



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2014152312/13, 23.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
23.12.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.12.2014

(45) Опубликовано: 10.04.2016 Бюл. № 10

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 902820 A1, 07.02.1982. SU 695703 A2, 05.11.1979. SU 1502093 A1, 23.08.1989. SE 399877 B, 06.03.1978.

Адрес для переписки:

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
Центр интеллектуальной собственности, Маркс  
Т.В.

(72) Автор(ы):

Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),  
Попов Александр Ильич (RU),  
Бурдин Игорь Анатольевич (RU),  
Горелый Константин Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Уральский  
федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина" (RU)

**(54) БИОБАРАБАН ДЛЯ АЭРОБНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в биоэнергетике в качестве универсального аэробного реактора для переработки в удобрение навоза животных, помета птиц, зеленой массы, бытовых и других сельскохозяйственных и лесных отходов биосырья. Биобарабан содержит цилиндрический корпус на роликоопорах с электроприводом барабана и с лопастями шнека на его внутренней поверхности, загрузочное устройство, утеплитель и разгрузочную обечайку. По оси корпуса установлена труба с отверстиями в местах крепления на ней пустотелого пористого шнека. Один конец трубы размещен с возможностью вращения на опорных стойках корпуса, а другой имеет по окружности отверстия и соединен с реверсивным электроприводом шнека. К отверстиям на конце трубы поджата скользящая по трубе кольцевая муфта, подключенная к нагнетателю газа. К загрузочному устройству подсоединен насос-

экструдер поступающего сырья. На наружной поверхности корпуса установлена трубная разводка «нагрев-охлаждение», вход которой через патрубок ввода жидкости соединен с насосом. Один выход трубной разводки в разгрузочной обечайке через первый вентиль подключен к загрузочному устройству, а через второй вентиль - к входу теплового аккумулятора, выход которого через третий вентиль соединен с входом насоса. Выход трубной разводки также через четвертый вентиль подключен к входу накопителя оборотной холодной воды, выход которого через пятый вентиль соединен с магистралью холодной воды и через шестой вентиль - с входом насоса. При таком выполнении сокращается время аэробного процесса и улучшается качество отферментированного продукта. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*A01C* 3/00 (2006.01)  
*C05F* 3/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014152312/13, 23.12.2014

(24) Effective date for property rights:  
23.12.2014

Priority:

(22) Date of filing: 23.12.2014

(45) Date of publication: 10.04.2016 Bull. № 10

Mail address:

620002, g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU, TSentr  
intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):

SHCHeklein Sergej Evgenevich (RU),  
Popov Aleksandr Ilich (RU),  
Burdin Igor Anatolevich (RU),  
Gorelyj Konstantin Aleksandrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
professionalnogo obrazovanija "Uralskij  
federalnyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. Eltsina" (RU)(54) **BIODRUM FOR AEROBIC PROCESSING OF RAW MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: energy.

SUBSTANCE: invention can be used in bio-energy as a universal aerobic reactor for processing into fertilizer animal manure, bird droppings, green mass, household and other agricultural and forest waste bio-stock. Biodrum comprises a cylindrical body on the roll sets electromotive drum and auger with blades on its inner surface, a feeder, and a discharge mantle heater. Axis of the housing tube with holes is installed at fixing thereon a porous hollow screw. One end of the pipe rotatably disposed on the support post housing and the other has circumferential holes and connected to a reversible screw electromotive. To a hole at the end of the pipe is pressed by moving the annular coupling tube connected to the gas blower. To boot device is connected pump extruder incoming raw materials. On

the outer surface of the housing is installed pipework "heating-cooling", the entrance is through a tube connected to a liquid injection pump. One outlet pipe routing in the shell through the first discharge valve connected to the boot device, and through the second gate - the entrance of the heat accumulator, the output of which through the third valve connected to the inlet of the pump. Yield pipework and through the fourth valve is connected to the input of the reverse drive of cold water, the output of which is connected through a fifth valve with cold water and the backbone through sixth valve - with the pump inlet.

EFFECT: with this arrangement reduces the time the aerobic process and improves quality of the fermented product.

3 cl, 1 dwg

Настоящее изобретение относится к области биотехнологии и может быть использовано в сельском хозяйстве для переработки в компост навоза, помета и зеленой массы.

Известны устройства аналогичного назначения, например «Установка для приготовления компостов» авторов Рабиновича Р.М., Ковалева Н.Г. и др. по полезной модели РФ №39599 [1].

Данная установка содержит каскад емкостей для ферментируемой смеси, воздухоподушку с системой напорных воздухопроводов, установленных в днище емкости и связанных с общим воздухопроводом задвижками, а также оснащена термометром и кислородомером.

Недостатками данной установки являются ее низкая производительность, обусловленная отсутствием перемешивания сырья и поэтому слабым массообменом аэробных бактерий с частичками биосырья. Плохое перемешивание сырья приводит к его слеживанию, причем аэрированный воздух, проникая от днища на поверхность, организует своего рода каналы, внутри которых образуются активные бактерии, а в промежутках между каналами бактерий мало или они отсутствуют.

Известен также «Способ переработки навоза на удобрение», авторов Глазкова И.К., Ковалева Н.Г. и Туманова И.П. по патенту РФ на изобретение №1813085 [2].

По данному способу переработки навоз укладывается послойно с влагопоглощающим органическим материалом, затем перемешивается и компостирование осуществляют при влажности смеси 70% с вентилированием в течение 5-7 суток, причем предварительно в ферментаторе смесь укрывают слоем готового компоста.

В устройстве, реализующем данный способ, имеются траншея, ферментатор, оборудованный вентилятором, система трубопроводов и пульт управления.

Недостатком данного способа и устройства, его реализующего, также является низкая производительность из-за отсутствия постоянного перемешивания сырья и малого времени контакта аэробных бактерий с частицами биосырья.

Известен «Способ приготовления компоста многоцелевого назначения» авторов Ковалева Н.Г. и др. по патенту РФ №2112764 [3] и приведен пример его реализации.

Данный способ является развитием предыдущего патента №1813085 в технологическом плане и устанавливает более точные соотношения влажности, концентрации кислорода и соотношения: смесь - готовый компост, как 9:1.

Указанные недостатки патента №1813085 в патенте №2112764 также присутствуют, что не позволяет осуществить полноту переработки сырья.

Наиболее близким по сути технологическим решением (прототипом) является «Биотермический барабан для переработки твердых бытовых отходов» [4] авторов Свидинского П.А. и Изотова Е.Н. по авторскому свидетельству СССР №902820.

Биотермический барабан содержит загрузочное устройство, корпус, бандаж для скрепления корпусов и увеличения общей длины барабана, роlikоопору, контактные кольца термодатчиков, электропривод корпуса через венцовую шестерню на корпусе и разгрузочную обечайку. Для аэрации на корпусе смонтированы вентиляторы, а поверхность корпуса термоизолирована пенопластом или минералватными матами. Барабаны выпускаются общей длиной 36 и 60 метров [10].

Данные биотермические барабаны использовались для переработки ТБО больших городов и опыта их применения для ферментации навоза и помета недостаточно.

Основным недостатком данных устройств является неполная ферментация биосырья в них из-за плохого перемешивания и недостаточной аэрации, обусловленных временем однократного перемещения биосырья по длине барабана.

Данный тип барабанов используется в основном для целей отделения твердой нерастворимой и не сбразиваемой массы (металл, пластмасса, дерево) от органических отходов. Органические отходы затем после выгрузки и сортировки добразиваются в течение месяца и более в зависимости от погодных условий в бассейнах выдержки или туннелях [10].

Задачей настоящего изобретения является доработка конструкции биотермического барабана под технологию ускоренного сбразивания сельскохозяйственного и лесного биосырья, а также отсортированных от ТБО сбразиваемых органических отходов.

Технический результат предлагаемого решения заключается в следующем:

- Увеличено качество ферментации и объем выходной продукции за счет одновременного использования шнековых лопастей, прикрепленных к внутренней поверхности корпуса и лопастей шнека, расположенного на оси цилиндрического корпуса, соединенного посредством трубы с реверсивным приводом. Это позволило неоднократно перемещать сырье вдоль корпуса в прямом и обратном направлении до его полной ферментации.

- Сокращено время ферментации за счет применения полого пористого шнека, газ в который от нагнетателя поступает через кольцевую скользящую по трубе с отверстиями муфту.

- Сокращено время и улучшено качество ферментации за счет использования трубной разводки, нанесенной на корпус под термоизоляцию и подключенной через насос к теплоаккумулятору горячей воды, а также - через вентили к накопителю обратной холодной воды и к магистрали холодной воды.

- Повышена эффективность устройства за счет использования неиспользуемой тепловой энергии посредством дополнительного теплообменника в теплоаккумуляторе и передачи ее в тепловые сети потребителя;

- Повышена эффективность устройства за счет использования в качестве аэрированного газа технического кислорода или озона.

В результате поиска по источникам патентной и научно-технической информации, совокупность признаков, характеризующая описываемый «Биобарабан для аэробной переработки сырья», нами не обнаружена.

Таким образом, предлагаемое техническое решение, по нашему мнению, соответствует критерию «новизна».

На основании сравнительного анализа предложенного решения с известным уровнем техники можно утверждать, что между совокупностью отличительных признаков, выполняемых ими функций и достигаемой задачи предложенное техническое решение не следует явным образом из уровня техники и соответствует критерию охраноспособности «изобретательский уровень».

Предложенное техническое решение, позволяющее создать разные режимы аэробного сбразивания любых видов биомассы, может найти широкое применение в качестве универсального биобарабана для переработки сырья.

На чертеже в разрезе показана конструкция предлагаемого «Биобарабана для аэробной переработки сырья».

Биобарабан содержит загрузочное устройство 1, цилиндрический корпус 2, размещенный в силу его большой протяженности на роликоопорах 3 и приводимый в движение электроприводом 4 биобарабана через венцовую шестерню 5. По оси корпуса на подшипниках размещена труба 6 с отверстиями в местах крепления на ней полого пористого шнека 7, один конец которой присоединен к реверсивному электроприводу 8, причем на этом конце по окружности трубы имеются отверстия 9 и в месте их

расположения к трубе прижата кольцевая скользящая по трубе муфта 10, подключенная к нагнетателю 11 газа, в качестве которого может быть использован воздух, технический кислород или озон, а другой конец трубы размещен на нескольких опорах 12 корпуса перед разгрузочной обечайкой (крышкой) 13 корпуса.

5 На внутренней поверхности корпуса закреплены лопасти 14 шнека, либо сплошная винтовая лента из них, а наружная поверхность закрыта утеплителем 15, под которой размещена по поверхности трубная разводка 16 «нагрев - охлаждение», причем ее патрубок 17 ввода жидкости подключен через насос 18 и вентиль 19 к теплоаккумулятору 20.

10 Вход накопителя 21 оборотной холодной воды через вентиль 22 соединен с патрубком 23 выхода жидкости из трубной разводки, который соединен также через вентиль 24 с загрузочным устройством, подключенным к насосу-экструдеру 25, дробящему входное сырье, причем патрубок выхода жидкости через вентиль 26 соединен также с входом теплоаккумулятора, на выход которого подключен тепловой насос 27. Выход  
15 накопителя оборотной холодной воды соединен с магистралью холодной воды через вентиль 28, а с входом насоса - через вентиль 29. В теплонакопителе установлен изолированный от воды теплообменник 30, наполненный низкокипящей жидкостью, используемой в данном типе теплового насоса, соединенного с теплосетью потребителей. В зависимости от выходных параметров используемого теплового насоса в качестве  
20 приемников тепловой энергии у потребителей может быть «теплый пол», регистры отопления и т.д. Датчики тепла, кислородомеры, датчики давления и выпуска в атмосферу из корпуса избыточного газа, а также другие устройства автоматики, с целью упрощения, на чертеже не показаны.

Биобарабан для аэробной переработки сырья работает следующим образом.

25 Исходное сырье через насос-экструдер 25 или через другой тип измельчителя [5] поступает в загрузочное устройство 1 корпуса 2, а в трубную разводку 16 через патрубок 17 насосом 18 подается на определенное время из теплоаккумулятора 20 горячая вода для прогрева сырья. В процессе работы биобарабана корпус поворачивается на  
30 роликоопорах 3 с помощью своего электропривода 4 и венцовой шестерни 5, при этом лопастями 14 шнека, прикрепленными к внутренней поверхности корпуса, сырье будет перемещаться вдоль корпуса. Одновременно работающий реверсивный электропривод 8 вращает трубу 6 со шнеком 7 в направлении, перемещающем сырье в обратном направлении. Таким образом, используя электропривод биобарабана и реверсивный  
35 привод шнека на трубе, расположенной на центральной оси корпуса, можно получить хорошее перемешивание биомассы, перемещая ее вдоль корпуса в прямом и обратном направлении.

С нагнетателя 11 газа подается воздух, технический кислород или озон через  
40 кольцевую скользящую по трубе муфту 10 и отверстия 9 в трубу и далее через отверстия в трубе в полые пористые шнеки 7, из которых выходит огромное количество мелких пузырьков в перемешиваемую биомассу. Пористый металл выпускается как в виде деталей, так и в виде прокатанных полос из нержавеющей металла, меди, латуни и никеля [6, 7, 8].

Разогрев биомассы при каждом запуске загруженного биобарабана в работу, а также  
45 в периоды его остановок осуществляется насосом 18, подающим через вентиль 19 горячую воду из теплоаккумулятора 20 через патрубок 17 ввода жидкости в трубную разводку 16. С выходного патрубка 23 часть горячей воды через вентиль 24 может подаваться на вход загрузочного устройства 1, а основная масса воды с выходного патрубка 23 через вентиль 26 подается обратно на вход теплоаккумулятора 20, замыкая

таким образом кругооборот движения горячей воды в контуре трубной разводки 16.

Аэробный процесс является экзотермическим и в процессе реакции биомасса в результате ее «горения» разогревается до 70°C, поэтому избыточная для процесса тепловая энергия накапливается в теплоаккумуляторе 20, который через теплообменник 30 передает теплоту тепловому насосу 27, работающему в теплосети потребителей на обогрев помещений и т.д.

При необходимости термостатирования и регулирования температуры, например, в летнее время внутри корпуса с накопителя 21 холодной оборотной воды или из магистрали холодной воды через вентиль 28, далее через вентиль 29 может быть подана во время остановок биобарабана на вход насоса 18 охлаждающая вода, поступающая затем через патрубок 17 ввода жидкости в трубную разводку 16, причем вентили 24 и 26 должны быть закрыты. Охлаждающая вода проходит по трубной разводке 16, охлаждая корпус биобарабана, выходит через патрубок 23 выхода жидкости и вентиль 22 в накопитель 21 оборотной холодной воды, замыкая таким образом контур холодной воды.

Трубная разводка 16 имеет один вход через патрубок 17 ввода жидкости и три выхода после патрубка 23: на вентиль 24, соединенный с загрузочным устройством 1, на вентиль 26, соединенный с теплоаккумулятором 20, и на вентиль 22, соединенный с накопителем 21 оборотной холодной воды, что позволяет обеспечить в биобарабане во время его остановок поддержание необходимого температурного режима.

После полной готовности продукта его выгрузка осуществляется при отсоединенных патрубках 17, 23, отключении загрузочного устройства 1 от насоса-экструдера и при снятой разгрузочной обечайке (крышке) 13, причем электропривод 4 биобарабана и электропривод 8 шнека включаются на согласованный режим по выталкиванию лопастями 14 и лопастями шнека 7 продукта между опорными стойками 72 на выход из корпуса биобарабана.

После выгрузки продукта устанавливается на место крышка 13 корпуса, подсоединяются на время разогрева сырья патрубки 17, 23 и загрузочное устройство 1, через которое поступает новая партия сырья, подлежащая переработке.

Лабораторные работы, проведенные на кафедре «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ по аэробному сбраживанию ТБО с использованием в качестве нагнетаемого газа: воздуха, технического кислорода и озона, показали, что применение кислорода и озона по сравнению с воздухом повышает эффективность установки на 9,3 и 19,8% соответственно.

Предлагаемый «Биобарабан для аэробной переработки сырья», позволяющий резко сократить время аэробного процесса и улучшить качество отферментированного продукта, может найти широкое применение в сельском и лесном хозяйстве для сбраживания различных видов биомассы: навоза, помета, силоса, травы, листьев и т.д.

#### ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Рабинович Р.М., Ковалев Н.Г. и др. Установка для приготовления компостов. Свидетельство на полезную модель №39599, МКИ C05F 3/00 (аналог).
2. Глазков И.К., Ковалев Н.Г., Туманов И.П. Способ переработки навоза на удобрение. Патент РФ на изобретение №1813085, МПК C05F 3/00; 15/00 (аналог).
3. Ковалев Н.Г., Малинин Б.М., Туманов И.П. Способ приготовления компоста многоцелевого назначения. Патент РФ №2112764, МПИ C05F 3/00 (аналог).
4. Свидинский П.А., Изотов Е.Н. Биотермический барабан. Авторское свидетельство СССР №902820, МПИ B02C 17/10; B02C 18/40 (прототип).
5. Шеповалов В.Д. и др. Устройство для обработки навоза. Авторское свидетельство

СССР №954016, МПК А01С 3/00, А01К 1/01.

6. Технические условия ЕКО. 021.755 ТУ Уральского электрохимического комбината. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.ricon.e-burg.ru](http://www.ricon.e-burg.ru).

7. Рекламный проспект на фильтрующие элементы и глушители шума ООО «Композитные материалы». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.km.skб.ru](http://www.km.skб.ru).

8. Рекламный проспект ОАО «Уралэлектромедь» на изделия антифрикционные пористые. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.elem.ru/ru/business/production/search/index.php187](http://www.elem.ru/ru/business/production/search/index.php187).

9. Патент Швеции №399877, кл. 50, 1960.

10. Рекомендации по эксплуатации мусороперерабатывающих заводов. Утверждены главным управлением благоустройства МЖКХ РСФСР 18.05.1979.

#### Формула изобретения

1. Биобарабан для аэробной переработки сырья, характеризующийся тем, что  
15 содержит цилиндрический корпус на роликоопорах с электроприводом барабана и с лопастями шнека на его внутренней поверхности, загрузочное устройство, утеплитель и разгрузочную обечайку, при этом по оси корпуса установлена труба с отверстиями в местах крепления на ней пустотелого пористого шнека, причем один конец трубы  
20 размещен с возможностью вращения на опорных стойках корпуса, а другой - имеет по окружности отверстия и соединен с реверсивным электроприводом шнека, при этом к отверстиям на конце трубы поджата скользящая по трубе кольцевая муфта, подключенная к нагнетателю газа, а к загрузочному устройству подсоединен насос-экструдер поступающего сырья, кроме того, на наружной поверхности корпуса  
25 установлена трубная разводка «нагрев-охлаждение», вход которой через патрубок ввода жидкости соединен с насосом, причем один выход трубной разводки в разгрузочной обечайке через первый вентиль подключен к загрузочному устройству, а через второй вентиль - к входу теплового аккумулятора, выход которого через третий  
30 вентиль соединен с входом насоса, при этом выход трубной разводки также через четвертый вентиль подключен к входу накопителя оборотной холодной воды, выход которого через пятый вентиль соединен с магистралью холодной воды и через шестой вентиль - с входом насоса.

2. Биобарабан для аэробной переработки сырья по п. 1, отличающийся тем, что тепловой аккумулятор соединен с тепловым насосом, выход которого подключен к тепловым сетям потребителей.

35 3. Биобарабан для аэробной переработки сырья по п. 1, отличающийся тем, что в нагнетателе газа применен технический кислород и/или озон.

40

45

**БИОБАРАБАН ДЛЯ АЭРОБНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ**

