



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 9597 (13) A

(51) C 01 F 3/00

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII. 1993 р.Публікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

1

(21) 93006216
(22) 28.12.93
(46) 30.09.96. Бюл. № 3
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 165422294, кл. C 05 F 3/00, 1991.
(71) Писарев Станіслав Іванович, Коцюбин-
ський Броніслав Броніславович, Бабієв Гри-
горій Миколаєвич
(72) Писарев Станіслав Іванович, Коцюбин-
ський Броніслав Броніславович, Бабієв Гри-
горій Миколаєвич
(73) Писарев Станіслав Іванович (UA), Коцю-
бинський Броніслав Броніславович (UA),
Бабієв Григорій Миколаєвич (UA)

(57) 1. Способ переработки сельскохозяйст-
венных отходов, включающий подачу сель-
скохозяйственных отходов в реактор,
перемешивание среды, обработку отходов
аммиачной водой, ввод в отходы сульфата
кальция в молярном соотношении его с об-
разовавшимся карбонатом аммония не ме-

2

нее 1:1, отличающийся тем, что
предварительно производят сбраживание
сельскохозяйственных отходов, в процессе
которого выделяют биогаз, сброженные от-
ходы подают в реактор, где осуществляют их
аэрацию выделенным при сбраживании
биогазом, причем в аэрируемые биогазом
отходы добавляют аммиачную воду до дости-
жения заданной величины pH и сульфат каль-
ция, после чего отводят образовавшиеся
стабильное удобрение и обогащенный после
аэрации биогаз.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем,
что заданную величину pH корректиру-
ют по концентрации CO₂ в обогащенном по-
сле аэрации биогазе.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем,
что сульфат кальция подают в реактор в
автоматическом режиме пропорционально
расходу аммиачной воды с учетом концен-
трации карбоната аммония в сброженных от-
ходах, поступающих в реактор.

Изобретение относится к способам по-
лучения удобрений, в частности, в технологии
переработки органических (животноводче-
ских, птицеводческих) отходов в удобрения
и биогаз. Предлагаемый способ может быть
использован в агропромышленной области
для получения удобрений.

В качестве прототипа выбран способ
подготовки жидкого навоза в качестве удоб-
рения путем фиксации аммонийного азота,
включающий определение содержания в

жидких органических отходах гидрокарбо-
ната аммония и CO₂, обработку аммиачной
водой органических отходов при молярном
соотношении ее с гидрокарбонатом аммо-
ния и CO₂ соответственно 1:1 и 2:1, а также
ввод сульфата кальция в молярном соотно-
шении его с образовавшимся карбонатом
аммония не менее 1:1.

В известном способе не достигается не-
обходимый технический результат – минера-
лизация отходов, а следовательно, за время

(19) UA (11) 9597 (13) A

их минерализации непосредственно в почве часть полезных веществ, в том числе азот и CO_2 , будет вымыто грунтовыми водами, что значительно уменьшает удобрительную ценность отходов и ухудшает экологическую обстановку окружающей среды. Кроме того, указанный способ не предусматривает получение потенциально возможного полезного продукта – биогаза.

Следует отметить, что ввод в органические отходы необходимого для фиксации аммонийного азота и CO_2 количества аммиачной воды приостанавливает жизнедеятельность микроорганизмов, в том числе метаногенных, одним из показателей которых является выделение биогаза. Фиксация CO_2 при получении биогаза в этом случае уменьшает выход метана, т.к. CO_2 является субстратом в процессе получения метана. Поэтому получение метана в этом случае затруднено и связано с поиском новой последовательности операции.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа переработки органических отходов в биогаз и удобрения, в котором в результате обработки сброженных отходов и биогаза в отдельном реакционном объеме аммиачной водой и CaSO_4 обеспечивается увеличение концентрации метана в биогазе и получение устойчивой формы аммонийного азота – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ за счет этого увеличивается калорийность биогаза как энергоносителя и предотвращается улетучивание азота и CO_2 из отходов при внесении их в почву в качестве удобрений, что повышает их удобрительную способность.

Указанная задача решена тем, что в способе переработки сельскохозяйственных отходов, включающем подачу сельскохозяйственных отходов в реактор, перемешивание среды, обработку отходов аммиачной водой, ввод в отходы сульфата кальция в молярном соотношении его с образовавшимся карбонатом аммония не менее 1:1, согласно изобретению, предварительно производят сбраживание сельскохозяйственных отходов, в процессе которого выделяют биогаз, сброженные отходы подают в реактор, где осуществляют их аэрацию выделенным при сбраживании биогазом, причем в аэрируемые биогазом отходы добавляют аммиачную воду до достижения заданной величины pH и сульфат кальция, после чего отводят образовавшиеся стабильное удобрение и обогащенный после аэрации метаном биогаз, причем заданная величина pH корректируют по концентрации CO_2 в обогащенном после аэрации биогазе, а сульфат кальция подают в реактор в

автоматическом режиме пропорционально расходу аммиачной воды с учетом концентрации карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реактор.

В процессе сбраживания происходит минерализация органических отходов. В отличие от известного изобретения фиксация аммонийного азота и CO_2 после процесса получения биогаза в сброженных минерализованных отходах позволяет беспрепятственно получить полезный продукт – биогаз. Подача аммиачной воды в аэрируемые биогазом сброженные отходы, находящиеся в реакционном объеме, позволяет получить два технических результата – увеличение концентрации метана в биогазе за счет фиксации в отходах CO_2 , поступающего в сброженные отходы с биогазом, а также, не препятствуя процессу получения биогаза, перевод гидрокарбоната аммония – NH_4HCO_3 в карбонат аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в карбонат аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в автоматическом режиме. При этом, концентрация метана в биогазе увеличивается до 97% и выше, что значительно повышает его калорийность как нетрадиционного энергоносителя. Регулирование подачи аммиачной воды путем поддержания заданного значения pH, величину задания которой корректируют по концентрации CO_2 в отработанном биогазе, позволяет оперативно изменять расход аммиачной воды для связывания CO_2 и NH_4HCO_3 , а, следовательно, осуществлять автоматическую подачу аммиака в отходы в эквивалентном количестве к концентрации карбоната аммония и CO_2 , что исключает его передозировку. Оптимальная подача сульфата кальция в сброженные отходы достигается тем, что подачу осуществляют пропорционально расходу аммиачной воды, корректируя пропорциональность по концентрации карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реакционный объем. Подача сульфата кальция даже при наличии сульфатредукции в этом случае не ухудшает качество биогаза. При этом обработка аммиачной водой сброженных отходов не только стабилизирует их состав, ослабляет их неприятный запах, но и предотвращает выделение газов за счет прекращения биологических процессов, что облегчает транспорт и хранение сброженных отходов в герметичных емкостях.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

В герметическую емкость – метантенк, содержащий анаэробные организмы, подают органические отходы, где происходит их сбраживание при температуре 30–35°C, pH – 7,2–7,8. Образовавшийся биогаз и

сброженные минерализованные отходы из метантеков подают в герметическую емкость – реактор, куда также подают аммиачную воду и производят непрерывное перемешивание. Сброженные отходы аэрируют биогазом. Подачу аммиачной воды производят в реактор из мерной емкости в автоматическом режиме, поддерживая заданное значение pH, величину задания которой корректируют по наименее возможной концентрации CO_2 в обработанном биогазе. Сульфат кальция из мерной емкости подают непрерывно в автоматическом режиме в реакционную емкость пропорционально расходу аммиачной воды. При этом пропорциональность корректируют предварительно определив концентрацию карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реакционную емкость.

Пр и м е р. Сбраживание органических отходов проводят в герметичной емкости – метантенке с рабочим объемом 15 м^3 , содержащем анаэробные микроорганизмы, при температуре $30\text{--}35^\circ\text{C}$, pH – $7,2\text{--}7,8$, в который насосом подают предварительно нагретые, освобожденные от крупных включений органические отходы (помет, навоз свиней, навоз крупного рогатого скота) влажностью $85\text{--}92\%$. Расход органических отходов составляет $1,5 \text{ м}^3$ в сутки. При этом выход биогаза составлял $30\text{--}60 \text{ м}^3$ в сутки, т.е. $2\text{--}4 \text{ м}^3/\text{м}^3$ рабочего объема в сутки. Биогаз состоял из $65\text{--}80\%$ метана и $35\text{--}20\%$ CO_2 . Обработку биогаза и сброженных отходов аммиачной водой производят в герметичном реакторе с рабочим объемом 10 л при перемешивании, в который подают из метантенка биогаз в количестве $30\text{--}60 \text{ м}^3$ в сутки и сброженные отходы в количестве $1,5 \text{ м}^3$ в сутки, аэрируя их биогазом. Подачу аммиачной воды в реактор производят из мерной емкости в автоматическом режиме, поддерживая заданное значение pH – $7,4$, что соответствовало концентрации CO_2 в обработанном аммиачной водой биогазе – 3% . В этом случае при снижении концентрации CO_2 в биогазе до 3% автоматическая система отключает подачу аммиачной воды, и наоборот, при повыше-

нии – включает. Так как аммиачная вода (аммиак) расходуется на нейтрализацию CO_2 , поступающего в сброженные отходы с биогазом, и на период гидрокарбоната аммония в карбонат аммония, то выключение автоматической системы подачи аммиачной воды свидетельствует о том, что подача произведена в эквивалентном количестве к концентрации гидрокарбоната аммония и CO_2 , т.е. расход аммиака является наиболее экономичным. Подачу сульфата кальция из мерной емкости в реакционный объем производят в автоматическом режиме пропорционально расходу аммиачной воды, корректируя при этом коэффициент пропорциональности по концентрации карбоната кальция в сброженных отходах, поступающих в реакционный объем. Последнее позволяет подать сульфат кальция в молярном соотношении его с карбонатом аммония не менее $1:1$. Биогаз из реактора после обработки его аммиачной водой подают в узел подготовки газа к транспорту и хранению при концентрации метана в нем до 97% , а стабильные сброженные отходы отводят в накопитель.

Таким образом, реализация предлагаемого способа позволяет получить биогаз с высоким, до 97% и выше, содержанием метана и минерализованное органическое удобрение, содержащее устойчивое соединение аммонийного азота – сульфат аммония, который является легкорастворимым, хорошо доступным для растений источником азота. При этом минерализация отходов позволяет производить подкормку растений в течение всего вегетативного периода, что при развитой корневой системе растений и правильной дозировке значительно снижает потери питательных веществ от вымывания, а фиксация аммонийного азота и CO_2 в минерализованных органических отходах предотвращает улетучивание при их внесении в почву.

В конечном результате достигается значительная экономия азотных удобрений. Так, например, экономия на аммиачной селитре только по Украине может составить несколько миллиардов карбованцев.

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Лівріц

Замовлення 4544

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 9597 (13) C1
(51) 6 C 05 F 3/00ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ВІДХОДІВ

1

(21) 93006216
(22) 28.12.93
(24) 29.12.99
(46) 29.12.99. Бюл. № 8
(56) Авторское свидетельство СССР № 1654294, кл. С 05 F 3/00, 1991.
(72) Писарев Станіслав Іванович, Коцинський Броніслав Броніславович, Бабієв Григорій Миколаєвич
(73) Товариство з обмеженою відповідальністю "АЛЬТЕК, ЛТД"
(57) 1. Способ переработки сельскохозяйственных отходов, включающий подачу сельскохозяйственных отходов в реактор, перемешивание среды, обработку отходов аммиачной водой, ввод в отходы сульфата кальция в молярном соотношении его с образовавшимся карбонатом аммония не менее 1:1, отличающийся тем, что предварительно производят сбрасывание сельскохозяйственных отходов,

2

в процессе которого выделяют биогаз, сброженные отходы подают в реактор, где осуществляют их аэрацию выделенным при сбрасывании биогазом, причем в аэрируемые биогазом отходы добавляют аммиачную воду до достижения заданной величины рН и сульфат кальция, после чего отводят образовавшиеся стабильное удобрение и обогащенный после аэрации биогаз

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что заданную величину рН корректируют по концентрации CO_2 в обогащенном после аэрации биогазе.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сульфат кальция подают в реактор в автоматическом режиме пропорционально расходу аммиачной воды с учетом концентрации карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реактор.

Изобретение относится к способам получения удобрений, в частности, в технологии переработки органических (животноводческих, птицеводческих) отходов в удобрения и биогаз. Предлагаемый способ может быть использован в агропромышленной области для получения удобрений

В качестве прототипа выбран способ подготовки жидкого навоза в качестве удобрения путем фиксации аммонийного азота, включающий определение содержания в жидких органических отходах гидрокарбоната аммония и CO_2 , обработку

аммиачной водой органических отходов при молярном соотношении ее с гидрокарбонатом аммония и CO_2 соответственно 1:1 и 2:1, а также ввод сульфата кальция в молярном соотношении его с образовавшимся карбонатом аммония не менее 1:1.

В известном способе не достигается необходимый технический результат – минерализация отходов, а следовательно, за время их минерализации непосредственно в почве есть часть полезных веществ, в том числе азот и CO_2 , будет вымыто грунтовыми водами, что значительно умень-

(19) UA (11) 9597 (13) C1

шает удобрительную ценность отходов и ухудшает экологическую обстановку окружающей среды. Кроме того, указанный способ не предусматривает получение потенциально возможного полезного продукта – биогаза.

Следует отметить, что ввод в органические отходы необходимого для фиксации аммонийного азота и CO_2 количества аммиачной воды приостанавливает жизнедеятельность микроорганизмов, в том числе метаногенных, одним из показателей которых является выделение биогаза. Фиксация CO_2 при получении биогаза в этом случае уменьшает выход метана, т. к. CO_2 является субстратом в процессе получения метана. Поэтому получение метана в этом случае затруднено и связано с поиском новой последовательности операции.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа переработки органических отходов в биогазе и удобрения, в котором в результате обработки сброженных отходов и биогаза в отдельном реакционном объеме аммиачной водой и CaSO_4 обеспечивается увеличение концентрации метана в биогазе и получение устойчивой формы аммонийного азота – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ за счет этого увеличивается калорийность биогаза как энергоносителя и предотвращается улетучивание азота и CO_2 из отходов при внесении их в почву в качестве удобрений, что повышает их удобрительную способность.

Указанная задача решена тем, что в способе переработки сельскохозяйственных отходов, включающем подачу сельскохозяйственных отходов в реактор, перемешивание среды, обработку отходов аммиачной водой, ввод в отходы сульфата кальция в молярном соотношении его с образовавшимся карбонатом аммония не менее 1:1, согласно изобретению, предварительно производят сбраживание сельскохозяйственных отходов, в процессе которого выделяют биогаз, сброженные отходы подают в реактор, где осуществляют их аэрацию выделенным при сбраживании биогазом, причем в аэрируемые биогазом отходы добавляют аммиачную воду до достижения заданной величины pH и сульфат кальция, после чего отводят образовавшиеся стабильное удобрение и обогащенный после аэрации метаном биогаз причем заданная величина pH корректируют по концентрации CO_2 в обогащенном после аэрации биогазе, а сульфат кальция подают в реактор в автоматическом режиме пропорционально

расходу аммиачной воды с учетом концентрации карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реактор.

- 5 В процессе сбраживания происходит минерализация органических отходов. В отличие от известного изобретения фиксация аммонийного азота и CO_2 после процесса получения биогаза в сброженных минерализованных отходах позволяет
- 10 беспрепятственно получить полезный продукт – биогаз. Подача аммиачной воды в аэрируемые биогазом сброженные отходы, находящиеся в реакционном объеме, позволяет получить два технических результата – увеличение концентрации метана в биогазе за счет фиксации в отходах CO_2 , поступающего в сброженные отходы с биогазом, а также, не препятствуя процессу получения биогаза, пере-
- 20 вод гидрокарбоната аммония NH_4HCO_3 в карбонат аммония – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в автоматическом режиме. При этом, концентрация метана в биогазе увеличивается до 97% и выше, что значительно повышает его калорийность как нетрадиционного
- 25 энергоносителя. Регулирование подачи аммиачной воды путем поддержания заданного значения pH, величину задания которой корректируют по концентрации CO_2 в отработанном биогазе, позволяет опера-
- 30 тивно изменять расход аммиачной воды для связывания CO_2 и NH_4HCO_3 , а, следовательно, осуществлять автоматическую подачу аммиака в отходы в эквивалентном количестве к концентрации карбоната аммония и CO_2 , что исключает его передозировку. Оптимальная подача суль-
- 35 фата кальция в сброженные отходы достигается тем, что подачу осуществляют пропорционально расходу аммиачной воды, корректируя пропорциональность по концентрации карбоната аммония в сбро-
- 40 женных отходах, поступающих в реакционный объем. Подача сульфата кальция даже при наличии сульфатредукции в этом случае не ухудшает качество биогаза. При этом обработка аммиачной водой сбро-
- 45 женных отходов не только стабилизирует их состав, ослабляет их неприятный запах, но и предотвращает выделение газов за счет прекращения биологических про-
- 50 цессов, что облегчает транспорт и хранение сброженных отходов в герметичных емкостях.

- 55 Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

В герметическую емкость – метантенк, содержащий анаэробные организмы, подают органические отходы, где происходит их сбраживание при темпера-

туре 30–35°C, pH 7,2–7,8. Образовавшийся биогаз и сброженные минерализованные отходы из метантенков подают в герметическую емкость – реактор, куда также подают аммиачную воду и производят непрерывное перемешивание. Сброженные отходы аэрируют биогазом. Подачу аммиачной воды производят в реактор из мерной емкости в автоматическом режиме, поддерживая заданное значение pH, величину задания которой корректируют по наименее возможной концентрации CO_2 в обработанном биогазе. Сульфат кальция из мерной емкости подают непрерывно в автоматическом режиме в реакционную емкость пропорционально расходу аммиачной воды. При этом пропорциональность корректируют предварительно определив концентрацию карбоната аммония в сброженных отходах, поступающих в реакционную емкость.

П р и м е р. Сбраживание органических отходов в герметичной емкости – метантенке с рабочим объемом 15 м³, содержащем анаэробные микроорганизмы, при температуре 30–35°C, pH 7,2–7,8, в который насосом подают предварительно нагретые, освобожденные от крупных включений органические отходы (помет, навоз свиней, навоз крупного рогатого скота) влажностью 85–92%. Расход органических отходов составляет 1,5 м³ в сутки. При этом выход биогаза составлял 30–60 м³ в сутки, т. е. 2–4 м³/м³ рабочего объема в сутки. Биогаз состоял из 65–80% метана и 35–20% CO_2 . Обработку биогаза и сброженных отходов аммиачной водой производят в герметичном реакторе с рабочим объемом 10 л при перемешивании, в который подают из метантенка биогаз в количестве 30–60 м³ в сутки и сброженные отходы в количестве 1,5 м³ в сутки, аэрируя их биогазом. Подачу аммиачной воды в реактор производят из мерной емкости в автоматическом режиме, поддерживая заданное значение pH 7,4, что соответствовало концентрации CO_2 в обработанном аммиачной водой биогазе – 3%. В этом случае при снижении концентрации CO_2 в биогазе до 3% автоматическая система отключает подачу аммиачной воды, и наоборот, при повышении – включает.

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 534

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

Так как аммиачная вода (аммиак) расходуется на нейтрализацию CO_2 , поступающего в сброженные отходы с биогазом, и на перевод гидрокарбоната аммония, то выключение автоматической системой подачи аммиачной воды свидетельствует о том, что подача произведена в эквивалентном количестве к концентрации гидрокарбоната аммония и CO_2 , т. е. расход аммиака является наиболее экономичным. Подачу сульфата кальция из мерной емкости в реакционный объем производят в автоматическом режиме пропорционально расходу аммиачной воды, корректируя при этом коэффициент пропорциональности по концентрации карбоната кальция в сброженных отходах, поступающих в реакционный объем. Последнее позволяет подать сульфат кальция в молярном соотношении его с карбонатом аммония не менее 1:1. Биогаз из реактора после обработки его аммиачной водой подают в узел подготовки газа к транспорту и хранению при концентрации метана в нем до 97%, а стабильные сброженные отходы отводят в накопитель.

Таким образом, реализация предлагаемого способа позволяет получить биогаз с высоким, до 97% и выше, содержанием метана и минерализованное органическое удобрение, содержащее устойчивое соединение аммонийного азота – сульфат аммония, который является легко растворимым, хорошо доступным для растений источником азота. При этом минерализация отходов позволяет производить подкормку растений в течение всего вегетативного периода, что при развитой корневой системе растений и правильной дозировке значительно снижает потери питательных веществ от вымывания, а фиксация аммонийного азота и CO_2 в минерализованных органических отходах предотвращает улетучивание при их внесении в почву.

В конечном результате достигается значительная экономия азотных удобрений. Так, например, экономия на аммиачной селитре только по Украине может составить несколько миллиардов карбованцев.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50



4

•

•

20

→

2

24

•

3

■

BPL

[illegible]

1

6-2

4

■

2007

499

—

1992

