

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ СПОСОБ ДЕСТРУКЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С МАЛЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ВОДЫ

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 (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 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 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\cdot + \text{H}\cdot$. Инициирование 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 $\text{OH}\cdot$. 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 Таблице 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 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\cdot + \text{H}\cdot$. Кроме того, в реакторе под воздействием стримеров коронного разряда образуются и другие активные вещества O_3 , $\text{O}_2(\text{a1}\Delta)$, H_2O_2 , OH , $\text{O}(\text{зР})$, 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 способ 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 органических отходов с малым

содержанием воды, и, в след за этим подают порцию спрессованных отходов биологического происхождения, апри 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 $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}\cdot + \text{H}\cdot$, 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 , $\text{O}_2(\text{a}_1\Delta)$, H_2O_2 , OH , $\text{O}(^3\text{P})$, 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]. Инициирование цепной реакции с малой скоростью может осуществляться кислородом воздуха и озоном, однако с высокой скоростью цепная реакция иницируется только радикалами $\text{OH}\cdot$, 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., Спиров 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 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 п.п.1-3, *отличающийся* тем, что отходы подают в реактор порциями.

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

6. Способ деструкции органических отходов с малым содержанием воды по п.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.