

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046183**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.14

(21) Номер заявки
202391506

(22) Дата подачи заявки
2022.11.14

(51) Int. Cl. **B09B 3/50 (2022.01)**
B03C 11/00 (2006.01)
B09B 101/00 (2022.01)

(54) **СПОСОБ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С МАЛЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ВОДЫ**

(31) **2021140063**

(32) **2021.12.30**

(33) **RU**

(43) **2023.10.06**

(86) **PCT/IB2022/060909**

(87) **WO 2023/126706 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-C1-2741004**
KZ-A4-24850
UZ-B-5108
UZ-C-4426
CN-U-205288095
RU-U1-61705

**РЫБКА Д.В. и др.: Коронный разряд в
воздухе атмосферного давления при модульном
импульсе напряжения длительности 10 мс. Оптика
атмосферы и океана, 26, № 1, 2013**

(57) Изобретение относится к способам утилизации бытовых отходов, в частности к способам утилизации отходов с малым содержанием воды методом плазмохимической деструкции. Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является расширение арсенала технических средств за счет создания способа, обеспечивающего деструкцию органических отходов с малым содержанием воды. Технический результат достигается в способе деструкции, в котором через входное отверстие в реактор подают органические отходы с малым содержанием воды, а также дополнительно подают отходы биологического происхождения, при этом реактор выполнен в виде закрытой полости, внутренняя поверхность которой частично или полностью выполнена проводящей и заземлена, а на электрод, введенный в реактор и изолированный от этой заземленной поверхности, подают импульсы высокого напряжения, с помощью которых обеспечивают формирование стримеров коронного разряда в промежутке между электродом и проводящей поверхностью реактора.

B1

046183

046183

B1

Изобретение относится к способам утилизации бытовых отходов, в частности к способам утилизации отходов с малым содержанием воды методом плазмохимической деструкции.

Известен способ переработки твердых органических отходов в устройстве по патенту РФ № 2741004 (опубл. 22.01.2021), в котором с помощью высокотемпературного плазменного реактора, использующего 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 способа является необходимость значительного нагрева зоны реакции, а также неполная переработка твердых органических бытовых отходов, поскольку результатом переработки является синтез-газ, который также подлежит утилизации.

Известно из источника [1], что плазма разрядов атмосферного давления воздействует на воду, вызывая образование свободных радикалов при разрушении молекулы воды $H_2O \rightarrow OH\bullet + H\bullet$. Иницирование цепной реакции процесса окисления органических веществ, которая возникает согласно данным источника [2] в присутствии воды, может осуществляться кислородом воздуха и озоном, но с малой скоростью, а с высокой скоростью цепная реакция инициируется радикалами $OH\bullet$. В случае недостаточного количества воды концентрация свободных радикалов становится незначительной и не позволяет инициировать цепную реакцию окисления органических веществ в воде.

Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является расширение арсенала технических средств за счет создания способа, обеспечивающего деструкцию органических отходов с малым содержанием воды.

Технический результат достигается в способе деструкции, в котором через входное отверстие в реактор подают органические отходы с малым содержанием воды, а также дополнительно подают отходы биологического происхождения, при этом реактор выполнен в виде закрытой полости, внутренняя поверхность которой частично или полностью выполнена проводящей и заземлена, а на электрод, введенный в реактор и изолированный от этой заземленной поверхности, подают импульсы высокого напряжения, с помощью которых обеспечивают формирование стримеров коронного разряда в промежутке между электродом и проводящей поверхностью реактора.

Известно, что отходы биологического происхождения содержат вплоть до 98% воды ("водоросли" в табл. 2, в статье "Вода", Большая советская энциклопедия). При этом плазма стримеров коронного разряда, инициируемого в реакторе, воздействует на воду, содержащуюся в отходах биологического происхождения, вызывая образование свободных радикалов при разрушении содержащихся в них молекул воды $H_2O \rightarrow OH\bullet + H\bullet$. Кроме того, в реакторе под воздействием стримеров коронного разряда образуются и другие активные вещества O_3 , $O_2(a_1\Delta)$, H_2O_2 , OH , $O(3P)$, NO , HNO_2 и 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 бытовых отходах, в том числе на органические отходы с малым содержанием воды, приводя к их полной деструкции с образованием безвредных газообразных продуктов реакции - воды и углекислого газа. Неорганические составляющие отходов также разрушаются кислотами.

То есть, в способе осуществляют плазмохимическую деструкцию как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах, в том числе, органических отходов с малым содержанием воды.

Предпочтительно задают зазор между электродом и по крайней мере одним из участков проводящей внутренней поверхности полости, из диапазона 5-50 мм.

Предпочтительно при реализации способа ограничивают поступление атмосферного воздуха в реактор.

Предпочтительно отходы подают в реактор порциями.

Предпочтительно порции отходов подают в реактор в спрессованном виде, с ограничением прохождения атмосферного воздуха внутрь реактора.

Предпочтительно при реализации способа бытовые отходы с малым содержанием воды и отходы биологического происхождения подают в реактор одновременно или последовательно.

Предпочтительно в способе понижают давление внутри реактора на 0,1-1 Па по сравнению с атмосферным.

В одном из вариантов осуществления способа с целью понижения давления внутри реактора создают разрежение на его выходе.

На чертеже изображено вертикальное поперечное сечение реактора, в котором осуществляется заявленный способ, 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, создающий разрежение на выходе реактора.

Способ реализуется при использовании реактора, который выполнен в виде замкнутого корпуса 1, дно которого 10 выполнено проводящим и заземлено, при этом в корпус 1 введен электрод 6 с острием 9, направленным в сторону проводящего дна 10 корпуса 1 и изолированным от этого дна 10. Через входное отверстие 2 корпуса 1 из устройства дозированной подачи перерабатываемых отходов 11 подают порцию спрессованных органических отходов с малым содержанием воды и вслед за этим подают порцию спрессованных отходов биологического происхождения, а при подаче ограничивают прохождение атмосферного воздуха внутрь корпуса 1. На электрод 6 подают импульсы высоковольтного напряжения от источника 8, при этом, как известно из источника [1], при каждом импульсе вблизи острия 9 электрода 6 возникает большое число стримеров, которые начинают размножаться и распространяться к проводящему дну 10 корпуса 1, постепенно заполняя межэлектродный зазор и формируя стримерный коронный разряд. Плазма коронного разряда воздействует на воду, содержащуюся в отходах биологического происхождения, поданных в реактор, вызывая образование свободных радикалов при разрушении молекулы воды $H_2O \rightarrow OH\bullet + H\bullet$, которые после возникновения воздействуют и на органические отходы с малым содержанием воды. Кроме того, в реакторе под воздействием коронного разряда образуются и другие активные вещества O_3 , $O_2(a_1\Delta)$, H_2O_2 , OH , $O(3P)$, NO , HNO_2 и 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 полной деструкции с образованием безвредных газообразных продуктов реакции - воды и углекислого газа. Неорганические составляющие отходов разрушаются кислотами. Процесс окисления органических веществ в воде является цепной реакцией [2]. Иницирование цепной реакции с малой скоростью может осуществляться кислородом воздуха и озоном, однако с высокой скоростью цепная реакция инициируется только радикалами $OH\bullet$, возникновение которых в реакторе обусловлено воздействием плазмы коронного разряда на воду, содержащуюся в отходах биологического происхождения. То есть, в устройстве осуществляется плазмохимическая деструкция как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах, в том числе, в органических отходах с малым содержанием воды. А в выходное отверстие реактора поступают газообразные продукты деструкции.

Таким образом, достигается заявленный технический результат в виде разработки способа плазмохимической деструкции как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах, в том числе, в органических отходах с малым содержанием воды.

[1] Аристова Н.А., Пискарев И.М., Ивановский А.В., Селемир В.Д., Спилов Г.М., Шлепкии СИ. Иницирование 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. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды, характеризующийся тем, что через входное отверстие в реактор подают органические отходы с малым содержанием воды, а также дополнительно подают отходы биологического происхождения, при этом реактор выполнен в виде закрытой полости, внутренняя поверхность которой частично или полностью выполнена проводящей и заземлена, а на электрод, введенный в реактор и изолированный от этой заземленной поверхности, подают импульсы высокого напряжения, которые обеспечивают формирование стримеров коронного разряда в промежутке между электродом и проводящей поверхностью реактора.

2. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.1, отличающийся тем, что задают зазор между электродом и по крайней мере одним из участков проводящей внутренней поверхности полости из диапазона 5-50 мм.

3. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.1, отличающийся тем, что ограничивают поступление атмосферного воздуха в реактор при подаче отходов.

4. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по пп.1-3, отличающийся тем, что отходы подают в реактор порциями.

5. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.4, отличающийся тем, что порции отходов подают в реактор в спрессованном виде.

6. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по пп.1-5, отличающийся тем, что бытовые отходы с малым содержанием воды и отходы биологического происхождения подают в реактор одновременно или последовательно

7. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.1, отличающийся тем, что давление внутри реактора понижают на 0,1-1 Па по сравнению с атмосферным.

8. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.7, отличающийся тем, что создают разрежение на выходе реактора.

046183

