

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **201900273** (13) **A1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки  
2020.12.30

(51) Int. Cl. *F23G 5/027* (2006.01)

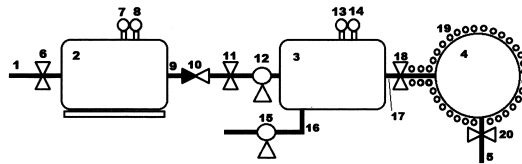
(22) Дата подачи заявки  
2019.06.06

**(54) ПЛАЗМЕННАЯ ТОПЛИВНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОГО  
КВАНТОВОГО КОНДЕНСАТА**

(96) 2019000059 (RU) 2019.06.06

(71)(72) Заявитель и изобретатель:  
**КУЛАКОВ АНАТОЛИЙ  
ВАСИЛЬЕВИЧ (RU)**

(57) Изобретение относится к области электротермии, а именно к устройствам плазменного сгорания, и может быть использовано для переработки техногенных отходов, к которым относятся промышленные отходы, отходы сельского хозяйства. Задачей изобретения является создание простой и эффективной плазменной топливной установки на основе плазменного квантового конденсата. Плазменная топливная установка на основе плазменного квантового конденсата содержит последовательно соединенные подводящий трубопровод для газообразного топлива с запорной арматурой, резервуар с нагревательным элементом и установленными датчиками температуры и давления, трубопровод с обратным клапаном, запорной арматурой и насосом, резервуар смешения с датчиками температуры и давления, трубопровод с запорной арматурой, камеру, по периметру поверхности которой смонтированы трубопроводы и отводящий трубопровод с запорной арматурой. Резервуар смешения соединен с дозирующим насосом посредством трубопровода.



201900273

A1

201900273  
A1

## **ПЛАЗМЕННАЯ ТОПЛИВНАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОГО КВАНТОВОГО КОНДЕНСАТА**

F23G 5/027 (2006.01)

C10J 3/00 (2006.01)

Изобретение относится к области электротермии, а именно, к устройствам плазменного сгорания, и может быть использована для переработки техногенных отходов, к которым относятся промышленные отходы, отходы сельского хозяйства. Задачей изобретения является создание простой и эффективной плазменной топливной установки на основе плазменно-квантового конденсата.

Известна плазменно-резистивная шахтная электропечь для переработки твердых углеродсодержащих техногенных отходов, содержащая шахту, плазмотроны, установленные в нижней части шахты электропечи, трубопровод для отвода синтез-газа, летку для выпуска шлака и расплава металла, отличающаяся тем, что шахта электропечи имеет переменное поперечное сечение: в верхней части - квадратное, в средней части - коническое, в верхней части шахты электропечи установлены два графитовых электрода, а трубопровод для отвода синтез-газа выполнен в средней части шахты электропечи, где температура синтез-газа составляет не менее 1200°C. [Патент РФ №166293]

Недостаток установки заключается в сложности конструкции и неэкологичности, так как полученные продукты нуждаются в дальнейшей нейтрализации и переработке, что частично ведет к значительным нагрузкам на окружающую среду.

Кроме того, известен плазменный источник энергии, содержащий импульсный преобразователь дымовых газов в плазму, снабженный импульсным устройством накачки, на плазменном выходе импульсного преобразователя дымовых газов в плазму установлен преобразователь энергии плазмы в электрическую энергию, соединенный по электрическому выходу с накопителем электрической энергии, а по отработанным реагентам

плазмохимической реакции с выхлопной трубой, один выход накопителя электрической энергии соединен с клеммной коробкой электропотребления, а другой - с электропитающим входом импульсного устройства накачки, причем импульсный преобразователь дымовых газов в плазму содержит ионизационную камеру, снабженную входным патрубком для подвода дымовых газов и соединенную по входу возбуждения плазмохимической реакции с импульсным устройством накачки, выполненным управляемым по частоте следования импульсов, отличающийся тем, что он дополнительно содержит генератор дымовых газов, золотник, блок управления, блок отопления и горячего водоснабжения, преобразователь дымовых газов в плазму снабжен рубашкой охлаждения, соединенной с блоком отопления и горячего водоснабжения, генератор дымовых газов по сигнальным и управляющим сигналам соединен с блоком управления, а по дымовым газам через золотник – с входным патрубком преобразователя дымовых газов в плазму и с дымовой трубой, управляющий вход золотника соединен с управляющим выходом блока управления, управляющий выход которого по частоте детонации плазмы соединен с управляющим входом импульсного устройства накачки. [Патент РФ № 2485727]

Однако недостатком прототипа является сложность конструкции установки, так как имеются дополнительные подготовительные устройства для преобразования газа, в устройстве не происходит переработка органических отходов, не предусмотрено уменьшение потребления полезных ископаемых природного происхождения, в установке не образуется плазменно-квантовый конденсат как топливо для работы устройства.

Технической задачей изобретения является повышение энергоэффективности производства, уменьшения отходов производства (в том числе органических), получение дополнительной мощности для производства, уменьшение потребления полезных ископаемых природного происхождения, уменьшение вредных выбросов.

Техническим результатом, обеспечивающим решение этой задачи, является переработка отходов других производств в плазменной топливной установке на основе плазменного квантового конденсата с целью получения энергии и уменьшению отходов и загрязнения окружающей среды.

Достижение заявленного технического результата и, как следствие, решение поставленной технической задачи достигается тем, что изобретена плазменная топливная установка на основе плазменно-квантового конденсата, содержащая последовательно соединенные подводный трубопровод для газообразного топлива, резервуар с нагревательным элементом, резервуар смешения, камеру и отводящий трубопровод. На подводном трубопроводе для газообразного топлива установлена запорная арматура. В резервуаре с нагревательным элементом установлены датчик температуры и датчик давления. Резервуар с нагревательным элементом и резервуар смешения соединены по средством трубопровода, на котором установлены обратный клапан, запорная арматура и насос. В резервуаре смешения установлены датчик температуры и датчик давления. Резервуар смешения соединен с дозирующим насосом посредством трубопровода. Резервуар смешения и камера соединены посредством трубопровода, на котором установлена запорная арматура. По периметру поверхности камеры смонтированы трубопроводы. Отводящий трубопровод снабжен запорной арматурой.

Обычные химические способы извлечения энергии основаны на парных молекулярных взаимодействиях, которые приводят в конечном счете к образованию новых молекулярных соединений энергетически более выгодных, с пониженной энергией состояния. Излишек энергии обусловлен изменениями уровня энергетической связи взаимодействующих молекул. Соединение атомов вещества в некую единую супермолекулу в макроскопическом масштабе с эффективным энерговыходом возможно, причем такие соединения относительно слабо зависят от первоначального химического состава исходного материала. В какой-то мере уже обычные

фазовые переходы в веществе, например, переходы пара в жидкость, наглядно демонстрируют реальность такого рода превращений. Энергоемкость их не столь существенна, как в случае сильно экзотермичных химических реакций. Тем не менее, количественные межатомные процессы возможны, а уровень энерговыделения в них может превысить соответствующий выход в реакциях со специально подобранными химическими реагентами. Плазменные модификации сопровождаются выходом энергии.

Физическая сущность явления состоит в следующем. В плазме электроны, оторванные от атомов, движутся практически как свободные частицы. Кулоновские силы являются, как известно, дальнедействующими. Эти силы экранируются в так называемой дебаевской сфере, окружающей каждую из заряженных частиц. Вне указанной сферы поле, создаваемое данной частицей, экспоненциальным образом спадает с расстоянием, в то же время частицы, попавшие внутрь сферы, испытывают рассеяние, каждый опыт такого рассеяния называется кулоновским столкновением. В целом же плазма ведет себя как почти идеальный газ заряженных частиц, взаимодействие между частицами обусловлено лишь кулоновскими соударениями. Однако, при уплотнении плазмы все большую роль играют силы квантовой природы.

Обнаружено, что еще до наступления стадии вырождения перекрытие электронных волновых облаков становится существенным. Эффекты перекрытия создают эффект первого порядка по отношению длины волны де Бройля к межионному расстоянию. Если в веществах, находящихся в обычном фазовом состоянии, перекрытие также существует, но с возрастанием расстояний между атомами спадает экспоненциальным образом, то в плазме, поскольку спектр квантовых энергетических состояний электронов в ней является непрерывным, эффект спадания перекрытий оболочек с ростом межчастичных расстояний существенно замедляется и описывается степенной зависимостью.

В результате уже в плазме умеренной плотности с концентрацией ионов  $n \sim 10^{20} \text{ см}^{-3}$  возникает такая картина взаимодействий частиц, которой соответствует цепочка последовательно перекрывающихся электронных облаков, причем каждая из ветвей цепочки простирается на расстояние порядка радиуса экранирования. Вся же цепь охватывает всю плазму в целом - ионы плазмы, «схваченные» этой цепью притягиваются друг к другу, происходит фазовая трансформация плазмы [1],[2].

Переход к новому состоянию сопровождается выделением энергии, равной теплоте трансформации. Количественный анализ, показывает, что энерговыделение может оказаться весьма значительным и даже превосходить соответствующее удельное энерговыделение при сгорании обычного топлива.

В относительно плотной и «холодной» плазме с концентрацией ионов  $n \sim 10^{20} \text{ см}^{-3}$  и температурой частиц  $T$  порядка нескольких тысяч градусов, помимо сил чисто классической природы вступают в действие силы специфически квантового происхождения. Эти силы обусловлены последовательным перекрытием электронных оболочек, принадлежащих соседним атомам или ионам. При указанных выше концентрациях квантовые силы обеспечивают прочное сцепление частиц вещества, то есть создают притяжение между ними. Характер обменных сил перекрытия особенно явно проявляется при увеличении концентрации электронов, когда число электронов, приходящихся на один ион число  $z$ , существенно превышает единицу.

Тот факт, что перекрытие электронных оболочек атомов приводит к эффективному их сцеплению, хорошо известен из теории химической связи. Достаточно, например, указать на теорию молекулярных сил Гайтлера-Лондона, в которой такие силы обнаруживаются при расчете простейших молекул на основе применения вариационного метода. И в настоящее время этот метод наиболее часто используется для объяснения и расчета структуры молекул и сил, действующих между составляющими их атомами.

Вариационные методы в физике относят к разряду интуитивных, апостериорных. Последовательной эвристической теорией может быть лишь такая теория, которая основана на непосредственном решении фундаментального уравнения квантовой теории - уравнения Шредингера. Именно такой теорией является теория возмущений с учетом обменных сил (или принципа Паули).

Распространенная на класс состояний непрерывного спектра, который реализуется в отношении состояний электронов в плазме, эта теория позволяет объяснить уже наблюдаемые особенности плазменной фазы, а также предсказать и использовать те свойства этой фазы, которые могут и должны быть употреблены современной техникой и технологией. Речь идет о проявлениях неидеальности плазмы и неидеальности квантового происхождения. Некоторые аспекты такой неидеальности проявляются уже в газах и в электрических разрядах однако истинная физическая сущность и прикладная значимость в тот период времени ещё в должной мере не были раскрыты.

Численные расчеты [1], [2] показали, что квантовые эффекты существенны и в случае так называемой невырожденной плазмы, если выполнено неравенство

$$\lambda = \frac{h}{p} \geq \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{10}\right) (zn)^{-\frac{1}{3}}$$

где  $\lambda$ - длина волны де Бройля тепловых электронов,  $(zn^{-1/3})$  -  $r$ -среднее межэлектронное расстояние. Обменное взаимодействие электронов при таких условиях приводит к притяжению ионов друг к другу, энергия связи последних становится отрицательной. Соответственно, при квантовом переходе в расчете на один ион выделяется энергия

$$\mathcal{E} = z^3 \Delta e^2 r^{-1}$$

где  $\Delta \sim 20$  — величина, аналогичная кулоновскому логарифму,  $e$  — заряд электрона, взятый в единицах cgs (как и во всех последующих теоретических формулах).

В связи с приведенной оценкой энергии, выделяющейся в плазме при фазовой трансформации, следует указать на следующие два обстоятельства. Во-первых, непосредственный аналитический расчет показывает, что обменное связывание частиц рассмотренного типа оказывается не зависящим от спинового состояния электронов в плазме т.е. реализуется и дает положительный энерговыход при произвольной схеме Юнга, описывающей эти состояния. Во-вторых, обменное связывание пропорционально кубу заряда ионов, поэтому это связывание и сопутствующее ему энерговоыделение реализуются лишь в случае плазмы, образованной многозарядными ионами. Практически здесь наибольший эффект могут дать ионы углерода, кислорода, кремния и других относительно легко ионизируемых, но в кратном отношении, элементов.

В плазме должен происходить фазовый переход типа фазовых переходах 1 типа в обычных веществах, который сопровождается эффективным энерговоыделением. Оценка последнего в расчете на единицу массы плазмы

$$\mathcal{E}_I = \frac{\varepsilon}{Am_n} \approx \frac{(3z)2e2n^{1/3}}{m_n} \frac{\text{эрг}}{\text{г}}$$

где  $A \approx 2z$  - атомное число,  $m_n$  - масса атома водорода (в граммах). Полагая  $e = 4.8 \cdot 10^{-10}$ ;  $n = 10^{20}$ ;  $z = 4$ ;  $m_n = 1.7 \cdot 10^{-24}$  г, получаем  $\mathcal{E}_I \sim 10^{13} \frac{\text{эрг}}{\text{г}}$ .

Эта величина почти на порядок превышает удельный энерговыход при сгорании, например, бензина. Плазменное топливо, однако, не обязано представлять собой сложное или особого типа органическое соединение оно может быть образовано с учетом сказанного произвольной, но достаточно легко ионизируемой, смесью неорганического состава.

Затраты на ионизацию вещества компенсируются фазовым энерговоыделением. Для этого необходимо, чтобы фактор  $\varepsilon / zI$ , где  $I$  - энергия ионизации, существенно бы превысил единицу. Это достигается сравнительно легко: например, при концентрации  $\eta \sim 10^{20} \text{см}^{-3}$  и  $z = 3$  указанный фактор порядка 10. Энерговоыделение может быть постепенным



(непрерывным) либо же импульсным, в зависимости от условий фазовой трансформации.

Энергия, которая выделяется в рассматриваемом плазменном процессе, может быть использована в самых различных вариантах: на нагрев, освещение, преобразованная посредством, например, фотоэлементов или МГД-движениями, в электрическую, на получение энергии в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазоне, на генерацию и ускорение заряженных частиц. Именно преобразованиями такого рода и определяется в конечном счете коэффициент полезного действия соответствующей установки.

Возможны и другие применения - для освещения, в частности. Плотность тела плазменного светильника может оказаться меньше плотности окружающей газовой среды, такой светильник будет плавающим в атмосфере. «Топливом» при этом служат самые разнообразные отходы, содержащие углерод, серу, бор, кальций и другие относительно легко ионизируемые элементы. Удаление таких отходов в плазменном квантовом генераторе может, с одной стороны дать источник энергии, а с другой стороны - служить целям очищения биосферы и сферы производства.

Предлагаемое устройство поясняется прилагаемым чертежом. На фиг.1 представлена функциональная схема плазменной топливной установки на основе плазменно-квантового конденсата

Плазменная топливная установка на основе плазменно-квантового конденсата содержит соединенные последовательно подводящий трубопровод для газообразного топлива 1, резервуар с нагревательным элементом 2, резервуар смешения 3, камера 4 и отводящий трубопровод 5. На подводящем трубопроводе для газообразного топлива 1 установлена запорная арматура 6. В резервуаре с нагревательным элементом 2 установлены датчик температуры 7 и датчик давления 8. Резервуар с нагревательным элементом 2 и резервуар смешения 3 соединены посредством трубопровода 9, на котором установлены обратный клапан 10,

запорная арматура 11 и насос 12. В резервуаре смешения 3 установлены датчик температуры 13 и датчик давления 14. Резервуар смешения 3 соединен с дозирующим насосом 15 посредством трубопровода 16. Резервуар смешения 3 и камера 4 соединены по средством трубопровода 17, на котором установлена запорная арматура 18. По периметру поверхности камеры 4 смонтированы трубопроводы 19. Отводящий трубопровод 5 снабжен запорной арматурой 20.

Плазменная топливная установка на основе плазменно-квантового конденсата работает следующим образом. По подводящему трубопроводу для газообразного топлива 1 через открытую запорную арматуру 6 внутрь резервуара с нагревательным элементом 2 поступает уплотненное газообразное топливо при давлении более 1,0 атмосфер. Газ представляет собой смесь паров воды, углекислого газа, азотистых и серных соединений, то есть техногенных отходов производства. Запорная арматура 6 перекрывает подачу, в резервуаре с нагревательным элементом 2 газообразное топливо нагревается до температуры порядка двух тысяч градусов, показания измеряются датчиком температуры 7 и датчиком давления 8. По достижению требуемых параметров газообразное топливо по трубопроводу 9 через обратный клапан 10 и открытую запорную арматуру 11, при включенном насосе 12 попадает в резервуар смешения 3. По достижению давления порядка 10 атмосфер запорная арматура 11 перекрывается, насос 12 выключается. Запускается насос 15, который через трубопровод 16 закачивает пары легкоионизируемых элементов-соединений щелочных и щелочноземельных металлов, пропорция подбирается экспериментальным путем. В нагретой до нескольких тысяч градусов смеси происходит интенсивная ионизация с валентных электронных оболочек. По достижению контролируемых параметров по датчику температуры 13 и датчику давления 14 открывается запорная арматура 18 и смесь переходит в камеру 4, в процессе перехода плазмы из резервуара смешения 3 в камеру 4 она сжижается, образуя плазменно-квантовый конденсат. Выделяющаяся при

этом энергия через поверхность камеры 4, по периметру которого смонтированы трубопроводы 19 нагревает протекающую по трубопроводам воду. Далее паро-водная система может быть использована как на обычных тепловых электростанциях. После передачи энергии в камере 4 образуется плазменный конденсат, который может быть выведен по отводящему трубопроводу 5 через открытую арматуру 20 для дальнейшего химического синтеза. Либо же охлажденная плазменная струя подвергается сжатию в камере 4, в результате чего происходит ее схлопывание.

### **Источники информации**

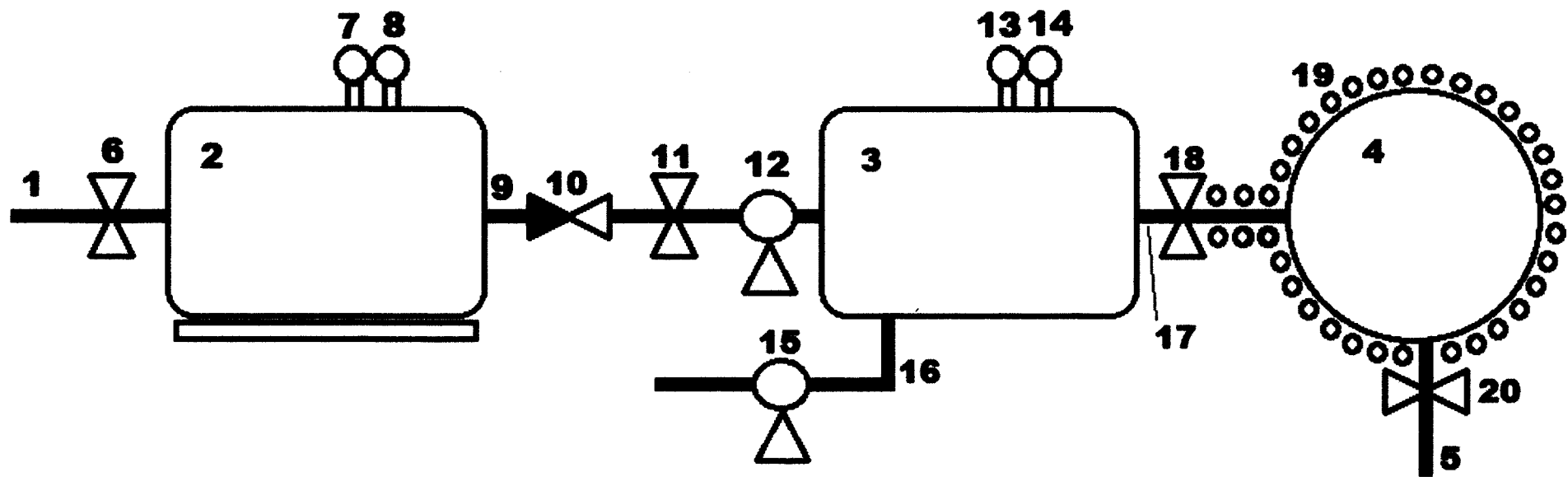
1. А.В. Кулаков, А.А. Румянцев «Спонтанная намагниченность плазмы квантового происхождения», Журнал технической физики, 1988, Том 58, вып.4, с. 657-660.
2. А.В. Кулаков, Е.В. Орленко, А.А. Румянцев «Квантовые обменные силы в конденсированных средах», Москва Изд. «Наука», 1990.
3. А.В. Кулаков, А.А. Румянцев «Шаровая молния как квантовый конденсат», ДАН СССР, Физика, 1991. Том 320, №5, с.1103-1106.
4. А.В. Кулаков, В.М. Тютюнник «Плазменный квантовый конденсат-новое состояние вещества, источник альтернативной, возобновляемой и устойчивой энергии», Наука и бизнес: пути развития, №7 (61), 2016. с.13-21.
5. A.V. Kulakov, V.M. Teutyunnik «New approach to the plasma quantum condensate as a new state of matter», International journal of current research, 2017, Vol.9, Issue 03, pp/47699-47703.
6. А.В. Кулаков, В.М. Тютюнник «Принцип работы плазменного ультрафиолетового лазера», Научный глобальный потенциал, 2016. №9(66), с.115-116.
7. A.V. Kulakov, V.M. Teutyunnik Solid phase plasma ultraviolet laser, International journal of advanced research. 2017 Vol.5(4), pp.271-273.

8. А.В. Кулаков, В.А. Ранцев-Картинов «Экспериментальное подтверждение факта существования плазменного квантового конденсата», Известия РАН. Энергетика, 2015, №1, с.46-61.
9. Е.П. Башкин «Спиновые волны и квантовые коллективные явления в бальцмановских газах», УФН, Том 148, в.3.1986, с.433-472.
10. В.С. Айрапетян, В.В. Вихрев, В.В. Иванов «Пинчевой механизм энерговыделения звездных вспышек», ЖТФ, Том 58, №4,1988, с.662-668.
11. Б.А. Трубников «О возможной генерации космических лучей в плазменных пинчах», УФН, Том 160, в.12, 1990. с.167-18662.
12. А.В. Кулаков, А.А. Румянцев «Генерация частиц высокой энергии МГД ударной турбулентностью», Журнал технической физики, 1979. Том 49, вып.10, с.2127-2132.

## **Формула изобретения**

1. Плазменная топливная установка на основе плазменного квантового конденсата, содержащая последовательно соединенные подводящий трубопровод для газообразного топлива с запорной арматурой, резервуар с нагревательным элементом и установленными датчиками температуры и давления, трубопровод с обратным клапаном, запорной арматурой и насосом, резервуар смешения с датчиками температуры и давления, трубопровод с запорной арматурой, камеру по периметру поверхности которой смонтированы трубопроводы и отводящий трубопровод с запорной арматурой.

2. Плазменная топливная установка на основе плазменного квантового конденсата, по п.1, отличающийся тем, что резервуар смешения соединен с дозирующим насосом посредством трубопровода.



Фиг.1 Плазменная топливная установка на основе плазменно-квантового конденсата

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**  
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**201900273**

**А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**  
**F23G 5/027 (2006.01)**

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)  
F23G

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)  
ЕАПАТИС, Google Patents, easpacenet

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

| Категория* | Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей   | Относится к пункту № |
|------------|---|----------------------|
| A          | RU2599764C2 (ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «МНОГОПРОФИЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ЭНЕРГОТРЕЙД», ООО «МПК ЭНЕРГОТРЕЙД»), 10.10.2016<br>Реферат, формула  | 1                    |
| A          | US2018/0135892A1 (VON DÜRING MANAGEMENT AG), 17.05.2018, реферат, формула   | 1                    |
| A          | KULAKOV, A.V. Quantum plasma condensate as a new source of electric energy mhd-generator with plasma separation; Int. J. Adv. Res. 5(8), 2004-2011; 08.2017; страница 2009, 2010, чертеж 3, ISSN: 2320-5407 | 1                    |

последующие документы указаны в продолжении

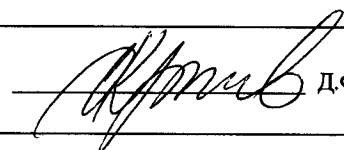
\* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники  
«D» - документ, приведенный в евразийской заявке  
«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее  
«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.  
"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения  
«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности  
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории  
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом  
«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **22/06/2020**

Уполномоченное лицо:  
Начальник Отдела механики, физики и электротехники

 Д.Ф. Крылов