



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2010114986/21, 14.04.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.04.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.04.2010

(45) Опубликовано: 27.05.2011 Бюл. № 15

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 836829 A, 30.03.1984. UA 29997 U,
11.02.2008. US 2003038078 A1, 27.02.2003. DE
4212196 A1, 15.04.1993.

Адрес для переписки:

460018, г.Оренбург, пр-кт Победы, 13, ГОУ
ОГУ, патентный отдел

(72) Автор(ы):

**Владов Юрий Рафаилович (RU),
Куваков Тимур Равкатович (RU),
Мачнев Дмитрий Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное образовательное
учреждение высшего профессионального
образования "Оренбургский
государственный университет" (RU)****(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА**

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскохозяйственному производству, в частности к полной переработке и утилизации отходов животноводческих ферм, с получением электроэнергии, тепловой энергии, оборотной воды, удобрений. Технический результат заключается в повышении эффективности процессов переработки и утилизации отходов за счет использования получаемого биотоплива и экономии получаемого биогаза. Жидкую фазу перебродившего помета выпаривают до получения сухих концентрированных удобрений, пар при этом преобразуют в воду, которую используют на собственные и потребительские нужды. Часть однородной массы сжигают, а биогаз очищают

путем пропускания через воду, в процессе которого получают биометан с подачей потребителю. Воду насыщают органическими веществами и используют в качестве жидкого удобрения. Воздух из производственных помещений собирают и поддерживают процесс горения однородной массы с повышением теплоотдачи. Остаток после сжигания однородной массы используют как минеральное удобрение. Отходящий газ очищают от твердых летучих примесей путем пропускания через воду, при этом ее насыщают минеральными веществами и используют в качестве жидкого удобрения. Очищенный отходящий газ используют для выработки электроэнергии, который после отработки подают в теплицу. 1 ил.

RU 2 4 1 9 5 9 4 C 1

RU 2 4 1 9 5 9 4 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2010114986/21, 14.04.2010**(24) Effective date for property rights:
14.04.2010

Priority:

(22) Date of filing: **14.04.2010**(45) Date of publication: **27.05.2011 Bull. 15**

Mail address:

**460018, g.Orenburg, pr-kt Pobedy, 13, GOU OGU,
patentnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Vladov Jurij Rafailovich (RU),
Kuvakov Timur Ravkatovich (RU),
Machnev Dmitrij Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie
vysshego professional'nogo obrazovaniya
"Orenburgskij gosudarstvennyj universitet" (RU)****(54) METHOD OF ANIMAL FARMING WASTES TREATMENT AND RECLAMATION**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to agricultural production, particularly, to complete treatment and reclamation of animal framing wastes to produce electric and thermal power, circulation water and fertilisers. Liquid phase of overfermented dropping is evaporated to dry concentrated fertiliser. Note here that steam is converted to water to be used for process needs. Portion of homogeneous mass is combusted to clean obtained biogas by passing its through water to produce biomethane to be fed to

consumer. Water is saturated with organic substances to be used as liquid fertiliser. Air from production premises is collected to facilitate combustion of said homogeneous mass with increased heat emission. Residue of combustion is used as a mineral fertiliser. Off-gases are cleaned from solid volatile admixtures by passing them through water and saturating with mineral substances for use as mineral fertilisers. Purified off-gas is used to generate electric power to be fed to green houses.

EFFECT: higher efficiency.

1 dwg

Изобретение относится к сельскохозяйственному производству и предназначено для переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса в виде помета и других органических веществ, с получением биометана, удобрений, электрической и тепловой энергий. Преимущественная область применения - фермы крупного рогатого скота.

Известен способ для переработки навозных сточных вод, например, свиноводческих комплексов, реализованный линией с технологическими операциями сбора и разделения стока на жидкую и твердую фракции, аэробной очистки жидкой фракции, обработки ила, обеззараживания стока, стабилизации осадка при доведении степени очистки жидкой фракции до параметров, требуемых для сброса ее в водоемы (см., например, книга "Животноводческие комплексы и охрана окружающей среды", авторы Ворошилов Ю.И., Дурыбаев С.Д., Ербанова Л.Н. и др. М.: Агропромиздат, 1991. С.46-48, рис.8).

Недостатками этого способа являются невозможность получения биометана, электрической и тепловой энергии, жидких удобрений из-за отсутствия процессов сбора биогаза и переработки жидких и твердых фракций в тепловую и электрическую энергию.

Известен способ для переработки навоза и других сельскохозяйственных отходов, реализованный в виде комплексной системы, в которой предусмотрены следующие технологические операции: подача навоза и подогретого воздуха в ферментационную емкость, аэрация ферментируемой жижи с конденсированием избыточной влаги, накопление компонентов компостной смеси, отделение из нее грубых включений и измельчение (см. патент Российской Федерации RU 2169450, 2000.11.03).

Недостатками этого способа являются невозможность получения биометана, электрической и тепловой энергии из-за отсутствия процессов сбора биогаза и переработки жидких, а твердых фракций - в тепловую и электрическую энергию.

Известен способ для безотходной очистки стоков фермы, позволяющий проводить метановое брожение жидкой фракции с выделением биогаза, его утилизацию с получением горячей воды, использование полученной горячей воды на обогрев метантенка, газгольдера, сушильных аппаратов, обработку перебродившей биомассы с отделением утилизируемого в качестве удобрения осадка (см. патент Российской Федерации RU 2083510, 1994.08.24).

Недостатками этого способа являются: невозможность получения биометана, электроэнергии и жидких удобрений из-за отсутствия переработки полученной тепловой энергии в электрическую, а также сжигание биогаза вместо твердых фракций помета при выработке тепловой энергии.

Известен способ, в котором с помощью метанового брожения навоза, сепарирования остатков брожения на твердые и жидкие фазы, сжигания биогаза происходит получение тепловой и электрической энергии, жидких и твердых удобрений (см. патент Украины №29997, 2008.02.11).

Недостатками этого способа являются: низкая эффективность процессов переработки отходов при выработке тепловой и электрической энергии из-за сжигания биогаза и неиспользования твердых фракций помета.

Наиболее близок к предлагаемому изобретению способ, включающий в себя операции по сбору помета, сбраживанию его в анаэробной среде с получением и сбором биогаза, сепарированию перебродившего помета с получением твердой и жидкой фракций, используемых для получения удобрений, с осуществлением утилизации отходящих газов и воздуха из производственных помещений (см.

патентный документ SU 836829 А, 1984.03.30).

Однако данный способ имеет недостаточно высокую эффективность процессов переработки и утилизации отходов.

5 Технический результат, достигаемый при использовании настоящего изобретения, заключается в существенном повышении эффективности процессов переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса за счет использования создаваемого биотоплива, экономии получаемого биогаза, повышения энергоотдачи, получения минеральных удобрений и утилизации собственных отходов.

10 Задача решается тем, что в способе переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса собирают помет и подстилочный материал, сбраживают помет в анаэробной среде, получают биогаз при сбраживании помета, сепарируют перебродивший помет на твердую и жидкую фазы, смешивают твердую фазу перебродившего помета и подстилочный материал в однородную массу в виде
15 твердых органических удобрений, часть которой сжигают с образованием тепла, превращают полученным теплом воду, поданную извне, в пар, используют пар для производства электроэнергии и подают ее для собственных нужд и потребителя, причем жидкую фазу перебродившего помета выпаривают до получения сухих
20 концентрированных удобрений, пар при этом преобразуют в воду, которую используют на собственные и потребительские нужды, биогаз очищают путем пропускания через воду, в процессе которого получают биометан с подачей потребителю, а воду насыщают органическими веществами и используют в качестве жидкого удобрения, воздух из производственных помещений собирают и
25 поддерживают процесс горения однородной массы с повышением теплоотдачи, остаток после сжигания однородной массы используют как минеральное удобрение, а отходящий газ очищают от твердых летучих примесей путем пропускания через воду, при этом ее насыщают минеральными веществами и используют в качестве жидкого
30 удобрения, очищенный отходящий газ используют для выработки электроэнергии, который после отработки подают в теплицу.

Совокупность отличительных признаков способа переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса обеспечивает получение технического
35 результата во всех случаях, на которые распространяется испрашиваемый объем правовой охраны.

Графическая часть включает в себя чертеж, на котором изображена функциональная схема способа переработки и утилизации животноводческого комплекса.

40 Способ переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса отображен функциональной схемой (см. чертеж), включающей в себя 12 основных операций: 1 - сбор помета и подстилочного материала, который поступает от животноводческого комплекса; 2 - сбраживание помета, например, при добавлении метаногеновых бактерий и отсутствии доступа воздуха с получением биогаза; 3 -
45 очистка биогаза с получением биометана и жидких органических удобрений; 4 - разделение перебродившего помета с получением его твердой и жидкой фаз; 5 - выпаривание жидкой фазы перебродившего помета с получением сухих органических удобрений и оборотной воды; 6 - измельчение подстилочного материала; 7 - смешивание твердой фазы перебродившего помета и измельченного подстилочного
50 материала с получением твердых органических удобрений и смеси для сжигания; 8 - переработка смеси для сжигания с получением биотоплива; 9 - очищение воздуха, собранного из производственных помещений, с получением жидких органических

удобрений и насыщенного воздуха; 10 - сжигание биотоплива при подаче насыщенного воздуха с получением тепловой и электрической энергий и сухих минеральных удобрений; 11 - очистка отходящего газа, образовавшегося при сжигания биотоплива, путем пропускания через воду, с получением жидких минеральных удобрений; 12 - утилизация очищенного отходящего газа. На этом же чертеже показаны следующие входы и выходы: А - воздух из помещений; Б - подстилочный материал; В - биометан; Г - жидкое органическое удобрение; Д - сухие органические удобрения; Е - оборотная вода; Ж - твердые органические удобрения; З - сухие минеральные удобрения; И - жидкие минеральные удобрения; К - тепловая энергия; Л - электроэнергия.

Способ реализуют следующим образом. Собирают (1) помет и подстилочный материал для дальнейшей переработки. Помет подают (входная стрелка, блок 2) для метанового сбраживания (2), например, добавляют к сбраживаемой массе метанобразующие бактерии. Собирают и подают (входная стрелка блок 3) биогаз, очищают (3), например с помощью воды, и подают (выходы В и Г, блок 3) потребителю. После завершения цикла брожения в блоке 2 помет подают в блок 4, в котором сепарируют (4). Жидкую фазу после сепарирования подают в блок 5, выпаривают и конденсируют воду (5). Полученную воду возвращают (выход Е, блок 5) на нужды комплекса либо транспортируют (выход Е, блок 5) потребителю. Выход Д, блок 5 - сухой остаток в виде органического удобрения собирают и помещают на хранение.

Подстилочный материал подают (вход Б, блок 6), где измельчают (6) и затем смешивают (блок 7) с твердой фазой перебродившего сепарированного помета. Полученную смесь делят (блок 7) на смесь для сжигания (выходная стрелка, блок 7) и твердые органические удобрения (выход Ж, блок 7). Смесь для сжигания проходит дополнительный процесс подготовки (блок 8) и поступает (блок 10) в печь как экологичное биотопливо. Тепло, полученное при сжигании биотоплива с подачей (выходная стрелка блок 9) насыщенного воздуха, используется для превращения воды, поданной извне, в пар, с помощью которого вырабатывают электроэнергию (выход К, блок 10) в турбогенераторах. Сухой остаток после сжигания биотоплива собирают и подают (выход З, блок 10) на склад в качестве минеральных удобрений. Отработавший пар используют (выход Л, блок 10) в комплексе либо подают потребителю. Холодную воду собирают с комплекса и от пользователя и подают (вход Е, блок 10).

Помимо пара также используют горячий воздух из печи. После очистки и охлаждения (блок 11) с помощью него генерируют (выход Л, блок 11) электроэнергию, например в турбогенераторах, затем его подают (входная стрелка, блок 12) в теплицу для утилизации оставшихся продуктов горения. А воду, применяемую для очистки отходящего газа, затем сливают и используют в качестве жидкого минерального удобрения.

В качестве примера на реализацию способа возьмем ферму КРС с 50 головами коров. Каждая корова, в среднем, дает 35-60 кг помета в сутки. Также ферма использует примерно 5-10 кг сена/силоса в качестве подстилочного материала и не съеденного корма. Тогда для 50 коров имеем выход: помета - 1,75-3 т и подстилочного материала - 0,25-0,5 т.

Для сбраживания необходимо, чтобы влажность помета составляла $\geq 90\%$, а исходная влажность составляет примерно 80%. Тогда на 1,75-3 т помета необходимо добавить 220-380 л воды.

Известно, что с тонны помета КРС при брожении выделяется 40-60 м³ биогаза с содержанием метана 60%, отсюда выход биометана - 24-36 м³.

Перебродивший помет сепарируют до влажности в 15%. Допуская потерю массы помета при брожении 20% как выход биогаза и испарение воды, выход твердой фазы перебродившего помета после сепарирования составит 0,35-0,54 т. Далее к этому объему добавляют подстилочный материал, и общая масса получаемой смеси (биотопливо) составит 0,6-1,04 т.

По известным параметрам тепловыделения при сжигании биогаза или биотоплива подсчитаем энергетический баланс.

Зная примерную плотность биогаза, можно подсчитать его массу: 1 кубометр биогаза весит 0,67 кг. При сжигании 1 кг биогаза выделяется энергии 34 МДж, тогда получим, что в сутки будет произведено примерно от 911 до 1367 МДж тепловой энергии.

Принимая, что выделение энергии при сжигании полученного биотоплива (смеси твердой фазы перебродившего помета и подстилочного материала) примерно такое же, как и при сжигании дерева, тогда получим, что в сутки будет произведено примерно 6000-10400 МДж тепловой энергии.

Если взять отношение произведенной энергии, получим, что выработка энергии при сжигании получаемого биотоплива выше, чем при сжигании биогаза от $\frac{10400}{1376} = 7,6$

$$\text{до } \frac{6000}{911} = 9,4 \text{ раза.}$$

Зная, что в прототипе сжигается биогаз, и за счет этого вырабатывается тепловая и электрическая энергии, и предполагая 50%-ные потери энергии, получим, что эффективность предложенного способа по энергетическому балансу выше в 7,6·50%=3,8 раза в сравнении с прототипом. Экономическая выгода примерно соответствует энергетической выгоде, за вычетом того, что не учитывается доход от производства удобрений, утилизации отходящего газа и реализации биометана.

Таким образом, по сравнению с прототипом заявляемый способ переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса обеспечивает увеличение выхода биометана примерно на 40 м³ в сутки за счет того, что не сжигается биогаз. Прирост тепловой и электрической энергий составляет не менее 350% (по расчетам 380%) за счет использования создаваемого биотоплива. Кроме того, повышается экологичность производства за счет утилизации выходящего газа из печи в теплицу или потребителю.

Формула изобретения

Способ переработки и утилизации отходов животноводческого комплекса путем сбора помета и подстилочного материала, сбраживания помета в анаэробной среде, сбора биогаза при сбраживании, сепарирования перебродившего помета на твердую и жидкую фазы и смешивания твердой фазы перебродившего помета и подстилочного материала в однородную массу в виде твердых органических удобрений, отличающийся тем, что жидкую фазу перебродившего помета выпаривают до получения сухих концентрированных удобрений, пар при этом преобразуют в воду, которую используют на собственные и потребительские нужды, часть однородной массы сжигают, а биогаз очищают путем пропускания через воду, в процессе которого получают биометан с подачей потребителю, а воду насыщают органическими

веществами и используют в качестве жидкого удобрения, воздух из производственных помещений собирают и поддерживают процесс горения однородной массы с повышением теплоотдачи, остаток после сжигания однородной массы используют как минеральное удобрение, а отходящий газ очищают от твердых летучих примесей
5 путем пропускания через воду, при этом ее насыщают минеральными веществами и используют в качестве жидкого удобрения, очищенный отходящий газ используют для выработки электроэнергии, который после отработки подают в теплицу.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

