

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046442**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.03.14**

(21) Номер заявки  
**202391498**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.09.21**

(51) Int. Cl. **B09B 3/40** (2022.01)  
**B09B 3/50** (2022.01)  
**H05H 1/26** (2006.01)  
**C08J 11/00** (2006.01)  
**C10J 3/18** (2006.01)  
**C10J 3/20** (2006.01)

---

(54) **РЕАКТОР ДЛЯ УСТРОЙСТВА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ**

---

(31) **2021140063**

(32) **2021.12.30**

(33) **RU**

(43) **2023.10.06**

(86) **PCT/IB2022/058935**

(87) **WO 2023/126698 2023.07.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**МЕЩАНИНОВ МИХАИЛ  
АЛЕКСАНДРОВИЧ; АГАСАРОВ  
ДМИТРИЙ ЯНОВИЧ; СЕРГЕЕВ  
АНТОН ВИКТОРОВИЧ (RU)**

(72) Изобретатель:  
**Мещанинов Михаил Александрович,  
Агасаров Дмитрий Янович (RU)**

(74) Представитель:  
**Кудаков А.Д. (RU)**

(56) **RU-U1-61705  
RU-C2-2227177  
RU-C1-2592085  
JP-A-H08299747**

(57) Изобретение относится к устройствам для утилизации отходов в твердом и/или жидком состоянии, в частности к устройствам утилизации методом плазмохимической деструкции. Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является создание реактора, обеспечивающего деструкцию как органических, так и неорганических веществ, входящих в состав твердых и/или жидких бытовых отходов. Технический результат достигается в реакторе в виде закрытой полости, выполненной с входным отверстием, соединенным с устройством подачи отходов, и с выходным отверстием для вывода газообразных продуктов деструкции, при этом внутренние поверхности полости частично или полностью выполнены проводящими, а в реактор введен изолированный от них электрод, соединенный с источником высоковольтных импульсов напряжения, причем размер зазора между электродом и проводящими поверхностями полости обеспечивает формирование стримеров плазмы коронного разряда.

**B1**

**046442**

**046442**

**B1**

Изобретение относится к устройствам для утилизации отходов в твердом и/или жидком состоянии, в частности к устройствам утилизации методом плазмохимической деструкции.

Известен комплекс для переработки твердых органических отходов по патенту РФ № 2741004 (опубликован 22.01.2021), в котором с помощью высокотемпературного плазменного реактора, используемого в качестве плазмообразующего газа водяной пар, с температурой в зоне реакции порядка 1600-2000°C осуществляется переработка твердых органических отходов посредством их паровой плазменной газификации с получением синтез-газа.

Недостатком реактора является неполная переработка твердых органических отходов, поскольку результатом переработки является синтез-газ, который также подлежит утилизации, а также невозможность переработки неорганических веществ, присутствующих в составе твердых бытовых отходов.

Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является создание реактора, обеспечивающего деструкцию как органических, так и неорганических веществ, входящих в состав твердых и/или жидких бытовых отходов.

Технический результат достигается в реакторе в виде закрытой полости, выполненной с входным отверстием, соединенным с устройством подачи отходов, и с выходным отверстием для вывода газообразных продуктов деструкции, при этом внутренние поверхности полости частично или полностью выполнены проводящими, а в реактор введен изолированный от них электрод, соединенный с источником высоковольтных импульсов напряжения, причем размер зазора между электродом и проводящими поверхностями полости обеспечивает формирование стримеров плазмы коронного разряда.

Предпочтительно выполнение электрода цилиндрическим и с заостренным концом.

Предпочтительно выполнение электрода из стали.

В одном из вариантов исполнения дно полости покрыто проводящей водосодержащей жидкостью.

Предпочтительно выполнение зазора между электродом и, по крайней мере, одним из участков проводящих внутренних поверхностей полости, или поверхностью проводящей водосодержащей жидкости, покрывающей такой участок, из диапазона 5-50 мм.

Предпочтительно выполнение проводящих участков внутренних поверхностей полости из стали, или иного металла, и с заземлением.

В одном из вариантов исполнения внутренние непроводящие поверхности полости могут быть выполнены с защитным покрытием из диэлектрика.

В одном из вариантов исполнения цилиндрический электрод снабжен лепестками, выполненными в виде стальных полос, закрепленных на нем короткими сторонами, обращенных длинными сторонами к электроду и расположенными под углом к нему в сторону его заостренного конца.

Предпочтительно угол между стальными лепестками и осью электрода выбирать из диапазона 20-60°.

Предпочтительно использование от 3 до 6 стальных лепестков.

В одном из вариантов исполнения дно полости выполнено плоским и проводящим, а цилиндрический электрод расположен с зазором перпендикулярно ему.

В одном из вариантов исполнения параллельно дну на изоляторах, прикрепленных к нему, закреплена стальная решетка с отверстием для цилиндрического электрода, и выполненная с зазором вокруг него, а свободные концы лепестков опираются на изоляторы, закрепленные на решетке

Предпочтительно выполнение зазора вокруг цилиндрического электрода из диапазона 3-10 мм, но при этом меньшим, чем зазор между его острием и проводящим дном.

Предпочтительно выполнение реактора с давлением внутри него пониженным на 0,1-1 Па по сравнению с атмосферным.

В одном из вариантов исполнения понижение давления внутри реактора осуществлено за счет подключения к выходному отверстию электростатического фильтра с вытягивающим воздушным вентилятором.

Предпочтительно выполнение реактора с ограничением поступления воздуха.

В одном из вариантов исполнения ограничение поступления воздуха обеспечено за счет пыжа, перекрывающего вход в реактор, предварительно сформированного прессованием отходов перед подачей в реактор.

Изобретение иллюстрируется фигурой.

На фигуре изображено вертикальное поперечное сечение реактора, где 1 - корпус реактора с внутренней полостью, 2 - входное отверстие, 3 - выходное отверстие, 4 - внутренняя поверхность полости реактора, 5 - проводящие участки внутренней поверхности полости реактора, 6 - заостренный электрод, 7 - изоляторы, 8 - источник высоковольтных импульсов, 9 - острие электрода, 10 - проводящее дно реактора, 11 - устройство дозированной подачи перерабатываемых отходов, 12 - электростатический фильтр с вытягивающим воздушным вентилятором.

Изобретение может быть реализовано в реакторе, в корпусе 1 которого выполнено входное отверстие 2, соединенное с устройством 11 для дозированной подачи перерабатываемых твердых и/или жидких отходов, выполненным с возможностью ограничения поступления воздуха в реактор, и выходное отверстие 3 для удаления газообразных продуктов деструкции, соединенное с электростатическим филь-

тром, снабженным вытягивающим воздушным вентилятором, а участки 5 внутренней поверхности полости корпуса 1 и дно 10 выполнены из стали, при этом через изолятор 7 в полость корпуса 1 введен электрод 6, подключаемый к источнику высоковольтных импульсов 8, причем острие 9 электрода 6 расположено с зазором 20 мм относительно проводящего дна 10 корпуса 1 реактора.

Устройство работает следующим образом. На электрод 6 подаются импульсы высоковольтного напряжения от источника 8, при этом, как известно из источника [1], при каждом импульсе, между острием 9 электрода 6 возникает большое число стримеров, которые начинают размножаться и распространяться к проводящему дну 10 корпуса 1, постепенно заполняя межэлектродный зазор и формируя коронный разряд. После этого, в устройство через входное отверстие 2 из устройства дозированной подачи перерабатываемых отходов 11 подается, например, порция спрессованных твердых бытовых отходов, с ограничением прохождения атмосферного воздуха внутрь корпуса 1 при подаче через отверстие 2. Плазма коронного разряда воздействует на воду, содержащуюся в поступивших отходах, вызывая образование свободных радикалов при разрушении молекулы воды  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\bullet + \text{H}\bullet$ . Кроме того, в реакторе под воздействием стримеров коронного импульсного разряда образуются и другие активные вещества  $\text{O}_3$ ,  $\text{O}_2(\text{a}_1\Delta)$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{OH}$ ,  $\text{O}(\text{3P})$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{HNO}_2$  и  $\text{HNO}_3$ . Коронный разряд является также источником ультрафиолетового (УФ) излучения. Указанные активные вещества и УФ излучение оказывают разрушающее воздействие на любые органические и неорганические вещества, содержащиеся в обрабатываемых отходах, приводя к их деструкции с образованием безвредных газообразных продуктов реакции - воды и углекислого газа. Неорганические составляющие отходов разрушаются кислотами  $\text{HNO}_2$  и  $\text{HNO}_3$ , которые образуются в реакторе под воздействием коронного разряда. Процесс окисления органических веществ в воде является цепной реакцией [2]. Инициирование цепной реакции с малой скоростью может осуществляться кислородом воздуха и озоном. С высокой скоростью цепная реакция инициируется радикалами  $\text{OH}\bullet$ . То есть, в устройстве осуществляется плазмохимическая деструкция как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах. А в выходное отверстие реактора поступают газообразные продукты деструкции.

Таким образом, в устройстве достигается заявленный технический результат в виде плазмохимической деструкции как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в составе бытовых отходов.

[1]. Аристова Н.А., Пискарев И.М., Ивановский А.В., Селемир В.Д., Спилов Г.М., Шлепкин СИ. Инициирование химических реакций под действием электрического разряда в системе твердый диэлектрик - газ - жидкость. // Журнал физической химии. 2004. Т. 78. № 7. С. 1326-1331.

[2]. Пискарев И.М. Окислительно-восстановительные процессы в воде, инициированные электрическим разрядом над ее поверхностью. // Журнал общей химии. 2001. Т. 71. Вып.10. С. 1622.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Реактор для устройства переработки отходов, выполненный в виде закрытой полости, выполненной с входным отверстием, соединенным с устройством подачи отходов, и с выходным отверстием для вывода газообразных продуктов деструкции, отличающийся тем, что внутренние поверхности полости частично или полностью выполнены проводящими, а в реактор введен изолированный от них электрод, соединенный с источником высоковольтных импульсов напряжения, причем размер зазора между электродом и проводящими поверхностями полости обеспечивает формирование стримеров плазмы импульсного коронного разряда при подаче на электрод импульсов высоковольтного напряжения.

2. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что электрод выполнен цилиндрическим и с заостренным концом.

3. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что электрод выполнен из стали.

4. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что дно полости покрыто проводящей водосодержащей жидкостью.

5. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что зазор между электродом и, по крайней мере, одним из участков проводящих внутренних поверхностей полости выполнен размером от 5 мм до 50 мм.

6. Реактор для устройства переработки отходов по п.4, отличающийся тем, что зазор между электродом и поверхностью проводящей водосодержащей жидкости, покрывающей участок проводящей внутренней поверхности полости, выполнен размером от 5 до 50 мм.

7. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что проводящие участки внутренних поверхностей полости выполнены из стали, или иного металла, и с заземлением.

8. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что внутренние непроводящие поверхности полости могут быть выполнены с защитным покрытием из диэлектрика.

9. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что цилиндрический электрод снабжен лепестками, выполненными в виде стальных полос, закрепленных на нем короткими сторонами, обращенных длинными сторонами к электроду и расположенными под углом к нему в сторо-

ну его заостренного конца.

10. Реактор для устройства переработки отходов по п.7, отличающийся тем, что угол между стальными лепестками и осью электрода составляет от 20 до 60°.

11. Реактор для устройства переработки отходов по пп.7 и 8, отличающийся тем, что цилиндрический электрод снабжен от 3 до 6 стальными лепестками.

12. Реактор для устройства переработки отходов по п.1, отличающийся тем, что дно полости выполнено плоским и проводящим, а цилиндрический электрод расположен с зазором и перпендикулярно ему.

13. Реактор для устройства переработки отходов по п.10 или 11, отличающийся тем, что параллельно дну на изоляторах, прикрепленных к нему, закреплена стальная решетка с отверстием для цилиндрического электрода, и выполненная с зазором вокруг него, а свободные концы лепестков опираются на изоляторы, закрепленные на решетке.

14. Реактор для устройства переработки отходов по п.12, отличающийся тем, что зазор вокруг цилиндрического электрода выполнен размером от 3 до 10 мм, но при этом меньшим, чем зазор между его острием и проводящим дном.

15. Реактор для устройства переработки отходов по пп.1-13, отличающийся тем, что выполнен с давлением внутри него, пониженным на 0,1-1 Па по сравнению с атмосферным.

16. Реактор для устройства переработки отходов по п.14, отличающийся тем, что понижение давления внутри реактора осуществлено за счет подключения к выходному отверстию электростатического фильтра с вытягивающим воздушным вентилятором.

17. Реактор для устройства переработки отходов по пп.1-15, отличающийся тем, что выполнен с ограничением поступления воздуха.

18. Реактор для устройства переработки отходов по п.16, отличающийся тем, что ограничение поступления воздуха обеспечено за счет пыжа, перекрывающего вход в реактор, предварительно сформированного прессованием отходов перед подачей в реактор.

