



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010118516/10, 08.10.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.10.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.10.2007 EP 07118022.8

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2011 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 27.04.2013 Бюл. № 12

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: EP 0504065 A1, 16.09.1992. RU 92660 U1,
27.03.2010. EP 0265303 A1, 27.04.1988. WO
91/19682 A1, 26.12.1991. US 5653883 A,
05.08.1997. US 5314621, 24.05.1994.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 11.05.2010(86) Заявка РСТ:
EP 2008/063440 (08.10.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/047259 (16.04.2009)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364

(72) Автор(ы):

**ТОМА Морган Жан-Давид Михал (ВЕ),
МИШОТТ Жак Бннуа (ВЕ)**

(73) Патентообладатель(и):

ГРИНВОТ (ВЕ)**(54) УСТРОЙСТВО ОБРАБОТКИ ЭФФЛЮЕНТА, СПОСОБ ПРОМЫВКИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ
ОБРАБОТКИ ЭФФЛЮЕНТА И СПОСОБ ОБРАБОТКИ ЭФФЛЮЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭТОГО УСТРОЙСТВА**

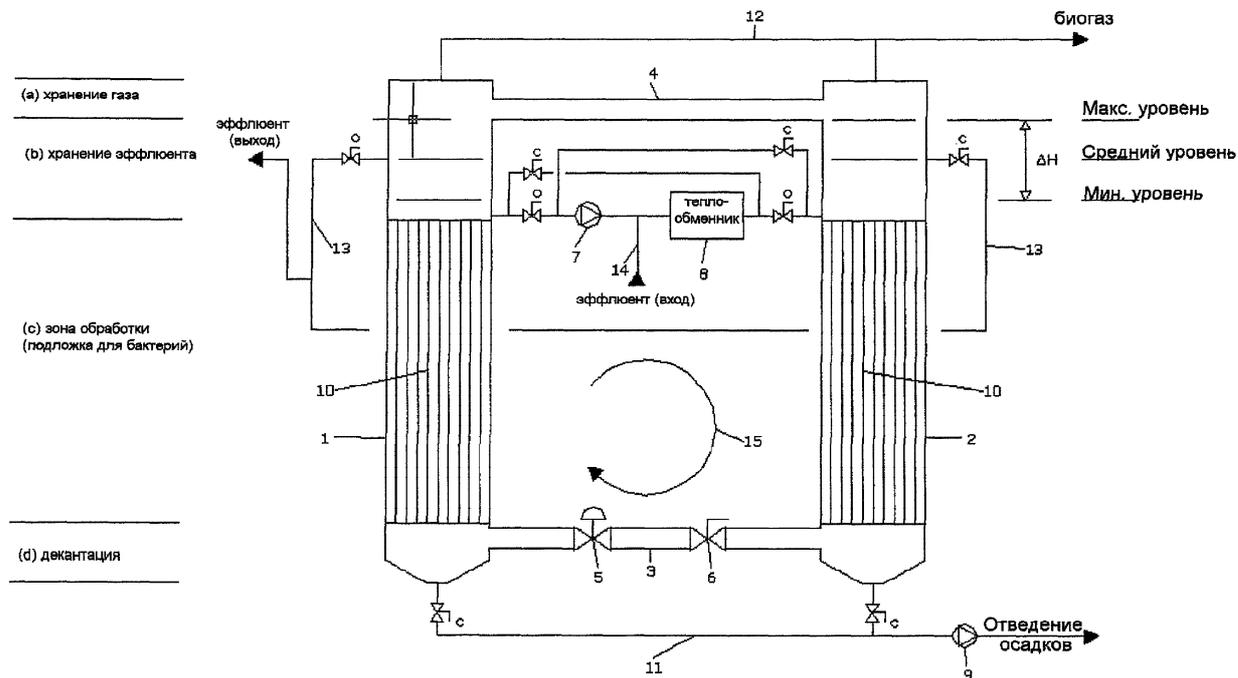
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области биотехнологии, в частности к процессу промывки анаэробного автоклава с фиксированной биопленкой и к устройству обработки эффлюента. Устройство обработки эффлюента содержит, по меньшей мере, две ванны (1, 2). Ванны соединены между собой сверху и/или снизу одним или несколькими соединениями (3, 4). Одно соединение (4) предусмотрено между зонами хранения газа

ванн (1, 2). По меньшей мере, одна из ванн содержит зону хранения газа (а), зону обработки (с) эффлюента, содержащую неподвижную или подвижную подложку (10) для прикрепления бактерий, зону хранения эффлюента (b) и зону декантации (d), линию (11) для отвода осадков. Линия (11) функционально связана с дном ванн (1,2). Линия (12) предназначена для отвода газа из устройства и функционально связана с верхом ванн (1,2). На функциональном соединении (3)

между зонами декантации и указанных ванн (1, 2) размещены отсекающий клапан (5) и/или регулирующий клапан (6). На линии (4), функционально связывающей ванны 1 и 2, установлен рециркуляционный насос (7) для рециркуляции жидкости между ваннами и создания дисбаланса уровней между ваннами.

Ванны выполнены так, что зона хранения газа (а) находится выше зоны обработки эффлюента (б). Группа изобретений позволяет обеспечить эффективное контролирование толщины биопленки, создание и сохранение оптимальной среды для развития и активности анаэробных бактерий. 3 н. и 9 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 4

RU 2480521 C2

RU 2480521 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C12M 1/113 (2006.01)
C02F 3/06 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010118516/10, 08.10.2008**

(24) Effective date for property rights:
08.10.2008

Priority:

(30) Convention priority:
08.10.2007 EP 07118022.8

(43) Application published: **20.11.2011 Bull. 32**

(45) Date of publication: **27.04.2013 Bull. 12**

(85) Commencement of national phase: **11.05.2010**

(86) PCT application:
EP 2008/063440 (08.10.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/047259 (16.04.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

**TOMA Morgan Zhan-David Mikhal (BE),
MIShOTT Zhak Bnnua (BE)**

(73) Proprietor(s):

GRINVOT (BE)

(54) DEVICE FOR EFFLUENT TREATMENT, METHOD OF WASHING OF DEVICE FOR EFFLUENT TREATMENT AND METHOD OF EFFLUENT TREATMENT USING THIS DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: biotechnologies.

SUBSTANCE: effluent treatment device comprises at least two baths (1, 2). Baths are connected to each other at the top and/or at the bottom by one or several connections (3, 4). One connection (4) is designed between areas of gas storage in the baths (1, 2). At least one of the baths contains a zone of gas storage (a), a zone of effluent treatment (c), comprising a fixed or movable substrate (10) to attach bacteria, a zone of effluent storage (b) and a decantation zone (d), a line (11) for drainage of sediments. The line (11) is functionally connected to the bottom of the baths (1, 2). The line (12) is designed for removal of gas from the device and is functionally connected to the top

of the baths (1, 2). On the functional connection (3) between zones of decantation and the specified baths (1, 2) there is an isolating valve (5) and/or a control valve (6). On the line (4), which functionally connects the baths 1 and 2, there is a recirculation pump (7) for recirculation of fluid between baths and creation of level imbalance between baths. Baths are made so that the zone of gas storage (a) is above the zone of effluent treatment (b).

EFFECT: group of inventions makes it possible to provide for efficient monitoring of biofilm thickness, creation and preservation of optimal medium for development and activity of anaerobic bacteria.

12 cl, 4 dwg

RU 2 480 521 C2

RU 2 480 521 C2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к устройству жидких отходов (эффлюента) и, в частности, относится к промываемому анаэробному автоклаву с фиксированной биопленкой. Изобретение относится также к способу промывки устройства обработки эффлюента. Настоящее изобретение относится также к способу обработки эффлюента, использующему устройство согласно изобретению.

Уровень техники

Анаэробное автоклавирование является способом, известным многие годы, и использование подложки (фиксированной или подвижной) для прикрепления бактерий применяется во многих типах автоклавов. Автоклавы с рециркуляцией жидкости, с восходящим или нисходящим потоком, позволяют гомогенизировать жидкость, содержащуюся в реакторе. Важными параметрами для управления этим типом способов являются температура, гидравлическое время пребывания жидкости для обработки, скорость рециркуляции и рН. В частном случае производства биогаза температура близка к 37°C для мезофильных бактерий и к 55°C для теплолюбивых бактерий. Гидравлическое время пребывания варьируется от 1 ч до 50 ч. Значение рН составляет от 6 до 8. Скорость рециркуляции составляет от 1 до 20 мм/с. Такая низкая скорость не позволяет усилить процесс отрыва биопленки.

Способы с подложкой используют способность бактерий скапливаться в виде биопленки и дают то преимущество, что они более надежные, чем способы без подложки, которые используют способность бактерий агломерироваться друг с другом, образуя хлопья. Способы без подложки менее стабильны и реагируют на малейшие изменения среды: температуры, рН, скорости рециркуляции. Чтобы получить хорошие результаты, эти способы требуют очень совершенных систем контроля. Способы с подложкой легче допускают изменения, но дают меньшую допустимую нагрузку. В частном случае биометанизации способы без подложки могут допускать нагрузки, достигающие до 100 кг DCO (химическая потребность в кислороде: это количество кислорода, необходимое для окисления всего органического материала, то есть означает полное количество разложимого органического материала) в день на м³ автоклава, тогда как способы с подложкой ограничены 40 кг DCO в день на м³ автоклава.

У всех способов с подложкой имеются одни и те же проблемы контроля толщины биопленки. Бактерии всегда стремятся размножиться, что увеличивает толщину биопленки. Если эта толщина регулируется неправильно, она в конце концов станет слишком большой, что сильно уменьшит доступность субстрата для нижних слоев бактерий и приведет к заиливанию подложки.

В способах с подложкой используются материалы, обладающие большой поверхностью, доступной для прикрепления, на м³. Это отношение варьируется, в зависимости от устройств, от 100 до 800 м²/м³. Однако соответствие между численным значением м²/м³ и производством биогаза или разложением веществ бактериями не является пропорциональным.

Краткое изложение изобретения

Изобретение относится к устройству, позволяющему преобразовать некоторые вещества, приводя их в контакт с бактериями. Бактерии, переваривают эти вещества, выбрасывая другие вещества. Эти бактерии прикрепляются к подложке в виде биопленки. Более точно, настоящее изобретение было разработано для превращения органических отходов в жидкой форме в биогаз.

Настоящее изобретение относится к промываемому анаэробному автоклаву с

фиксированной биопленкой, называемому также системой FAD ("Flushed Anaerobic Digester with Fixed Biofilm") или устройством обработки эффлюента.

5 Термин "автоклав", как он используется в настоящем изобретении, относится к устройству, позволяющему производить биогаз благодаря процессу ферментации органических материалов. "Биогаз" относится к газу, получаемому ферментацией органических материалов в отсутствие кислорода. Биогаз состоит в основном из метана (CH₄), например, от 50 до 80%, и диоксида углерода (CO₂), например, от 20 до 50%.

10 Термин "биопленка" указывает на сообщество микроорганизмов, в настоящем случае бактерий, сцепляющихся между собой и пристающих к поверхности.

15 В первом аспекте настоящее изобретение относится к устройству обработки эффлюента (или к промываемому анаэробному автоклаву с фиксированной биопленкой, или к системе FAD), содержащему по меньшей мере две ванны, соединенные между собой сверху и/или снизу одним или несколькими соединениями (соединительными линиями), в котором по меньшей мере одна из указанных ванн содержит:

- зону хранения газа,
- 20 - зону обработки эффлюента, содержащую фиксированную или подвижную подложку для прикрепления бактерий,
- зону хранения эффлюента (промывочной воды), и
- зону декантации.

25 Устройство согласно изобретению отличается тем, что указанная зона хранения газа находится выше указанной зоны обработки эффлюента. Устройство согласно изобретению отличается тем, что указанная зона хранения эффлюента находится выше зоны обработки эффлюента. Устройство согласно изобретению отличается тем, что указанная зона декантации находится ниже зоны обработки.

30 Кроме того, устройство согласно изобретению отличается тем, что предусмотрено соединение между зонами хранения газа указанных ванн. Устройство согласно изобретению отличается также тем, что предусмотрено соединение между зонами декантации указанных ванн.

35 В другом способе осуществления изобретения устройство отличается тем, что оно содержит отсечной клапан, расположенный в соединении, предусмотренном между зонами декантации указанных ванн.

40 Устройство согласно изобретению отличается тем, что оно может содержать регулирующий клапан, который предпочтительно находится в соединении, предусмотренном между зонами декантации указанных ванн.

Устройство обработки эффлюента содержит также линию или соединение для подачи эффлюента в устройство и линию или соединение для вывода эффлюента из устройства после очистки, причем указанные линии функционально связаны с указанными ваннами.

45 В другом способе осуществления изобретения устройство содержит линию или соединение для выпуска (декантации) осадков, причем указанная линия функционально связана с дном указанных ванн. Устройство обработки после очистки содержит также линию или соединение для отведения газа, предпочтительно биогаза, из устройства, причем 50 указанная линия функционально связана с по меньшей мере одной из указанных ванн, и предпочтительно указанная линия функционально связана с верхом указанных ванн.

Устройство согласно изобретению отличается тем, что оно может содержать рециркуляционный насос. Устройство согласно изобретению отличается тем, что оно

может содержать откачивающий насос. Устройство согласно изобретению отличается тем, что оно может содержать по меньшей мере один теплообменник.

Предпочтительно, рециркуляционный насос и теплообменник установлены на линии, которая функционально связывает указанные ванны. В другом варианте осуществления указанный откачивающий насос предусмотрен в линии для удаления осадков.

Особенность системы FAD заключается в создании и сохранении оптимальной среды для развития и активности анаэробных бактерий. Система FAD может применяться для всех способов обработки, использующих анаэробные бактерии, каковы бы ни были их функции. Система FAD была разработана для получения биогаза.

Существует много способов, в которых используются подложки, фиксированные или подвижные, для бактерий. В таком случае бактерии скапливаются на подложке в виде биопленки. Эти способы имеют общие проблемы заиливания подложек и проблемы доступности субстрата для бактерий из-за неконтролируемого роста биопленки. Система FAD дает возможность идеально управлять толщиной биопленки.

Система FAD состоит минимум из двух ванн, которые могут быть одинаковыми или разными. Эти ванны состоят из нескольких зон: зоны хранения газа, произведенного бактериями, зоны хранения эффлюента (промывочная вода), зоны, содержащей подложку для бактерий, зоны декантации. Если требуется сохранение заданной температуры, в устройстве и способе согласно изобретению используются насосы, клапаны и теплообменники.

Согласно другому аспекту изобретение относится к способу промывки устройства по изобретению для обработки эффлюента, включающему в себя периодическое создание гидродинамических напряжений в устройстве. Способ содержит следующие этапы:

- изолирование ванн снизу, что позволяет таким образом получить объем эффлюента в зоне хранения эффлюента указанного устройства,
- создание разности уровней эффлюента в указанных ваннах, и
- освобождение за несколько секунд указанного объема эффлюента.

Термин "гидродинамические напряжения", как он используется в настоящей заявке, относится к рассмотрению сил взаимодействия, которые возникают в жидкости, когда к ней прикладывают определенную скорость или давление.

Термин "изолирование" ванн снизу используется как синоним для "закрытия соединения между" ваннами снизу.

Термин "эффлюент" используется для обозначения жидкости (например, воды), наполненной биоразложимым органическим материалом, который можно обрабатывать в автоклаве. В случае биометанизации эффлюент в основном насыщен летучими жирными кислотами. Это те летучие жирные кислоты, которые разлагаются бактериями с образованием биогаза. Когда летучие жирные кислоты, находящиеся в эффлюенте, израсходованы, говорят, что эффлюент очищен.

Способ отличается тем, что периодическое создание гидродинамических напряжений регулируется путем регулирования работы указанного отсечного клапана ванн, и/или указанного регулирующего клапана, и/или рециркуляционного насоса.

Более конкретно, в способе осуществления по изобретению гидродинамические напряжения создаются, предпочтительно периодическим образом, путем:

- приведения в действие отсечного клапана ванн, причем указанный клапан

предпочтительно установлен на соединении, связывающем ванны снизу, и/или
 - приведения в действие регулирующего клапана, причем указанный клапан
 предпочтительно установлен на соединении, связывающем ванны снизу, и/или
 - приведения в действие рециркуляционного насоса, причем указанный насос
 5 предпочтительно установлен на соединении, связывающем ванны сверху.

Таким образом, настоящее изобретение относится к способу промывки устройства
 обработки эффлюента согласно изобретению, включающему в себя следующие этапы:

- получение объема эффлюента в зоне хранения эффлюента указанного устройства,
 10 закрывая отсечной клапан ванн, причем указанный клапан установлен на соединении,
 связывающем ванны снизу, чтобы закрыть соединение между указанными ваннами
 снизу,

- получение разницы уровней эффлюента в указанных ваннах, предпочтительно
 15 путем включения рециркуляционного насоса,

- создание рециркуляции эффлюента, освобождая, предпочтительно за несколько
 секунд, указанный объем эффлюента, открывая отсечной клапан ванны до
 установления равновесия уровней эффлюента в указанных ваннах.

Способ отличается тем, что направление рециркуляции эффлюента может быть
 20 изменено на обратное. Термин "рециркулировать" или "циркулировать" означает, что
 эффлюент циркулирует по контуру между двумя ваннами, причем направление
 вращения может быть изменено на противоположное.

Способ отличается также тем, что указанный способ промывки периодически
 25 повторяется. Термин "периодически" в данном контексте относится к повторению
 процесса, например, определенное число раз, например, от одного раза до нескольких
 десятков раз, в течение нескольких минут, и так каждый день, или раз в неделю, или
 раз в месяц.

Например, как показано на фиг. 4, уровень эффлюента в зоне хранения эффлюента
 30 может варьироваться от максимального уровня ($H_{\text{макс}}$) до минимального уровня
 ($H_{\text{мин}}$), и ΔH , соответствующее разности между $H_{\text{макс}}$ и $H_{\text{мин}}$, есть максимальная
 разность между уровнями эффлюента, какая может быть достигнута в настоящем
 способе. Скорость эффлюента в ваннах определяется разностью между уровнями
 35 $H_{\text{макс}}$ и $H_{\text{мин}}$, а также проходным сечением отсечного клапана и скоростью раскрытия
 этого клапана.

В одном варианте осуществления настоящий режим работы устройства позволяет
 периодически создавать высокие гидродинамические напряжения, а в период
 промывки - повышенную скорость жидкости (эффлюента), например, до 0,25 м/с, 1
 40 м/с, 5 м/с или даже 10 м/с. Вот почему в другом варианте осуществления настоящее
 изобретение относится к способу, в котором скорость рециркуляции эффлюента в
 период промывки составляет от 0,1 м/с до 10 м/с, например, от 0,25 м/с до 10 м/с,
 например, от 0,5 м/с до 7 м/с, или от 2,5 м/с до 5 м/с. Например, высокие
 45 гидродинамические напряжения получаются, когда способ позволяет получить
 максимальный перепад (разность) уровней эффлюента (ΔH) в зоне хранения.
 Скорость вне периода промывки обычно составляет несколько миллиметров в
 секунду.

Способ согласно изобретению позволяет получить объемную скорость
 50 рециркуляции эффлюента вне периода промывки, составляющую от половины до
 удвоенного объема обеих ванн в час.

В другом варианте осуществления процесс промывки может способствовать
 увеличению активности биопленки. В этом случае перепад (ΔH) уровней эффлюента

предпочтительно не является максимальным. Перепады уровня, меньшие, чем максимальная разность (ΔH), в данном контексте указывают на разности уровня, которые получаются, например, из-за открытия отсечного клапана, причем такое открытие вызывает достаточные гидродинамические напряжения, чтобы повысить доступность субстрата (эффлюента) для бактерий в нижних слоях биопленки, но недостаточные, чтобы оторвать биопленку. Этот режим работы может также проводиться периодически. Термин "периодически" в этом контексте относится к повторению процесса, например, каждые x минут, причем x составляет от 0,1 до 60 минут, например, от 1 до 30 минут или от 5 до 45 минут.

Настоящее изобретение относится также к использованию зоны хранения эффлюента как резервуара для промывки биопленки, устроенной на подложке устройства по настоящему изобретению.

Гидродинамические напряжения, предусмотренные согласно изобретению в процессе автоклавирования, являются очень важными, так как они позволяют достичь лучшей однородности обрабатываемого эффлюента и лучшей доступности субстрата (эффлюента) для бактерий. В настоящем случае, когда используется устройство с подложкой, эти напряжения позволяют также управлять толщиной биопленки.

В другом аспекте изобретение относится к способу обработки эффлюента, предпочтительно к способу обработки, в котором используются анаэробные бактерии, например, к способу преобразования органических отходов в жидкой форме в газ, предпочтительно в биогаз (то есть к способу получения биогаза), используемому устройству согласно изобретению.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1, 2 и 3 дают общее представление о разных возможных конфигурациях (не являющихся исчерпывающими).

Общим принципом является не требующий много энергии способ промывания биопленки, то есть отделения нежелательной части биопленки, путем использования двух или более соединяющихся друг с другом ванн 1, 2, в которых постепенно создаются разности уровней, которые вызовут высокие гидродинамические напряжения при открытии отсечного клапана 5, который позволяет выровнять уровни.

Фиг. 4 иллюстрирует один частный случай, применяющийся для биометанизации.

Описание изобретения

Объектом настоящего изобретения является устройство, использующее подложки для прикрепления бактерий. Это устройство позволяет сохранить оптимальную среду для контролируемого роста и размножения бактерий. Это устройство образует замкнутую среду, позволяющую обрабатывать эффлюенты (жидкости), содержащие вещества, которые будут перевариваться бактериями. Применение этого устройства в случае биометанизации позволяет обрабатывать эффлюенты, насыщенные разлагающимися органическими материалами, в целях очистки эффлюента и получения биогаза. На выходе этого устройства получают биогаз, очищенный эффлюент и осадки из бактерий.

Этот автоклав состоит из по меньшей мере двух ванн, похожих или разных, насосов, клапанов, при необходимости теплообменника и различных измерительных систем. Ванны соединены друг с другом сверху и снизу. Клапан позволяет открывать или закрывать соединение снизу ванн. По меньшей мере одна из ванн состоит из четырех зон, представленных на фигурах.

Принцип действия, вне фазы пуска, состоит в периодическом изолировании ванн 1,

2, снизу с помощью отсечного клапана 5, создании разницы уровней рециркуляционным насосом 7, затем в открытии этого клапана 5 до получения равенства уровней жидкости. Этот принцип позволяет периодически создавать высокие гидродинамические напряжения и повышенную скорость эффлюента во время промывки, например, до 0,25 м/с, 1 м/с, 5 м/с или даже до 10 м/с. Эта система отличается от других способов с несколькими ваннами или с одной секционированной ванной использованием зоны хранения промывочного эффлюента (b) как резервуара для промывки биопленки.

Ванны разделены на четыре зоны по высоте ванн 1, 2: зона хранения полученного газа (a), используемая в случае биометанизации, зона хранения промывочного эффлюента (b), зона обработки эффлюента (c), то есть зона, где расположена подложка для бактерий, и зона декантации осадков (d). Все известные способы требуют как минимум две из этих зон: зону хранения газа и зону обработки эффлюента. Большинство способов имеют также зону декантации осадков. Особенность настоящего изобретения состоит в использовании зоны хранения эффлюента выше зоны обработки.

Описание четырех зон:

а) Зона хранения

Эта зона служит для хранения полученного газа, прежде чем он будет отправлен по линии 12 на систему очистки газа, если это необходимо, а затем на дальнейшее хранение или сразу на применение для питания двигателей, или котлов, или любых других устройств, работающих на газе. Эта зона полезна для случая биометанизации. Зоны хранения (a) разных ванн 1, 2 соединены друг с другом соединительной линией 4, чтобы обеспечить равенство давлений.

б) Зона хранения промывочного эффлюента

Эта зона служит для постепенного накопления эффлюента для обработки в одной или нескольких ваннах, при этом постепенно опорожняя одну или несколько других ванн. Для этого отсечной клапан 5 снизу ванн находится в закрытом положении. Таким образом, создается разность между уровнями разных ванн 1, 2. Именно эта разность уровней при открытии отсечного клапана 5 снизу вызовет высокие гидродинамические напряжения, стремящиеся выровнить уровни ванн 1, 2. Благодаря этой новизне устройство позволяет изменять скорость рециркуляции в диапазоне от 0,1 м/с до 10 м/с, например, от 1 м/с до 7 м/с, или от 2,5 м/с до 5 м/с, а также изменять частоту рециркуляции, которая теперь не обязательно должна быть исключительно непрерывной, но может также осуществляться последовательно или в комбинации двух режимов, например, непрерывная рециркуляция в течение x минут, затем последовательная, затем снова непрерывная, предпочтительно каждые 1-5 минут в случае биометанизации.

Важность максимально возможной скорости рециркуляции - это то, что фундаментально отличает настоящее изобретение от других способов с автоклавами с подложкой и рециркуляцией. Этот режим работы позволяет широкий диапазон регулирования и может подстраиваться к разным фазам работы автоклава: пуск, рост биопленки до номинального значения, нормальная работа.

Производительность рециркуляционного насоса 7, частота открытия отсечного клапана 5 и клапана 6 регулирования расхода позволяют адаптироваться к любым типам бактерий и, тем самым, к любым процессам разложения микроорганизмами. При биометанизации объемная скорость рециркуляции предпочтительно составляет от половины до двух объемов обеих ванн в час. Например, для двух одинаковых ванн

объемом 5 м^3 каждая скорость рециркуляции составит от $5 \text{ м}^3/\text{ч}$ до $20 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Клапаны позволяют переключать цикл между разными ваннами, результатом чего является изменение направления рециркуляции эффлюента. Эта инверсия способствует процессу отрыва биопленки и, следовательно, облегчает управление толщиной биопленки.

с) Зона обработки

Эта зона содержит подложку 10 для прикрепления бактерий, то есть именно в этой зоне эффлюент будет обрабатываться путем биоразложения. Подложка может быть закрепленной или подвижной.

В любом случае основной характеристикой подложки является обеспечить максимальную доступную поверхность для прикрепления на м^3 .

Подвижные подложки могут быть сделаны из пластмассы (ПВХ или другое) или неорганических материалов, с размером от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Обычно они имеют вид полых сфер с максимумом ребер, обеспечивающих высокую доступную поверхность.

Неподвижные подложки являются ориентированными или неориентированными. Они могут быть сделаны из пластмассы (ПВХ или другое), либо неорганического материала, либо из дерева. В системе предпочтительно используются подложки из пластмассы с вертикальной ориентацией.

d) Зона декантации

Эта зона позволяет отстаиваться незакрепленным бактериям, которые находятся в виде осадков, прежде чем они будут выведены по отводной трубе 11 в бассейн или будут обработаны. Эта зона периодически опорожняется с помощью насоса 9.

Некоторые преимущества настоящего способа по сравнению с другими способами включают в себя:

- Высокие гидродинамические напряжения улучшают доступность субстрата (эффлюента) для бактерий и, тем самым, увеличивают производительность обработки в автоклаве. В предпочтительном варианте осуществления изобретения настоящее устройство и способ позволяют повысить производительность обработки в автоклаве более чем на 20%, предпочтительно более чем на 30%, более чем на 40%, и до более чем на 50%, по сравнению с автоклавом предшествующего уровня.

- Эти напряжения позволяют управлять толщиной биопленки. В случае биометанизации толщина биопленки предпочтительно варьируется в диапазоне от 0,5 до 2 мм.

- Эти напряжения способствуют дегазации.

- То, что эти напряжения являются периодическими и, следовательно, скорость рециркуляции не является непрерывной, облегчает процесс декантации и позволяет лучший контроль осадков.

Эти преимущества обеспечивают настоящему изобретению существенный плюс в сравнении с последними изобретениями на эту тему, которые дают решения, касающиеся очистки, но ничего не дают для дегазации и доступности субстрата для бактерий.

Пример: описание схемы (фиг. 4)

Нумерация, использованная на фигурах 1-4, соответствует следующим элементам:

(a) зона хранения газа

(b) зона хранения эффлюента

(c) зона обработки

(d) зона декантации

- (1) ванна № 1
- (2) ванна № 2
- (3) линия соединения или связывания ванн снизу
- (4) линия соединения или связывания ванн сверху
- (5) отсечной клапан ванн
- (6) клапан регулирования расхода
- (7) рециркуляционный насос
- (8) теплообменник

5

10

- (9) насос для откачки осадков
- (10) подложка для прикрепления бактерий
- (11) линия или соединение для отведения осадков
- (12) линия или соединение для отведения биогаза

15

(13) линия или соединение для отведения эффлюента. Эта линия является сливной трубой ванн, именно по этой линии эффлюент выводится из ванны после очистки.

(14) линия или соединение для эффлюента. Эта линия представляет собой линию питания ванн свежим эффлюентом (еще не очищенным). Этот эффлюент будет очищаться в ваннах, перед чем снова выйдет по линии 13.

20

- (15) направление циркуляции или рециркуляции жидкости в ваннах

Фигура 4 показывает принципиальную схему установки, возможны другие конфигурации с сохранением тех же принципов изолирования снизу, создания дисбаланса уровней ванн посредством рециркуляционного насоса, а затем промывки путем открытия одного или нескольких отсечных клапанов.

25

- Первая ванна 1 содержит четыре зоны, специфические для FAD. Она является теплоизолированной, если нужно поддерживать температуру на определенном значении. Полный объем ванны зависит от количества обрабатываемого эффлюента и желаемой степени очистки.

30

- Вторая ванна 2 может быть похожа на первую или отличаться от нее, с первой и/или второй ванной могут быть соединены другие ванны.

- Линия 3 соединения ванн снизу имеет достаточный диаметр, чтобы позволить оптимальную скорость рециркуляции при открытии отсечного клапана. Например, в случае биометанизации скорость рециркуляции предпочтительно составляет от 100 мм/с до 1 м/сек.

35

- Линия 4 соединения ванн сверху имеет достаточный диаметр, чтобы позволить выровнять давления при изменении уровней ванн 1, 2, она служит также перепускной трубой от одной ванны к другой.

40

- Отсечной клапан 5 позволяет изолировать ванны, чтобы можно было создать дисбаланс уровней. Именно отсечной клапан 5 при открытии создаст гидродинамические напряжения. Он является двухпозиционным клапаном или пропорциональным клапаном.

45

- Клапан 6 регулирования объемного расхода позволяет корректировать расход и, тем самым, скорость рециркуляции.

- Рециркуляционный насос 7 делает возможной рециркуляцию жидкости, проводя ее от одной ванны к другой, он позволяет также создать дисбаланс уровней между ваннами 1, 2.

50

- Теплообменники 8 позволяют удерживать жидкость при заданной температуре.

- Откачивающий насос 9 для осадков позволяет периодически опорожнять ванны 1, 2 и удалять отстоявшиеся осадки по отводящей линии 11.

- Подложка 10 для прикрепления бактерий может быть фиксированной или

подвижной. Если она фиксированная, то она может быть ориентированной или нет, сделанной из пластмассы или дерева. Если она подвижная, то это либо подложка типа BioBall, либо типа сфер или микрошариков, сделанных из пластмассы, или типа песка или других частиц. Подложка должна иметь максимальную поверхность для
 5 прикрепления, в $\text{м}^2/\text{м}^3$. Ориентированные подложки фиксированного типа из пластмассы ПВХ, имеющие отношения $200 \text{ м}^2/\text{м}^3$ или больше, особенно хорошо подходят для систем FAD в случае биометанизации.

Как показано на фигуре 4, уровень эффлоuenta в зоне хранения эффлоuenta может
 10 варьироваться от максимального уровня ($H_{\text{макс}}$) до минимального уровня ($H_{\text{мин}}$). Средний уровень ($H_{\text{средний}}$) находится между максимальным уровнем ($H_{\text{макс}}$) и минимальным уровнем ($H_{\text{мин}}$). Средний уровень ($H_{\text{средний}}$) является уровнем жидкости, когда отсечной клапан 5 открыт, и система достигла равновесия уровней.
 15 Максимальный уровень ($H_{\text{макс}}$) является максимальным уровнем, которого может достичь эффлоент, когда отсечной клапан 5 закрыт, и рециркуляционный насос 7 создает гидравлический дисбаланс между ваннами 1, 2. Минимальный уровень ($H_{\text{мин}}$) есть минимальный уровень, которого может достичь эффлоент, когда отсечной
 20 клапан 5 закрыт, и когда рециркуляционный насос 7 создает гидравлический дисбаланс между ваннами 1, 2. Когда ванны 1, 2 являются одинаковыми, разность между уровнями $H_{\text{макс}}$ и $H_{\text{средний}}$ равна разнице между уровнями $H_{\text{средний}}$ и $H_{\text{мин}}$.

Формула изобретения

25 1. Устройство обработки эффлоuenta, содержащее, по меньшей мере, две ванны (1, 2), соединенные между собой сверху и/или снизу одним или несколькими соединениями (3, 4), в котором одно соединение (4) предусмотрено между зонами хранения газа указанных ванн (1, 2), в котором, по меньшей мере, одна из указанных ванн содержит:

30 - зону хранения газа (а),
 - зону обработки (с) эффлоuenta, содержащую неподвижную или подвижную подложку (10) для прикрепления бактерий,
 - зону хранения эффлоuenta (b) и
 35 - зону декантации (d),
 - линию (11) для отвода осадков, причем линия (11) функционально связана с дном ванн (1, 2), и линию (12) для отвода газа из устройства, причем линия (12) функционально связана с верхом ванн (1, 2), отличающееся тем, что оно снабжено размещенными на функциональном соединении (3) между зонами декантации и
 40 указанных ванн (1, 2), отсечным клапаном (5) и/или регулирующим клапаном (6) и установленным на линии (4), функционально связывающей ванны (1 и 2), рециркуляционным насосом (7) для рециркуляции жидкости между ваннами и создания дисбаланса уровней между ваннами, при этом ванны выполнены так, что зона хранения газа (а) находится выше зоны обработки эффлоuenta (с).

45 2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно содержит клапаны, позволяющие менять направление рециркуляции эффлоuenta на противоположное.

3. Устройство по одному из пп.1 или 2, отличающееся тем, что содержит откачивающий насос (9) и/или, по меньшей мере, один теплообменник (8).

50 4. Способ промывки устройства обработки эффлоuenta по одному из пп.1 или 3, включающий в себя периодическое создание гидродинамических напряжений согласно следующим этапам, на которых:

- закрывают соединение ванн (1 и 2) снизу, закрывая отсечной клапан (5) ванн,

причем указанный отсечной клапан установлен в соединении (3), на функциональной линии, связывающем ванны снизу, чтобы закрыть соединение между указанными ваннами снизу, позволяя таким образом получить объем эффлоента в зоне хранения (b) эффлоента в указанном устройстве,

5 - создают разность уровней эффлоента в указанных ваннах (1,2), приводя в действие рециркуляционный насос (7), причем указанный насос установлен в функциональную линию (4), которая функционально соединяет указанные ванны, - освобождают за несколько секунд указанный объем эффлоента, открывая
10 отсечной клапан (5) ванн, до выравнивания уровней эффлоента в указанных ваннах (1, 2).

5. Способ по п.4, содержащий следующие этапы, на которых:

15 - получают максимальный объем эффлоента ($N_{\text{макс}}$) в зоне хранения эффлоента в одной из ванн указанного устройства и минимальный объем эффлоента ($N_{\text{мин}}$) в зоне хранения эффлоента в другой ванне указанного устройства, закрывая отсечной клапан (5) ванн, причем указанный клапан установлен в соединении (3) на функциональной линии, связывающем ванны (1,2) снизу, чтобы закрыть соединение между указанными ваннами снизу,

20 - получают разность уровней эффлоента (ΔH) в указанных ваннах, приводя в действие рециркуляционный насос (7),

- создают рециркуляцию эффлоента, открывая отсечной клапан (5) ванн до получения равенства уровней эффлоента ($N_{\text{средний}}$) в указанных ваннах.

25 6. Способ по одному из пп.4 или 5, в котором направление (15) рециркуляции эффлоента может быть обратным.

7. Способ по одному из пп.4 или 5, в котором способ промывки периодически повторяют.

30 8. Способ по одному из пп.4 или 5, включающий в себя определение скорости эффлоента в ваннах по указанной разности уровней, по проходному сечению отсечного клапана (5) и по скорости раскрытия указанного отсечного клапана.

9. Способ по одному из пп.4 или 5, в котором скорость рециркуляция эффлоента в период промывки составляет от 0,1 м/с до 10 м/с.

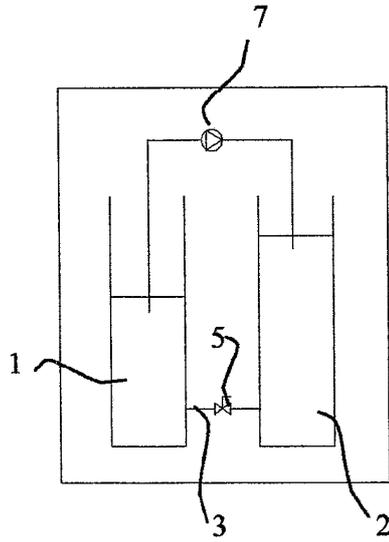
35 10. Способ по одному из пп.4 или 5, в котором объем рециркуляции эффлоента составляет от половины до двойного объема двух ванн в час.

40 11. Способ по одному из пп.4 или 5, содержащий этап, на котором создают перепад уровней эффлоента, который меньше, чем максимальная разность уровней эффлоента (ΔH), открывая, предпочтительно периодически, отсечной клапан (5).

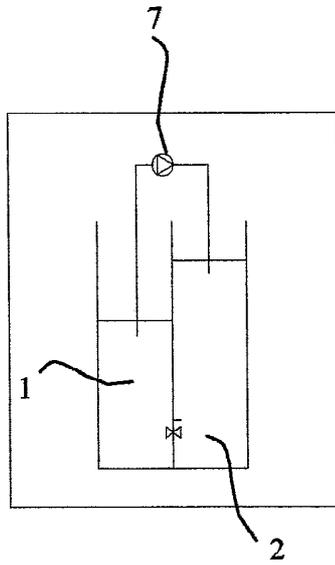
12. Способ обработки эффлоента, предпочтительно способ обработки, в котором применяются анаэробные бактерии, например, способ преобразования органических отходов в жидкой форме в газ, используя устройство по любому из пп.1-3.

45

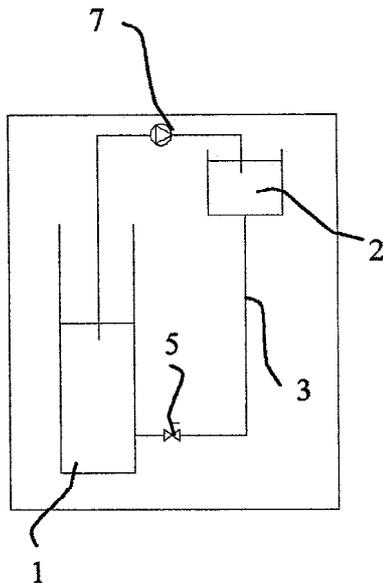
50



ФИГ. 1



ФИГ. 2



ФИГ. 3