РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 731 064**(13) **C1**

(51) МПК
A01C 3/00 (2006.01)
C05F 3/06 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A01C 3/00 (2019.08); C05F 3/06 (2019.08)

(21)(22) Заявка: **2019120414, 01.07.2019**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.07.2019

Дата регистрации:
28.08.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **01.07.2019**

(45) Опубликовано: **28.08.2020** Бюл. № **25**

Адрес для переписки:
620002, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, ФГАОУ ВО "УРФУ", Центр интеллектуальной собственности, Маркс Т.В.

(72) Автор(ы):
Попов Александр Ильич (RU),
Щеклеин Сергей Евгеньевич (RU),
Яковлев Михаил Иванович (RU)

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

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2579789 C1, 10.04.2016.;. RU 2214991 C1, 27.10.2003. SU 902820 A1, 07.02.1982. WO 85/02172 A1, 23.05.1985. .**

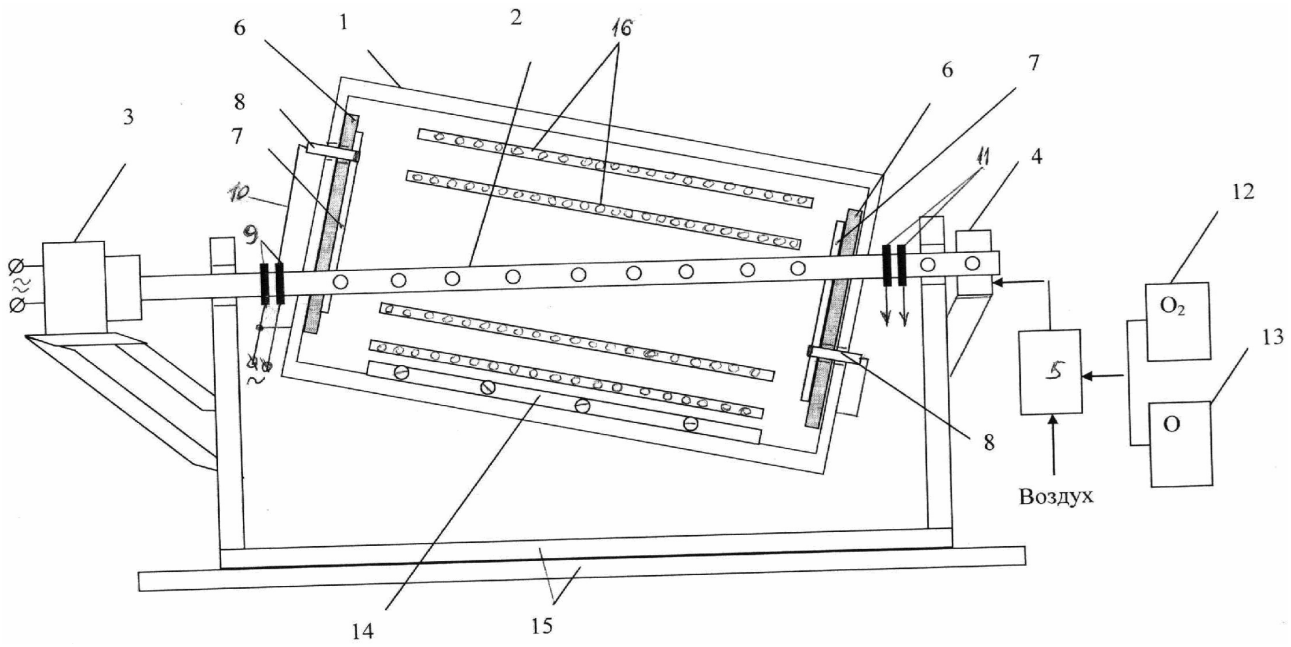
(54) МОБИЛЬНЫЙ ФЕРМЕНТАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к оборудованию для переработки органических отходов на очистных сооружениях. Мобильный ферментатор содержит нагнетатель газа. Последний выполнен с возможностью последовательного подключения к нему генератора кислорода и генератора озона. Установленный на станке и имеющий загрузочно-разгрузочный люк цилиндрический корпус закреплен на трубе. Один конец трубы соединен с электроприводом, соединенным с источником питания, а другой имеет по окружности отверстия и к нему поджата скользящая по трубе кольцевая муфта. Муфта подключена к нагнетателю газа. Внутри цилиндрического корпуса установлен датчик углекислого газа. На трубе расположены скользящие токосъемники, а на внутренней стенке цилиндрического корпуса укреплены перфорированные трубки-ребра, заполненные «ершовой биозагрузкой», содержащей аэробные бактерии. На внутренних боковых стенках цилиндрического корпуса установлены изоляционные пластины с токопроводящими металлическими листами, изолированные выводы с которых соединены с одним скользящим токосъемником, расположенным на трубе, и подключенным к источнику питания, а другой скользящий токосъемник подключен к датчику углекислого газа, размещенному внутри корпуса, и выполнен с возможностью его подключения к измерительному прибору оператора. При этом труба выполнена с перфорацией по длине корпуса и размещена под углом к центральной оси цилиндрического корпуса. Изобретение обеспечивает достижение технического результата, заключающегося в повышении надежности и производительности за счет лучшего перемешивания сырья в конструкции барабана в виде «косой бочки» и сокращения времени «лаг-фазы» путем разогрева каждой новой загрузки сырья по факту максимального выделения углекислого газа при последовательном воздействии на сырье воздухом, техническим кислородом или озоном. 1 ил.

RU 2731064 C1

RU 2731064 C1



RU 2731064 C1

RU 2731064 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 731 064**(13) **C1**

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

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A01C 3/00 (2019.08); C05F 3/06 (2019.08)

(21)(22) Application: **2019120414, 01.07.2019**

(24) Effective date for property rights:
01.07.2019

Registration date:
28.08.2020

Priority:
(22) Date of filing: **01.07.2019**

(45) Date of publication: **28.08.2020** Bull. № **25**

Mail address:
620002, Sverdlovskaya obl., g. Ekaterinburg, ul. Mira, 19, FGAOU VO "URFU", Tsentr intellektualnoj sobstvennosti, Marks T.V.

(72) Inventor(s):
Popov Aleksandr Ilich (RU),
Shcheklein Sergej Evgenevich (RU),
Yakovlev Mikhail Ivanovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Ural Federal University named after the first President of Russia B.N.Yeltsin (RU)

(54) MOBILE FERMENTER

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

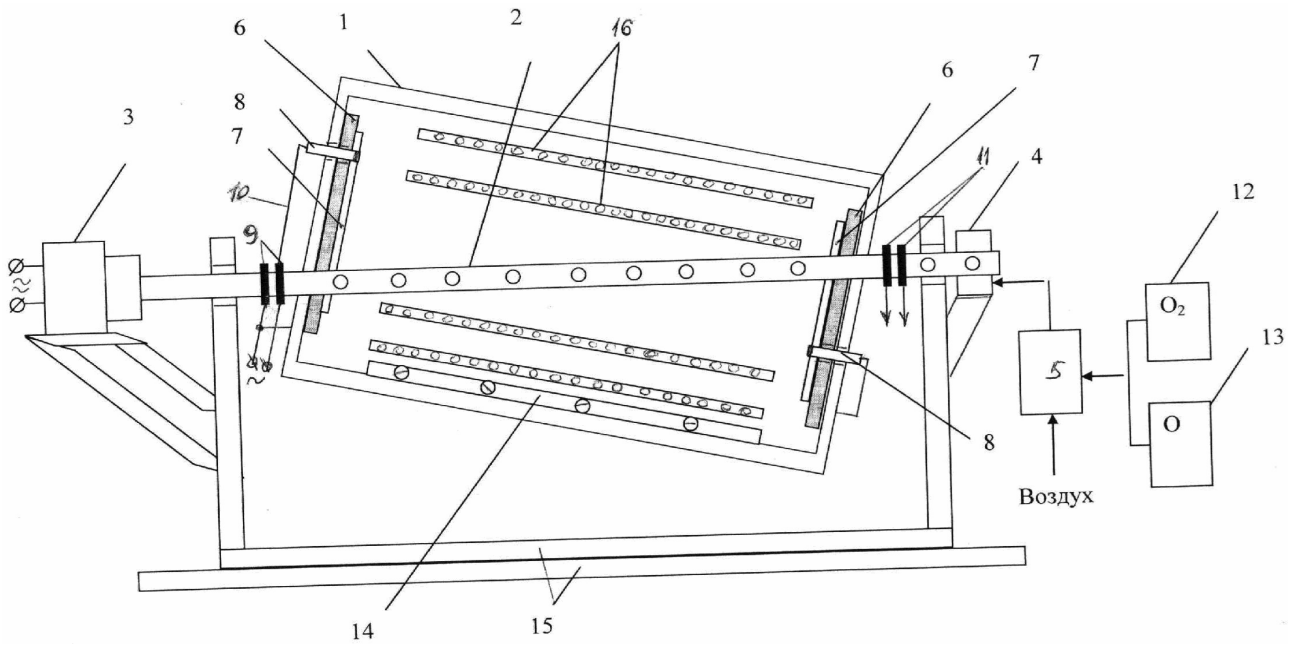
SUBSTANCE: invention relates to agriculture, in particular to equipment for processing organic wastes at treatment facilities. Mobile fermenter comprises gas blower. Latter is made with possibility of oxygen generator and ozone generator sequential connection to it. Cylindrical body installed on the machine and having a loading and unloading hatch is fixed on the pipe. One end of the pipe is connected to an electric drive connected to the power supply, and the other end has circumferential holes and to it there pressed is an annular coupling sliding along the pipe. Coupling is connected to gas blower. Carbon dioxide gas sensor is installed inside the cylindrical housing. On the tube there are sliding current collectors, and on the inner wall of the cylindrical housing there are perforated tubes-ribs fixed, which are filled with "brush bio-loading" containing aerobic bacteria. On inner side walls of cylindrical housing there are insulating plates with current-conducting metal sheets, insulated terminals of which are connected to one sliding current collector located on pipe and connected to power supply, and the other sliding current collector is connected to the carbon dioxide sensor placed inside the housing, and is configured to be connected to the operator's measuring device. At that, the pipe is perforated along the housing length and is arranged at an angle to the central axis of the cylindrical housing.

EFFECT: invention ensures achievement of technical result consisting in improvement of reliability and productivity due to better mixing of raw materials in drum design in form of "slanting barrel" and reduction of "lag-phase" time by heating of each new raw material load upon maximum release of carbon dioxide with sequential action on raw material with air, technical oxygen or ozone.

1 cl, 1 dwg

RU 2731064 C1

RU 2731064 C1



RU 2731064 C1

RU 2731064 C1

Настоящее изобретение относится к области биотехнологии и может быть использовано в сельском хозяйстве фермерскими и малыми предприятиями 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 неподвижных емкостей для ферментируемой смеси, воздуходувку с системой напорных воздуховодов, установленных в днище емкости и связанных с общим воздуховодом задвижками, а также оснащена термометром и датчиком содержания кислорода в сырье.

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 канальцы, внутри которых образуются активные бактерии, а в промежутках между канальцами 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 в траншеи 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.

Известно так же техническое решение: «Биотермический барабан для переработки твердых бытовых отходов» [4] авторов Свидинского П.А. и Изотова Е.Н. по авторскому свидетельству СССР №902820, в котором биосырье активно перемешивается за счет вращения барабана.

Биотермический барабан содержит загрузочное устройство, корпус, бандаж для скрепления корпусов и увеличения общей длины барабана, роликоопоры, 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 [8].

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

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

Данный тип барабанов используется в основном для целей отделения твердой нерастворимой и не сбраживаемой массы (металл, пластмасса, дерево) от органических отходов. Органические отходы затем после выгрузки и сортировки дображиваются в течение месяца и более в зависимости от погодных условий в бассейнах выдержки или туннелях [8].

Ближайшим аналогом (прототипом) является [5] «Биобарабан для аэробной переработки сырья» авторов Щеклеина С.Е., Попова А.И. и др. по патенту РФ № 2579789, МПК A01C 3/00$ C05F 3/06.

Данное устройство для лучшего перемешивания содержит цилиндрический корпус на роликоопорах, электропривод, лопасти шнека на внутренней поверхности барабана, загрузочное устройство, по оси корпуса установлена труба с отверстиями в местах крепления на ней пустотелого пористого шнека, причем один конец тубы 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 труба поджата скользящая по трубе кольцевая муфта, подключенная к нагнетателю газа, а к загрузочному устройству подсоединен насос- экструдер поступающего сырья.

Данный биобарабан предназначен для переработки значительных объемов биосырья и может использоваться в аграрных комплексах с большим числом содержащихся животных, на очистных сооружениях городов и т.д., поэтому имеет высокую стоимость при его изготовлении и обслуживании.

Назначение настоящего изобретения в устранении указанных недостатков и создание простого по конструкции «Мобильного ферментатора» для массового использования фермерскими и другими сельскохозяйственными малыми предприятиями, не требующего при этом значительных затрат на его обслуживание.

Технический результат предлагаемого изобретения заключается в следующем:

- упрощена конструкция и повышена ее надежность за счет использования для лучшего перемешивания сырья конструкции в виде «косой бочки», что исключает использование других сложных перемешивающих механизмов;
- повышена производительность установки, так как сокращено время «лаг-фазы» - промежуток времени для инокуляции бактерий за счет предварительного разогрева вновь загружаемого сырья;
- сокращено время ферментации каждой новой загрузки сырья по факту максимального выделения углекислого газа при последовательном воздействии на сырье воздухом, техническим кислородом или озоном;
- сокращено время ферментации и повышена производительность установки путем размещения в перфорированных трубках- ребрах, расположенных на внутренних стенках цилиндрического корпуса «ершовой биозагрузки», содержащей аэробные бактерии.

Технический результат достигается за счет того, что в ферментаторе, содержащем цилиндрический корпус, закрепленный на трубе, один конец которой соединен с электроприводом, а другой имеет по окружности отверстия и к нему поджата скользящая по трубе кольцевая муфта, подключенная к нагнетателю газа, труба выполнена с перфорацией и размещена под углом к центральной оси корпуса, на его внутренних боковых стенках закреплены изоляционные пластины с токопроводящими

металлическими листами, изолированные выводы с которых соединены с одним скользящим токосъемом, расположенным на трубе, причем другой скользящий токосъем подключен к датчику углекислого газа, размещенному внутри корпуса и к измерительному прибору у оператора, к нагнетателю газа подключены генераторы кислорода и озона, а перфорированные трубки-ребра на внутренней стенке корпуса заполнены «ершовой биозагрузкой», содержащей аэробные бактерии.

На чертеже приведена схема «Мобильного ферментатора». Устройство содержит цилиндрический корпус 1, закрепленный под углом к его центральной оси на перфорированной трубе 2 по схеме «косой бочки», причем один конец трубы соединен с электроприводом 3, а на другом размещена скользящая кольцевая муфта 4, подключенная к нагнетателю газа 5. На боковых стенках корпуса закреплены изоляционные пластины 6 с токопроводящими металлическими листами 7, имеющие изолированные выводы 8, соединенные с скользящим токосъемом 9 проводниками 10, причем на токосъем подается напряжение от источника, а дополнительный токосъем 11 подключен к датчику углекислого газа, размещенному внутри корпуса и измерительному прибору у оператора ферментатора (не показано на чертеже). К нагнетателю газа (воздуха) может подключаться генератор кислорода 12 или генератор озона 13. Корпус оснащен люком 14 для загрузки-выгрузки сырья и станком 15 для размещения конструкции и узлов ферментатора, а на внутренней стенке корпуса размещены перфорированные трубки-ребра 16, заполненные «ершовой биозагрузкой», содержащей аэробные бактерии.

«Мобильный ферментатор» работает следующим образом. После загрузки в корпус 1 через люк 14 сырья включается электропривод 3, который, вращая трубу 2, вынуждает ассиметрично вращать (кувыркаться) цилиндрический корпус 1по методу «косой бочки», обеспечивая эффективное перемешивание сырья. Одновременно через скользящий токосъем 9, проводники 10 и изолированные выводы 8 на токопроводящие листы 7 подается напряжение от источника тока для предварительного разогрева биомассы и сокращения времени подготовительной фазы ферментации: лаг – фазы. Если корпус 1 пластмассовый, то ток проходит от одного листа 7 до другого листа на противоположной боковой стенке непосредственно через влажную биомассу, разогревая ее. Если корпус металлический, то происходит частичное замыкание электрического тока непосредственно через корпус, так же разогревая его. После достижения биомассы температуры 55… 60 градусов Цельсия, целесообразно засыпать в корпус посевной материал бактерий: биозагрузка, например, «Дюнамис» [6], (www.biocomodul.ru). Контроль температуры может осуществляться оператором установки с помощью температурного датчика, установленным внутри или на наружной стороне корпуса или тепловизором. Затем оператор включает нагнетатель 5 газа и через скользящую кольцевую муфту 4 воздух поступает в перфорированную трубу 2 и далее в перемешиваемую биомассу.

Перфорированные трубки-ребра 16, способствующие перемешиванию сырья, заполнены «ершовой биозагрузкой» с аэробными бактериями, которые в процессе вращения корпуса 1 и перемешивания биомассы, так же активно взаимодействуют с питательными веществами, вырабатывая при этом углекислый газ [7]. См. «Экопромэкология. Ершовая биозагрузка», [электронный ресурс]. Режим доступа: www.epcs.ru/03.

Оператор установки с токосъема 11 следит по своему прибору за интенсивностью выделения углекислого газа, являющегося продуктом дыхания бактерий, потребляющих кислород воздуха и за температурой сырья, добавляя при необходимости ее охлаждения

холодную воду. Для достижения большей производительности ферментатора оператор, кроме воздуха, может через нагнетатель 5 газа подать в корпус 1 последовательно технический кислород или озон. Проведенные на кафедре «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ эксперименты подтвердили увеличение производительности сбраживания сырья при использовании технического кислорода на 9,3% и на 19,8%, если используется озон.

Данная конструкция не предполагает ее усложнения, поскольку предназначена для использования в небольших хозяйствах при управлении оператором в ручном режиме. Для варианта использования большого по объему ферментатора или нескольких подобных устройств в технологической линии переработки сырья, разработана «Система автоматического управления процессом ферментации», в которой заложена функция максимального выхода углекислого газа в зависимости от температуры сырья, подачи воздуха или технического кислорода, или озона (предмет отдельной заявки на другое изобретение). В этой системе учитывается так же фактор подбора максимума выхода биогаза во время фазы лизиса (отмирания) бактерий при завершении процесса ферментации.

Предлагаемая упрощенная по сравнению с прототипом конструкция «Мобильного ферментатора», по нашему мнению, может найти широкое применение на небольших сельскохозяйственных предприятиях. Использование «косой бочки», которую часто строители называют «пьяной бочкой» и массово применяют в малоэтажном строительстве для приготовления раствора или бетона, позволяет исключить использование дополнительных перемешивающих устройств, что значительно упрощает устройство в целом. Кроме того, определение по датчику максимума выхода биогаза и подбор соответствующего кислородосодержащего газа от нагнетателя, подаваемого в биосырье, позволяет оператору сократить время его ферментации и повысить таким образом производительность устройства.

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 (аналог).

5. Щеклеин С.Е., Попов А.И. и др. Биобарабан для аэробной переработки сырья. Патент РФ № 2579789, МПК A01C 3/00, C05F 3/06 (прототип).

6. Биозагрузка «Дюнамис». [электронный ресурс]. Режим доступа: www.biocomodul.ru

7. «Экопромэкология. Ершовая биозагрузка». [электронный ресурс]. Режим доступа: www.epcs.ru/03.

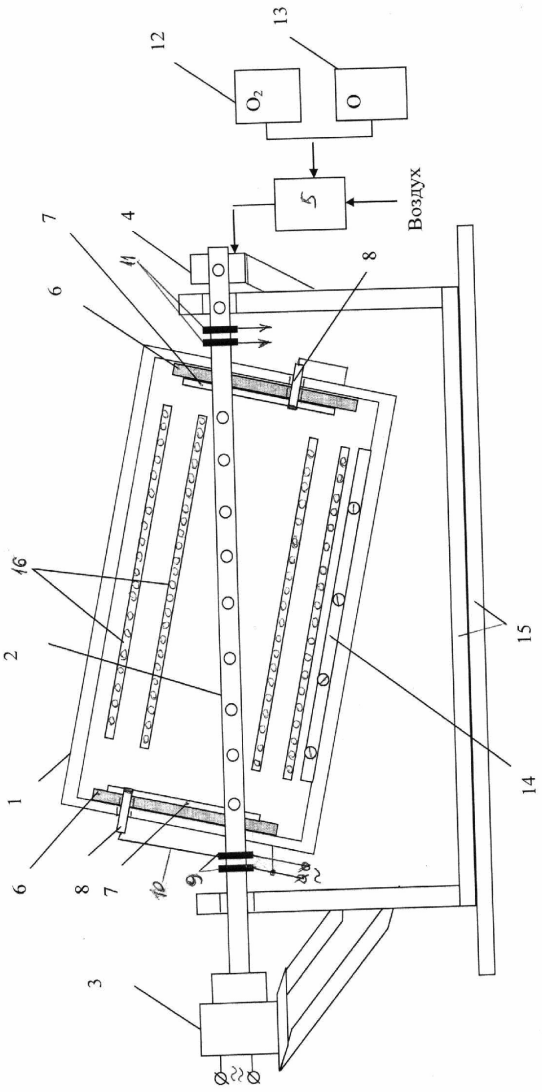
8. Рекомендации по эксплуатации мусороперерабатывающих заводов. Утверждены главным управлением благоустройства МЖКХ РСФСР 18.05.1979

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

10. Патент GB, заявка № 2299075, 1986.

(57) Формула изобретения

Мобильный ферментатор, содержащий нагнетатель газа, выполненный с возможностью последовательного подключения к нему генератора кислорода и

генератора озона, установленный на станке и имеющий загрузочно-разгрузочный люк цилиндрический корпус, закрепленный на трубе, один конец которой соединен с электроприводом, соединенным с источником питания, а другой имеет по окружности отверстия и к нему поджата скользящая по трубе кольцевая муфта, подключенная к нагнетателю газа, отличающийся тем, что он снабжен датчиком углекислого газа, размещенным внутри цилиндрического корпуса, расположенными на трубе скользящими токосъемниками, укрепленными на внутренней стенке цилиндрического корпуса перфорированными трубками-ребрами, заполненными «ершовой биозагрузкой», содержащей аэробные бактерии, и установленными на внутренних боковых стенках цилиндрического корпуса изоляционными пластинами с токопроводящими металлическими листами, изолированные выводы с которых соединены с одним скользящим токосъемником, расположенным на трубе, и подключенным к источнику питания, а другой скользящий токосъемник подключен к датчику углекислого газа, размещенному внутри корпуса, и выполнен с возможностью его подключения к измерительному прибору оператора, при этом труба выполнена с перфорацией по длине корпуса и размещена под углом к центральной оси цилиндрического корпуса.

1