

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202490994** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
**2024.09.27**

(51) Int. Cl. **C01B 3/04** (2006.01)  
**C01B 3/06** (2006.01)  
**B01J 19/00** (2006.01)  
**C02F 1/34** (2023.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2024.04.19**

**(54) КАВИТАЦИОННО-СТРУЙНОЕ УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ ВОДОРОДА В ПОТОКАХ ВОДЫ**

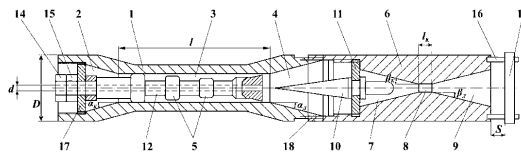
(96) **KZ2024/024 (KZ) 2024.04.19**

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:  
**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
ПРЕДПРИЯТИЕ НА ПРАВЕ  
ХОЗЯЙСТВЕННОГО ВЕДЕНИЯ  
"ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ"  
МИНИСТЕРСТВА ЭНЕРГЕТИКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (KZ)**

**Сахиев Саябек Куанышбекович,  
Мамытбеков Галымжан  
Куламкадырович, Орешкин Павел  
Анатольевич, Бексултанов Жомарт  
Имуханбетович, Данько Игорь  
Витальевич, Кадыров Жаннат  
Нургалиевич (KZ)**

(57) Изобретение относится к алюмоводородной технологии получения экологически чистого водорода в скоростных потоках кавитируемой жидкости в гидродинамических струйных аппаратах. Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении эффективности получения водорода и в улучшении технических характеристик. В состав устройства дополнительно введены прикреплённая к торцу корпуса кавитатора центрально-осесимметрично по отношению к нему ориентированная струйная камера, в корпусе которой изготовлено отверстие с сужающейся к центру конфузурной частью, проточным каналом и расширяющейся от центра к периферии диффузорной частью, центрально-осесимметрично расположенная внутри конфузурной части струйной камеры и направленная остриём в сторону корпуса кавитатора усечённая пирамида, а также дополнительно прикреплённый к торцу корпуса струйной камеры отражатель потока выходящей из камеры газожидкостной смеси в виде алюминиевого отражательного экрана.



**A1**

**202490994**

**202490994**

**A1**

## КАВИТАЦИОННО-СТРУЙНОЕ УСТРОЙСТВО ГЕНЕРАЦИИ ВОДОРОДА В ПОТОКАХ ВОДЫ

Изобретение относится к алюмоводородной технологии получения экологически чистого водорода в скоростных потоках кавитируемой жидкости в гидродинамических струйных аппаратах.

Существуют способы получения водорода из различных минералосырьевых ресурсов (таких, как уголь, нефть, природный газ) с применением низко- и высокоэнергетических видов воздействия на реакционную среду /Шпильрайн Э.Э., Мальшенко С.П., Кулешов Г.Г. Введение в водородную энергетику. М.: Энергоатомиздат, 1984. – 264 С./.

Известно реализующее способ получения водорода по Пат.РФ №2191742, МПК C01B 3/00, 3/10, опубл. 27.10.2002 г. устройство в виде реактора, состоящего из рубашки охлаждения и высоковольтного разрядника с двумя электродами, один из которых изготовлен из технического железа.

Известно реализующее способ получения водорода по Пат.РФ №2466927, МПК C01B 3/10, опубл. в БИ №32, 2012 г. устройство в виде обогреваемого реактора с возможностью подачи в него водяного пара.

Известно реализующее способ получения водорода с помощью плазменного генератора по Пат.РФ №2440925, МПК C01B 3/10, C01F 7/42, опубл. в БИ №3, 2012 г. устройство в виде плазменного генератора, один из электродов которого выполнен в виде сопла с расширяющимся каналом. Соосно с ним установлен перемещаемый в осевом направлении второй электрод в виде алюминиевого прутка.

Общим недостатком известных устройств является сложность реализации, высокое энергопотребление и низкие технические характеристики.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является реализующее известный кавитационный способ генерации водорода в потоках воды устройство /Багров В.В., Графов Д.Ю., Десятков А.В. и др. Экологически безопасный кавитационный способ генерации водорода в потоках воды с возникновением слабо ионизированной плазмы. «Безопасность в техносфере», №5 (сентябрь-октябрь), 2013 г., с.21-24/.

Данное техническое решение принято за прототип к предлагаемому.

Известное кавитационно-струйное устройство генерации водорода в потоках воды содержит корпус кавитатора, выполненное внутри корпуса отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью, цилиндрическую часть и с расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью, а также размещённый в цилиндрической части данного отверстия шнек.

Недостатками известного устройства являются низкая эффективность функционирования из-за низких технических характеристик, в том числе, из-за сложности реализации и высокой энергоёмкости работы.

Технический результат от использования предлагаемого изобретения заключается в повышении эффективности получения водорода и в улучшении технических характеристик.

Указанный технический результат достигнут за счёт того, что в кавитационно-струйное устройство генерации водорода в потоках воды, содержащее корпус кавитатора, выполненное внутри корпуса отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью, цилиндрическую часть и с расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью, а также размещённый в цилиндрической части данного отверстия шнек, дополнительно введены прикреплённая к торцу корпуса кавитатора центрально-осесимметрично по отношению к нему ориентированная струйная камера, в корпусе которой изготовлено отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью, проточным каналом и расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью, центрально-осесимметрично расположенная внутри конфузальной части струйной камеры и направленная остриём в сторону корпуса кавитатора усечённая пирамида, а также дополнительно прикреплённый к торцу корпуса струйной камеры отражатель потока выходящей из камеры газожидкостной смеси в виде алюминиевого отражательного экрана.

Изобретение дополнительно иллюстрировано, где на фиг.1 схематично изображено предлагаемое устройство.

Кавитационно-струйное устройство генерации водорода в потоках воды содержит корпус 1 кавитатора, внутри которого выполнено отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью 2, цилиндрическую часть 3 и с расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью 4. В цилиндрической части 3 отверстия размещены шнеки 5 для закрутки потока парожидкостной смеси.

В соответствии с предлагаемым изобретением в состав устройства дополнительно введены прикреплённая к торцу корпуса 1 кавитатора

центрально-осесимметрично по отношению к нему ориентированная струйная камера, в корпусе 6 которой изготовлено отверстие с сужающейся к центру конфузорной частью 7, проточным каналом 8 и расширяющейся от центра к периферии диффузорной частью 9. Внутри конфузорной части 7 расположен активный элемент в виде усечённой пирамиды 10, направленной остриём в сторону корпуса 1 кавитатора. Пирамида 10 прикреплена к корпусу 6 струйной камеры с помощью крыльчатки 11.

Внутри корпуса кавитатора расположен активный элемент 12 в виде полой трубки с центральным отверстием.

К торцу корпуса 6 струйной камеры прикреплён отражатель потока выходящей из камеры газожидкостной смеси в виде алюминиевого отражательного экрана 13.

Обозначение на фиг.1: поз.14 и 15 – крепёжные гайки; поз.16 – штанги для крепления экрана 13 (штанги 16 расположены равномерно по окружности);  $S$  – расстояние от торца корпуса 6 струйной камеры до экрана 13;  $d$  – диаметр отверстия активного элемента 12;  $D$  – диаметр корпуса кавитатора; поз.17 – крыльчатка; поз.18 – резьбовое соединение корпусов 6 и 1;  $l$  – длина цилиндрической части 3 корпуса 1 конфузора.

Конструктивные элементы устройства выполнены со следующим соотношением размеров:  $D = (4,0-4,7) \cdot d$ ; угол раскрытия диффузорной части 3  $\alpha_D = 7^\circ-30^\circ$ ; угол сужения конфузойной части 2  $\alpha_K = 30^\circ$ ; длина цилиндрической части 3 корпуса 1 конфузора  $l = 25,0-100,0$  мм; угол сужения конфузорной части 8  $\beta_K = 20^\circ-30^\circ$ ; угол расширения диффузойной части 9  $\beta_D = 20^\circ-30^\circ$ ; длина проточного канала 8  $l_K = 10,0-25,0$  мм.

Кавитационно-струйное устройство функционирует следующим образом.

Технологическая жидкость (вода или слабо концентрированный водный раствор каустической соды) от центробежного насоса (на фиг. не показан) поступает в кавитатор и, обтекая активный элемент 12, проходит из конфузорной части 2 в диффузорную часть 4 кавитатора. При этом образуется суперкаверна, при смыкании которой создаётся зона схлопывающихся микропузырьков. Образовавшаяся газо(паро)жидкостная смесь переходит в струйную камеру, где происходит распыление потока на усечённой пирамиде 10 (возможна трёхгранная форма пирамиды). В проточной части струйной камеры происходит рост количества пузырьков и повышение температуры за счёт их схлопывания с выделением тепловой энергии. При выходе из диффузорной части 9 струйной камеры паро(газо)жидкостная смесь на

большой скорости ударяется о поверхность алюминиевого отражателя (экрана) 13, что приводит к образованию в большом количестве молекулярного водорода. Происходит это из-за растворения окисной плёнки алюминия с последующим взаимодействием алюминия с активированными частицами паро(газо)жидкостной смеси воды.

За счёт создания знакопеременных перепадов давления с образованием зон кавитации и с последующим их движением в режиме распыления в струйной камере значительно интенсифицируется процесс образования молекулярного водорода на поверхности алюминиевого отражателя (экрана).

От паро(газо)воздушной смеси водород отделяется с помощью азотной ловушки (конструкция ловушки на фиг. не показана и в материалах данной заявки не раскрывается). В момент отделения водорода происходит кристаллизация паров воды при температуре жидкого азота. Полученный водород в виде чистого газа накапливается в баллонах-накопителях.

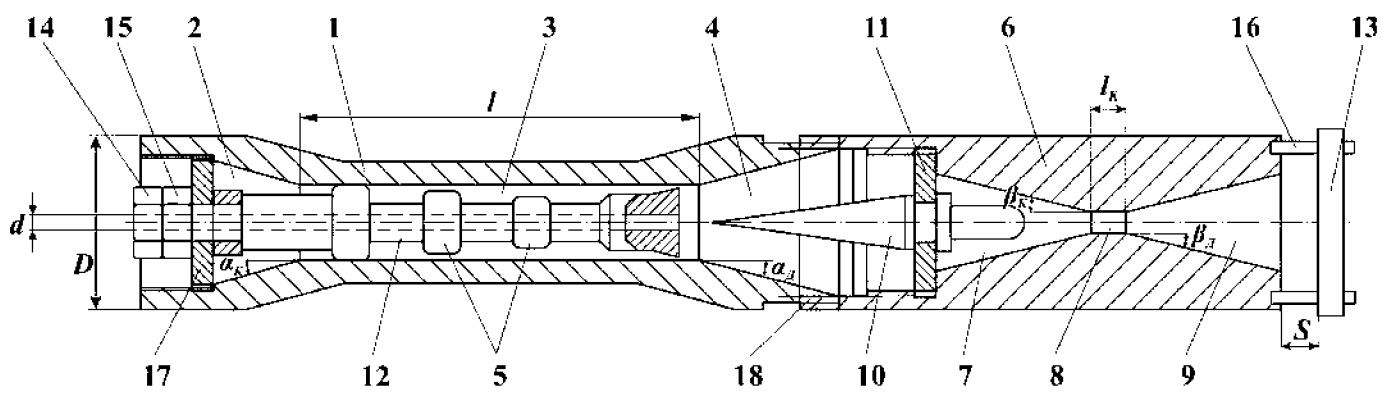
Устройство конструктивно не сложно, не материалоемко, для его функционирования энергозатраты минимальны. Обеспечена возможность поддержания высокой температуры за счёт использования тепла, выделяемого в процессе кавитационно-струйной обработки воды и теплового эффекта растворения алюминия в водной среде.

Устройство применимо для получения водорода из любого вида сырья, включая содержащие алюминий техногенные отходы.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Кавитационно-струйное устройство генерации водорода в потоках воды, содержащее корпус кавитатора, выполненное внутри корпуса отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью, цилиндрической частью и с расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью, а также размещённый в цилиндрической части данного отверстия шпек, ОТЛИЧАЮЩЕЕСЯ тем, что в состав устройства дополнительно введены прикреплённая к торцу корпуса кавитатора центрально-осесимметрично по отношению к нему ориентированная струйная камера, в корпусе которой изготовлено отверстие с сужающейся к центру конфузальной частью, проточным каналом и расширяющейся от центра к периферии диффузальной частью, центрально-осесимметрично расположенная внутри конфузальной части струйной камеры и направленная остриём в сторону корпуса кавитатора усечённая пирамида, а также дополнительно прикреплённый к торцу корпуса струйной камеры отражатель потока выходящей из камеры газожидкостной смеси в виде алюминиевого отражательного экрана.

КАВИТАЦИОННО-СТРУЙНОЕ УСТРОЙСТВО  
ГЕНЕРАЦИИ ВОДОРОДА В ПОТОКАХ ВОДЫ



Фиг. 1

**ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ**

(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

**202490994****А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:**

МПК:

**C01B 3/04** (2006.01)  
**C01B 3/06** (2006.01)  
**B01J 19/00** (2006.01)  
**C02F 1/34** (2023.01)

СПК:

**C01B 3/04**  
**C01B 3/06**  
**B01J 19/008**  
**C02F 1/34**

**Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:**

C01B 3/00, B01J 19/00, C02F 1/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если возможно, используемые поисковые термины)  
 Espacenet, EAPATIS, WIPO Patentscope

**В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ**

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2258028 C1 (ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ДОЧЕРНЕЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ВОЛГОДОНСКИЙ ЦЕНТР ВСЕРОССИЙСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОГО ИНСТИТУТА АТОМНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ (ВЦ ВНИИАМ)) 2005-08-10  с. 6 стр. 9 - с. 7 стр. 3, фиг. 1	1
A	RU 2319540 C1 (ВЕСЕНГИРИЕВ МИХАИЛ ИВАНОВИЧ) 2008-03-20  с. 3 стр. 20 - с. 3 стр. 52	1
A	US 6719817 B1 (DANIEL J MARIN;) 2004-04-13 кол.8 стр. 22 - кол.9 стр. 36	1
A	JP 2004175583 A (JFE ENGINEERING KK) 2004-06-24 весь документ	1
A	CN 1726162 A (YANG HYUN-IK) 2006-01-25 весь документ	1

 последующие документы указаны в продолжении графы

\* 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

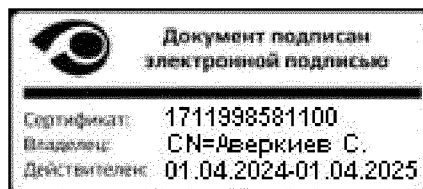
«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

«&amp;» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: 02 августа 2024 (02.08.2024)

Уполномоченное лицо:  
 Начальник Управления экспертизы



С.Е. Аверкиев