

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7449

(13) U

(46) 2011.08.30

(51) МПК

A 01C 3/02 (2006.01)

C 02F 11/04 (2006.01)

(54)

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА ЛОКАЛЬНЫМ ПОТРЕБИТЕЛЯМ

(21) Номер заявки: u 20110231

(22) 2011.03.31

(71) Заявитель: Белорусский националь-  
ный технический университет (ВУ)

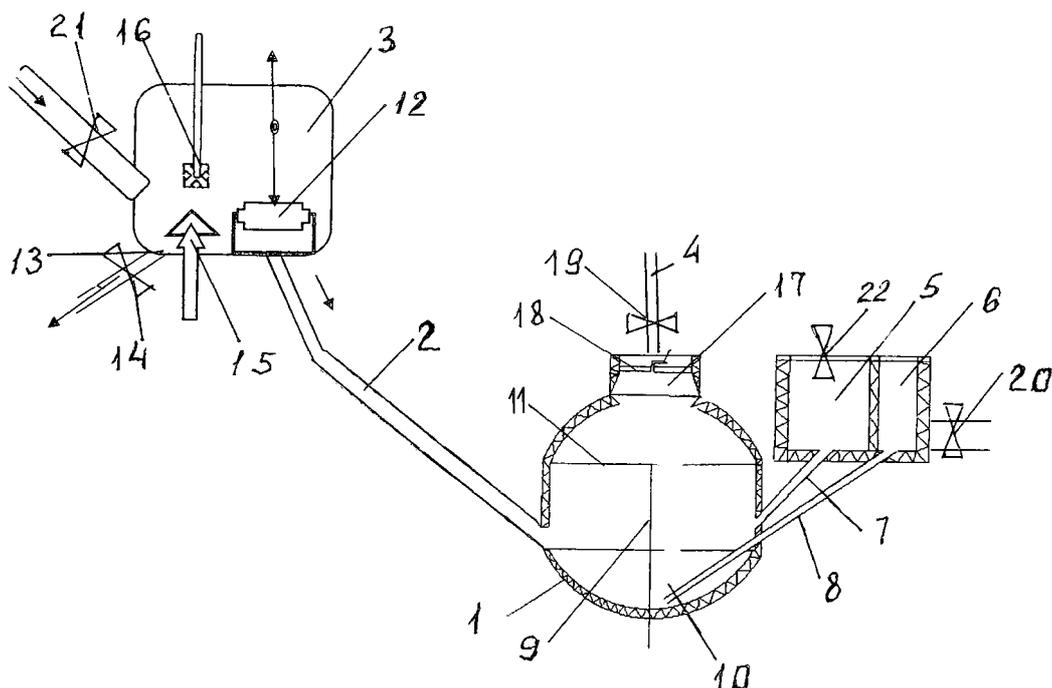
(72) Авторы: Хрусталеv Борис Михайлович  
(ВУ); Нгуен Тху Нга (VN); Чан Кхак  
Туэн (VN); Сизов Валерий Дмитрие-  
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский  
национальный технический универси-  
тет (ВУ)

(57)

1. Устройство для производства биогаза локальным потребителем, включающее метантенк, соединенный трубопроводами с навозоприемником, запитываемым от навозохранилища, и газопроводом с потребителем биогаза, отличающееся тем, что метантенк снабжен пневмогидравлическим демпфером регулирования давления и илоприемником, которые посредством автономных всасывающих трубопроводов соединены соответственно со средней и придонной зонами рабочей камеры метантенка, а навозоприемник снабжен диспергатором навоза, управляющим шибером выдачи навоза в метантенк и илоотстойником.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что илоотстойник навозоприемника снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.



ВУ 7449 U 2011.08.30

## ВУ 7449 U 2011.08.30

3. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что диспергатор навоза в навозоприемнике выполнен в виде барботера или механической мешалки.

4. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что илоприемник метантенка снабжен автоматическим клапаном сброса ила в отстойник навозохранилища.

5. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что пневмогидравлический демпфер регулирования давления снабжен автоматическим клапаном сброса запредельного давления.

(56)

1. Патент RU 2162626, МПК<sup>8</sup> А 01С 3/02, опубл. 10.02.2001.

2. Патент RU 2234829, МПК<sup>8</sup> А 01С 3/02, опубл. 28.08.2004.

---

Полезная модель относится к биотехнологии в сельском хозяйстве - 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 применена 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 производства биогаза для локальных потребителей [1], включающая выполненный на основе полимерных пленок метантенк-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 принято устройство для производства биогаза локальным потребителем [2], включающая метантенк-газогенератор, соединенный трубопроводами с навозоприемником, запитываемым от навозохранилища, и газопроводом - 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 обеспечении 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 подобного.

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

Поставленная задача решается тем, что в устройстве для производства биогаза локальным потребителем, включающем метантенк-газогенератор, соединенный трубопроводами с навозоприемником, запитываемым от навозохранилища, и газопроводом с потребителем

## ВУ 7449 U 2011.08.30

биогаза, метантенк снабжен пневмогидравлическим демпфером регулирования давления и илоприемником, которые посредством автономных всасывающих трубопроводов соединены соответственно со средней и придонной зонами рабочей камеры метантенка, а навозоприемник снабжен диспергатором навоза, управляющим шибером выдачи навоза в метантенк и илоотстойником.

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

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

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

Пневмогидравлический демпфер регулирования давления может быть снабжен автоматическим клапаном сброса запредельного давления.

Сущность полезной модели поясняется фигурой, где показан общий вид устройства для производства биогаза локальным потребителям.

Устройство 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 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 придонной зонах 9, 10 метантенка 1.

Навозоприемник 3 снабжен в придонной зоне илоотстойником 13 с автоматическим клапаном 14 сброса ила в отстойник навозохранилища, который на фигуре 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 фигуре условно не показанный. Навозоприемник 3 запитывают отходами жизнедеятельности скота из навозохрани-

## ВУ 7449 U 2011.08.30

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 - технологии 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.

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 давления, снабженный автоматическим клапаном 22 сброса запредельного давления, илоприемник 6 в виде камеры накопления вторичного ила. 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.

Исходя из конкретных потребностей возможно конструирование и строительство резервуаров метантенка 1 объемом 10, 20, 30 до 50 м<sup>3</sup>. 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<sup>5</sup>-10<sup>6</sup> до 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup>. 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 уничтожать 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.

### **Пример.**

Опытная система биогаза семейно-бытового типа объемом 10 м<sup>3</sup> 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 электропередач, аппаратура измерения давления функционировали при испытаниях нормально. Исходя из

# ВУ 7449 U 2011.08.30

оценок заявителя и мнения местного населения, данное оборудование получило высокую оценку эксплуатационных качеств.

Экономическо-социальная эффективность и защита окружающей среды обеспечивались 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 долл. США. Ежемесячная экономия на освещении и обогреве загона для свиней составила до 2,5 долл. США. Таким образом, ежегодная экономия для семьи составляет около 150 долл.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 закупку лекарственных препаратов для профилактики эпидемий и на решение других возникающих трудноразрешимых проблем. Использование отходов снижает расходы на закупку средств для уничтожения сельскохозяйственных вредителей и химических удобрений. Установка для производства биогаза, созданная на основе нового конструктива, открывает перспективы широкого и постоянного применения в сельских районах Вьетнама. Биогазовые системы помогают охранять здоровье человека, убивают микроорганизмы, вызывающие болезни.