

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **046213**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2024.02.16**

(21) Номер заявки  
**202391507**

(22) Дата подачи заявки  
**2022.11.14**

(51) Int. Cl. **B09B 3/50** (2022.01)  
**B03C 11/00** (2006.01)  
**B09B 101/25** (2022.01)

(54) **СПОСОБ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ**

(31) **2021140063**

(32) **2021.12.30**

(33) **RU**

(43) **2023.10.05**

(86) **PCT/IB2022/060911**

(87) **WO 2023/126707 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**

**RU-U1-12220**

**UZ-B-5108**

**UZ-C-4426**

**CN-U-205288095**

**RU-U1-61705**

**RYBKA D.V. et al. Koronnyi razryad v  
vozdrukhe atmosfernogo davleniya pri modul'nnom  
impul'se napryazheniya dlitel'nosti 10 ms. Optika  
atmosfery i okeana, 26, №1, 2013**

(57) Изобретение относится к способам утилизации бытовых отходов, в частности к способам утилизации отходов методом плазмохимической деструкции. Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение, является расширение арсенала технических средств за счет создания способа, обеспечивающего деструкцию бытовых отходов при низких температурах, сравнимых с температурой окружающей среды. Технический результат достигается в способе деструкции, в котором через входное отверстие в реактор подают бытовые отходы, при этом ограничивают поступление атмосферного воздуха в реактор, который 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.

**B1**

**046213**

**046213**

**B1**

Изобретение относится к способам утилизации бытовых отходов, в частности к способам утилизации отходов методом плазмохимической деструкции.

Известен способ переработки твердых органических отходов в устройстве по патенту РФ №2741004 (опубликован 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 при реализации, а также неполная переработка твердых органических бытовых отходов, поскольку результатом переработки является синтез-газ, который также подлежит утилизации, и, кроме того, невозможность переработки неорганических веществ, присутствующих в составе бытовых отходов.

Техническим результатом, на получение которого направлено изобретение является расширение арсенала технических средств за счет создания способа, обеспечивающего деструкцию бытовых отходов при низких температурах, сравнимых с температурой окружающей среды.

Технический результат достигается в способе деструкции, в котором через входное отверстие в реактор подают бытовые отходы, при этом ограничивают поступление атмосферного воздуха в реактор, который 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.

При этом, как известно из источника [1], при каждом импульсе, вблизи острия электрода возникает большое число стримеров, которые начинают размножаться и распространяться к заземленной проводящей поверхности полости реактора, постепенно заполняя межэлектродный зазор и формируя коронный разряд. Плазма стримеров коронного разряда воздействует на воду, содержащуюся в поступивших отходах, вызывая образование свободных радикалов при разрушении молекулы воды  $H_2O \rightarrow OH\bullet + H\bullet$ . 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 бытовых отходах, приводя к их полной деструкции с образованием безвредных газообразных продуктов реакции - воды и углекислого газа. Неорганические составляющие бытовых 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. С высокой скоростью цепная реакция инициируется радикалами  $OH\bullet$ . То есть, в способе осуществляют плазмохимическую деструкцию как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах.

В одном из вариантов реализации способа проводящий участок внутренней поверхности полости реактора предварительно покрывают слоем водосодержащей жидкости, что способствует образованию активных частиц внутри реактора.

Предпочтительно задают зазор между электродом и, по крайней мере, одним из участков проводящей внутренней поверхности полости, или поверхностью водосодержащей жидкости, покрывающей этот участок, из диапазона 5-50 мм.

Предпочтительно бытовые отходы подают в реактор порциями.

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

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 фиг. 1 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 отходов, при этом 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 поступивших отходах, вызывая образование свободных радикалов при разрушении молекулы воды  $H_2O \rightarrow OH\bullet + H\bullet$ . 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. При этом практически вся энергия электронов плазмы расходуется на создание указанных активных частиц путем диссоциации, возбуждения электронных состояний, а также вращательных и колебательных уровней газа, находящегося в реакторе, в котором создается стримерный коронный разряд, и не вызывает сколько-нибудь значительного его нагрева. 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]. Инициирование цепной реакции с малой скоростью может осуществляться кислородом воздуха и озоном. С высокой скоростью цепная реакция иницируется радикалами  $OH\bullet$ . То есть, в устройстве осуществляется плазмохимическая деструкция как органических, так и неорганических веществ, присутствующих в отходах. При этом температура корпуса 1, и выходящих из выходного отверстия 3 газов, близка к температуре окружающей среды. Фактически, вся энергия электрических импульсов уходит на формирование активных частиц, которые существенно ускоряют естественные реакции окисления бытовых отходов. 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 составе бытовых отходов при температуре, близкой к температуре окружающей среды.

[1]. Аристова Н.А., Пискарев И.М., Ивановский А.В., Селемир В.Д., Спириков Г.М., Шлепкин С.И. 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. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов, характеризующийся тем, что через входное отверстие в реактор подают бытовые отходы, при этом ограничивают поступление атмосферного воздуха в реактор, который 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 низкотемпературной переработки бытовых отходов по п.1, отличающийся тем, что проводящий участок внутренней поверхности полости реактора предварительно покрывают слоем водосодержащей жидкости.

3. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов 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.

4. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов по п.2, отличающийся тем, что задают зазор между электродом и поверхностью водосодержащей жидкости, покрывающей проводящий участок внутренней поверхности полости, из диапазона 5-50 мм.

5. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов по пп.1-4, отличающийся тем, что бытовые отходы подают в реактор порциями.

6. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов по п.5, отличающийся тем, что порции бытовых отходов подают в реактор в спрессованном виде, с ограничением прохождения атмосферного воздуха внутрь реактора.

7. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов по пп.1-6, отличающийся тем, что давление внутри реактора понижают на 0,1-1 Па по сравнению с атмосферным.

8. Способ низкотемпературной переработки бытовых отходов по п.7, отличающийся тем, что создают разрежение на выходе реактора.

