMERS MANUFACTURING COMPANY) 08.01.1969, с. 1, строки 11-15, с. 2, строка 51-с. 3, строка 93, рис.	1-11

Последующие документы указаны в продолжении графы С.

Данные о патентах-аналогах указаны в приложении

\* Особые категории ссылаемых документов:

A документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным

E более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее

L документ, подвергающийся сомнению притязание (я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылаемого документа, а также в других целях (как указано)

O документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, эклонированию и т.д.

P документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета

T более поздний документ, опубликованный после даты

международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности

Y документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного поиска: 23 сентября 2010 (23.09.2010)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске: 14 октября 2010 (14.10.2010)

Наименование и адрес ISA/RU  
ФГУ ФИПС  
РФ, 123995, Москва, Г-59, ГСП-5, Бережковская наб.,  
30, 1  
Факс: (499) 243-3337

Уполномоченное лицо:  
М. Васина  
Телефон № (499) 240-25-91