

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **15721**

(13) **С1**

(46) **2012.04.30**

(51) МПК

A 01C 3/00 (2006.01)

C 02F 11/04 (2006.01)

(54)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И УТИЛИЗАЦИИ БИОГАЗА**

(21) Номер заявки: а 20110392

(22) 2011.03.31

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Хрусталеv Борис Михайлович (ВУ); Нгуен Тху Нга (VN); Чан Кхак Туэн (VN); Сизов Валерий Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2234829 С1, 2004.

ВУ 11329 С1, 2008.

RU 99115723 А, 2001.

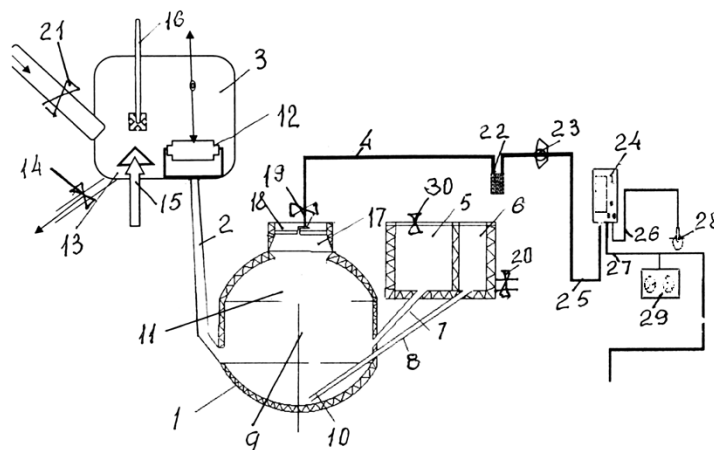
RU 2228583 С1, 2004.

JP 57132597 А, 1982.

(57)

1. Технологическая установка для производства и утилизации биогаза, содержащая метантенк, соединенный трубопроводом с навозоприемником, запитанным от навозохранилища, а газопроводом через газгольдер - с потребителем биогаза, **отличающаяся** тем, что метантенк снабжен илоприемником и пневмогидравлическим демпфером с предохранительным клапаном для регулирования давления, каждый из которых посредством автономного всасывающего трубопровода соединен соответственно со средней и с придонной зонами рабочей камеры метантенка, навозоприемник выполнен с диспергатором навоза, шибером для управления подачей навоза в метантенк и илоотстойником с возможностью сброса ила, причем газовая камера метантенка соединена с газопроводом через клапан подачи биогаза, илоприемник снабжен клапаном сброса ила, а в газопровод последовательно с газгольдером установлены адсорбер для очистки биогаза от сероводорода и бытовые или для хозяйственных нужд газовые приборы.

2. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что илоотстойник снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.



ВУ 15721 С1 2012.04.30

3. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что диспергатор навоза выполнен в виде барботера или механической мешалки.

4. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что илоприемник снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.

5. Установка по п. 1, **отличающаяся** тем, что газовая камера метантенка соединена с газопроводом через автоматический клапан подачи биогаза.

Изобретение относится к биотехнологии в сельском хозяйстве, в частности - технологии извлечения генераторного топливного газа из продуктов жизнедеятельности животных путем сбраживания в метантенке с использованием микроорганизмов - бактерий или их метаболитов - продуктов обмена в живых клетках, и может быть применено при изготовлении установок для производства биогаза для локальных потребителей, преимущественно для фермерских хозяйств в системах производства и потребления биогаза семейно-бытового типа.

Возрастающий общемировой дефицит энергии, исчерпаемость органического и ядерного топлива, химическое и радиоактивное заражение окружающей среды являются основными аргументами в пользу всестороннего исследования и широкого внедрения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в том числе и разработанных на способах биотехнологии - технологии извлечения генераторного топливного газа из продуктов жизнедеятельности животных.

Известна конструкция устройства для производства и утилизации биогаза для локальных потребителей [1], включающая выполненный на основе полимерных пленок метантанк-газогенератор, соединенный трубопроводами с навозоприемником и с потребителем биогаза.

Достоинства устройства проявляются в дешевизне, легкости сборки в системах производства и потребления биогаза семейно-бытового типа.

Недостатки: низкая конструктивная прочность, быстро изнашиваются, занимают много места, подходят для районов с низкими температурами.

В качестве прототипа принята конструкция технологической установки для производства и утилизации биогаза в системах семейно-бытового типа [2], включающая метантенк-газогенератор, соединенный трубопроводами с навозоприемником, запитываемым от навозохранилища, и газопроводом через газгольдер - с потребителем биогаза. Метантенк снабжен встроенной системой конусов для удержания инфлюэнта от быстрого флотирования и снабжен средством удаления сброженного навоза, расположенного в газовой камере метантенка.

Достоинства устройства проявляются в возможности увеличения времени пребывания навоза в метантенке и обеспечения получения органических удобрений нужного качества.

Известное устройство не решает технической задачи снижения себестоимости и ремонтоспособности метантенка вследствие абразивного изнашивания иловыми остатками системы конусов, не решает проблемы автоматического регулирования поддержания заданного давления в метантенке для качественного получения биогаза и удаления илового осадка в виде песка, гальки, древесины, бамбука и тому подобных.

Задача, решаемая изобретением, заключается в увеличении выхода годного биогаза и улучшении экологии.

Поставленная задача решается тем, что в технологической установке для производства и утилизации биогаза, содержащей метантенк, соединенный трубопроводами с навозоприемником, запитанным от навозохранилища, а газопроводом через газгольдер - с потребителем биогаза, метантенк снабжен илоприемником и пневмогидравлическим демпфером с предохранительным клапаном для регулирования давления, каждый из которых посредством автономного всасывающего трубопроводов соединен соответственно со средней и с придонной зонами рабочей камеры метантенка, навозоприемник выполнен с диспергато-

ВУ 15721 С1 2012.04.30

ром навоза, шибером для управления подачей навоза в метантенк и илоотстойником с возможностью сброса ила, причем газовая камера соединена с газопроводом через клапан подачи биогаза, илоприемник снабжен клапаном сброса ила, а в газопровод последовательно с газгольдером установлены адсорбер для очистки биогаза от сероводорода и бытовые или для хозяйственных нужд газовые приборы.

Илоотстойник может быть снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.

Диспергатор навоза может быть выполнен в виде барботера или механической мешалки.

Илоприемник может быть снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.

Газовая камера метантенка может быть соединена с газопроводом через автоматический клапан подачи биогаза.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где на фигуре представлен общий вид функциональной схемы технологической установки для производства и утилизации биогаза.

Технологическая установка включает метантенк-газогенератор 1, который посредством трубопровода 2 соединен с навозоприемником 3 и газопроводом 4 с потребителем биогаза. Метантенк 1 снабжен пневмогидравлическим демпфером 5 регулирования давления и илоприемником 6, которые посредством автономных всасывающих трубопроводов 7, 8 соединены соответственно со средней и с придонной зонами 9, 10 рабочей камеры 11 метантенка 1. Навозоприемник 3 снабжен управляющим шибером 12. Наличие пневмогидравлического демпфера 5 регулирования давления и илоприемника 6 позволяет получать в рабочей камере 11 компоненты газа за счет разности давлений в средней и в придонной зонах 9, 10 метантенка 1.

Навозоприемник 3 снабжен в придонной зоне 10 илоотстойником 13 с автоматическим клапаном 14 сброса ила в отстойник навозохранилища, который на чертеже условно не показан. Ил – не растворившийся в воде осадок навоза фракционированный в виде песка, гальки, древесно-бамбуковых остатков и тому подобных твердых тел.

Навозоприемник 3 снабжен диспергатором навоза, выполненным в виде барботера 15 или механической мешалки 16. Наличие барботера 15 или механической мешалки 16 в навозоприемнике 3 позволяет регулировать соотношение органических веществ и воды в смеси, отфильтровывать и фракционировать твердые тела и нерастворимые примеси до поступления обогащенной смеси таким методом в резервуар брожения рабочей камеры 11 метантенка 1. Наличие барботера 15 или механической мешалки 16 в навозоприемнике 3 инициирует в навозной смеси механизм смешивания, который позволяет полностью растворять в воде органические отходы, создавать смесь с необходимым соотношением органических отходов и воды для повышения активности бактерий и увеличения мощности установки с целью повышения газовырабатывающей способности метантенка 1 и выхода годного метана.

Барботаж сжиженного навоза имеет преимущества по сравнению с механическим перемешиванием. Барботирование сжиженного навоза сопровождается диспергированием и фракционированием навоза заданного фракционного состава путем пропускания воздуха, газа или пара через слой продуктов жизнедеятельности в навозе.

Газовая камера 17 метантенка 1 имеет герметичную крышку 18, которая посредством автоматического клапана 19 подачи биогаза соединена газопроводом 4 с потребителем биогаза.

Илоприемник 6 метантенка 1 работает по технологии всасывания ила при возникновении избыточного давления, когда клапан 19 и шибер 12 закрыты. Скапливающийся в придонной зоне 10 метантенка 1 ил посредством автоматического открытия клапана 20 периодически сбрасывают в отстойник навозохранилища, на чертеже условно не показанный. Навозоприемник 3 запитывают отходами жизнедеятельности скота из навозохрани-

ВУ 15721 С1 2012.04.30

лища посредством входного клапана 21. Наличие в навозоприемнике 3 входного клапана 21, клапана 14 сброса ила и шибера 12, работающих по заданному алгоритму, обеспечивает технологическое давление внутри навозоприемника 3, при котором сжиженный навоз подвергают диспергированию и фракционированию заданного фракционного состава с выделением из него твердой составляющей ила.

Работа устройства основана на разделе биотехнологии - технология извлечения генераторного топливного газа - метана из продуктов жизнедеятельности животных путем сбраживания последних в метантенке 1 с использованием микроорганизмов-бактерий или их метаболитов-продуктов обмена в живых клетках по технологической цепочке: навозоприемник 3 - метантенк 1 - параллельно; потребитель биогаза и илоприемник 6.

Метантенк 1 - разновидность газогенератора, корпус которого представляет стационарный герметичный замкнутый цилиндрический или сферообразный танк-цистерну с постоянным объемом для газификации-переработки продуктов жизнедеятельности животноводства в генераторный газ - топливо для технологических или бытовых нужд.

Метантенк 1 конструируется на основе технологии непрерывного брожения. В средней зоне 9 смесительной рабочей камеры 11 протекает процесс брожения, а в верхней газовой камере 17 собирается биогаз.

Структурно резервуар метантенка 1 состоит из следующих частей: смесительная рабочая камера 11, собственно брожения, пневмогидравлический демпфер 5 регулирования оптимизации рабочего давления, илоприемник 6 - камера отходов. Рабочая камера 11 брожения в метантенке 1 конструируется на основе технологии непрерывного брожения, когда в нижней и средней зонах 10, 9 рабочей камеры 11 протекает процесс брожения, а в верхней зоне газовой камеры 17 собирается биогаз.

Последовательно за газгольдером 22 на газопроводе 4 установлен адсорбер 23 для очистки биогаза от сероводорода.

Утилизация биогаза - метана, полученного путем его производства в новой технологической установке, потребителем семейно-бытового типа осуществляется путем подключения газового фильтра 24 к выходному патрубку 25 адсорбера 23 для очистки биогаза от сероводорода. К выходным каналам 26, 27 газового фильтра 24 потребитель подключает газовую лампу 28 для освещения, газовую плиту 29 для приготовления пищи и другие бытовые или для хозяйственных нужд газовые приборы.

Пневмогидравлический демпфер 5 регулирования давления снабжен автоматическим клапаном 30 сброса запредельного давления.

Исходя из конкретных потребностей возможно конструирование и строительство резервуаров метантенка 1 объемом 10 м^3 , 20 м^3 , 30 м^3 , до 50 м^3 . Эти устройства имеют прочную конструкцию, обеспечивающую невозможность утечек жидкости и газа, поддерживающую стабильную температуру, а следовательно, высокую скорость процесса, стабильно большой объем получаемого газа вне зависимости от погодных условий.

Опытно-экспериментальные работы по производству новой конструкции устройства проводились в условиях Вьетнама. Количество микробов, не переносящих воздушной среды, заметно увеличивается с 10^5 - 10^6 до 10^7 - 10^8 . Такое количество очень благоприятно для получения газа, особенно количество микробов, создающих метан. Это именно та группа микроорганизмов, которые производят газ. КПД производства газа на 30-50 % больше по сравнению со старыми технологиями. Высокое давление обеспечивает потребности в энергии семейных хозяйств во вьетнамских деревнях.

Охрана окружающей среды. По сравнению с имеющимися известными биогазовыми технологиями новые технологии высокоэффективны в плане производства газа, быстрого разложения, возможности уничтожить яйца глистов, хорошего технического качества емкости, охраны окружающей среды. Результаты анализов показали, что яиц глистов в конце на 62,5 % меньше, чем в заливаемой воде. Отбросы ила были использованы в качестве удобрения для риса и цветов.

ВУ 15721 С1 2012.04.30

Пример.

Опытная система биогаза семейно-бытового типа объемом 10 м³ имеет следующие особенности и технические показатели. Метантенк для выработки биогаза сконструирован в соответствии с моделями непрерывного производства газа и представляет собой единую конструкцию: конусо- или сферообразное дно - цилиндрическая средняя часть - полусферическая верхняя часть. В навозоприемнике диаметр лопастей мешалки - 3000 мм, конусообразная часть имеет хорду 3000 мм и высоту 500 мм.

Используемые потребителем биогазовые печи, рисоварки, системы электропередачи, аппаратура измерения давления функционировали при испытаниях нормально. Исходя из оценок заявителя и мнения местного населения, данное оборудование получило высокую оценку эксплуатационных качеств.

Экономическо-социальная эффективность и защита окружающей среды обеспечивалась потребностями биогаза путем ежедневного трехразового приготовления еды для 6 человек и, кроме того, приготовления корма для свиней.

Исходя из предварительных расчетов ежемесячно семья фермера сэкономила на топливе до 10 дол. США. Ежемесячная экономия на освещении и обогреве загона для свиней составила до 2,5 дол. США. Таким образом, ежегодная экономия для семьи составляет около 150 дол. США. Кроме того появляется возможность успешного развития животноводства, так как отпадает проблема утилизации отходов. Решена проблема чистоты окружающей среды в связи с отсутствием необходимости вывозить отходы на свалку. Улучшилось здоровье людей и домашнего скота. Наблюдается снижение расходов на закупки лекарственных препаратов для профилактики эпидемий и других возникающих трудноразрешимых проблем. Использование отходов снижает расходы на закупку средств для уничтожения сельскохозяйственных вредителей и химических удобрений. Установка для производства биогаза открывает перспективы широкого и постоянного применения в сельских районах Вьетнама. Биогазовые системы помогают охранять здоровье человека, убивают микроорганизмы, вызывающие болезни.

Источники информации:

1. Патент RU 2162626, МПК⁸ А 01С 3/02, 2001.
2. Патент RU 2234829, МПК⁸ А 01С 3/02, 2004.