



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11139 (13) C1

(51) C 12 M 1/107

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ МЕТАНОВОГО ЗБРОДЖУВАННЯ БІОМАСИ

1

(20) 94321703, 31.03.93

(21) 4910441/SU

(22) 12.02.91

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96. Бюл. № 4

(56) 1. Дубровский В.С. и Виестур У.Э. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов. Рига, "Зинатне", 1988, с.154-156.

2. Международная заявка РСТ № 84/02698, кл. С 12 М 1/02, опублик. 1984 (прототип).

(72) Семененко Иван Васильович, Зінченко Марія Георгіївна, Дрожина Данія Нурівна, Якушко Сергій Іванович, Чмеленко Євген Веніамінович, Карпенко Надія Петрівна

(73) Харківський державний політехнічний університет (UA)

(57) 1. Установка для метанового сбраживания биомассы, содержащая узел подготовки сырья, метантенк, трубопроводные системы перекачки, средства автоматического регулирования и приспособления для отвода биогаза, отличающаяся тем, что установка содержит, размещенные отдельно питатель-подготовитель, подогреватель и

2

нагревательные элементы узла подготовки сырья, при этом эти узлы соединены трубопроводами и образуют две последовательные системы перекачки, первую из питателя-подготовителя и вторую - из подогревателя и метантенка, соответственно, и одну циклическую систему - из подогревателя и нагревательных элементов узла подготовки среды, причем каждая система перекачки снабжена насосом, а установка - отделителем жидкой фракции, соединенным последовательно с метантенком.

2. Установка по п.1, отличающаяся тем, что отделитель жидкой фракции включает усреднитель потока, центрифугу и накопитель фугата, соединенные трубопроводами с метантенком и образующие последовательную систему перекачки, состоящую из накопителя фугата, метантенка и усреднителя и/или центрифуги, и циклическую систему перекачки через усреднитель потока, причем каждая из систем снабжена насосом.

(19) UA (11) 11139 (13) C1

Изобретение касается установки для метанового сбраживания биомассы и может быть использовано в сельском хозяйстве для утилизации отходов животного и растительного происхождения с получением биогаза и органических удобрений.

Установка для метанового сбраживания биомассы и получения удобрений и биогаза известны.

Известна установка метанового сбраживания (1), содержащая приемник-накопи-

тель, метантенк, системы перекачки, узел разделения переработанного сырья, причем системы перекачки включают трубопроводы, соединяющие приемник-накопитель через насос непосредственно с метантенком, а также трубопровод, соединяющий через насос среднюю часть метантенка с его нижней частью, трубопровод, соединяющий через теплообменник среднюю часть метантенка с его нижней частью, трубопроводы, соединяющие слив метантенка с осветлителем, а узел разделения содержит

последовательно соединенные осветлитель, насос, центрифугу и хранилище фугата.

Описанная установка не обеспечивает подачу свежих порций сырья в метантенк подогретыми до необходимой температуры, вследствие чего возникает разность температур между свежей порцией сырья и сбраживаемой в метантенке массой, что отрицательно сказывается на процессе метаногаза, так как подавляется жизнедеятельность бактерий.

Наиболее близким к заявляемому техническому решению является установка для получения метана (2). Указанная установка содержит узел подготовки сырья, метантенк, системы перекачки, средства автоматического регулирования и приспособления для отвода биогаза. Питатель-подготовитель, подогреватель и нагревательные элементы узла подготовки сырья конструктивно выполнены как единое целое, а системы перекачки сырья из питателя-накопителя в подогреватель, из подогревателя через нагревательные элементы назад в подогреватель, из подогревателя в метантенк, а также замкнутая система трубопроводов метантенка для перемешивания его содержимого выполнены в виде сообщающихся трубопроводов, совмещающих разные функции и снабженные с этой целью двумя общими для разных систем перекачки насосами с двух- и трехходовыми клапанами.

Указанные насосы и клапаны приводятся в действие системой автоматического регулирования, которой приходится согласовывать и координировать слишком большое для надежной работы число разнородных параметров — это: соотношение объемов в подготовителе и метантенке, нагрев сырья до заданной температуры в строго ограниченное для этого время, обеспечение заданной степени турбулизации сбраживаемой массы в метантенке и связанные с этим ограничения на продолжительность перемешивания (Прототип: патент РСТ 83/00476, стр 3, строки 3–35), а также строгое соблюдение условия длительности пребывания сырья в насосах (до 15 минут) (там же, стр.4, строка 10) и т.п.

Несоблюдение одного любого из условий нормальной работы, являющихся для работоспособности установки-прототипа обязательными, обуславливают высокую степень вероятности ее выхода из строя. Например, совмещение функций разных систем перекачки, а также наличие в них двух- и трехходовых клапанов в сочетании с повышенной вязкостью (5–12% твердой фазы) обрабатываемого сырья обуславливают

вероятность забивания какого-нибудь одного, любого, трубопровода и/или клапана и, следовательно, выхода из строя всех систем перекачки.

Кроме того, неравномерное чередование по времени простоя (более длительного, чем время прохождения) и прохождения по трубам вязкого сырья неизменно сопровождается обрастанием трубных стенок плотными отложениями, постепенно сужающими проходное сечение труб. При этом невозможно реализовать в полной мере эффективность работы установки.

Целью заявляемого технического решения является повышение производительности за счет более полного сбраживания сырья, а также надежности работы установки метанового сбраживания.

Указанная цель достигается тем, что в установке метанового сбраживания, содержащей узел подготовки сырья, метантенк, трубопроводные системы перекачки, средства автоматического регулирования и приспособление для отвода биогаза, согласно изобретению, питатель-подготовитель, подогреватель и нагревательные элементы узла подготовки сырья размещены раздельно, при этом эти узлы соединены трубопроводами и образуют две последовательные системы перекачки, первую — из питателя-подготовителя и подогревателя, вторую — из подогревателя и метантенка, соответственно, и одну циклическую систему — из подогревателя и нагревательных элементов узла подготовки сырья, причем каждая система перекачки снабжена насосом, а установка — отделителем жидкой фракции, соединенным последовательно с метантенком.

Кроме того, указанная цель достигается тем, что отделитель жидкой фракции включает усреднитель потока, центрифугу и накопитель фугата, соединенные трубопроводами с метантенком и образующие последовательную систему перекачки, состоящую из накопителя, фугата, метантенка и усреднителя и/или центрифуги, и циклическую систему перекачки через усреднитель потока, причем каждая из систем снабжена насосом.

Раздельное выполнение питателя-подготовителя, подогревателя и нагревательных элементов позволило исключить возможное взаимное тепловое влияние перечисленных узлов на температурные датчики, регулирующие работу систем перекачки, и тем самым повысить надежность автоматической системы регулирования заявляемой установки.

Раздельное выполнение и размещение трубопроводных систем перекачки сырья

позволило исключить возможность забивания трубопроводов в местах, где в известном устройстве размещены запорные приспособления (клапаны, вентили и т.п.) и повышена вероятность образования на стенках труб отложений, и тем самым повысить надежность работы установки.

Отсутствие запорных приспособлений обеспечило увеличение скорости циркуляции сырья по трубам и, следовательно, интенсификацию перемешивания и гомогенизации.

Благодаря интенсивному перемешиванию и гомогенизации поступающего в подогреватель субстрата обеспечивается повышение скорости его нагревания до необходимой температуры, что дало возможность уменьшить объем подаваемых в метантенк порций подготовительного сырья с объема 1/10 объема метантенка (2) до 1/100 объема метантенка. Поскольку адаптация бактерий, содержащихся в метантенке, к свежей порции сырья происходит тем быстрее, чем меньше эта порция, то тем самым обеспечено повышение интенсификации процесса сбраживания и, следовательно, эффективности работы установки.

Кроме того, раздельное выполнение и размещение трубопроводных систем перекачки сырья позволило сократить до двух количество параметров, определяющих условия работы установки посредством автоматического регулирования — это температура сырья и его расход. Таким образом, число факторов, влияющих на срабатывание или остановку систем перекачки, уменьшено до двух и, следовательно, вероятность выхода указанных систем из строя сведена к минимуму.

Дополнительный отделитель жидкой фракции переработанного в метантенке сырья соединен трубопроводами с трубной системой метантенка и благодаря этому обеспечивает ее промывку жидкой фракцией переработанного сырья — фугатом, в результате чего снижена до минимума вероятность забивания этой системы и, следовательно, повышена надежность ее работы.

Отличительными признаками предлагаемой установки для метанового сбраживания являются раздельное размещение питателя-подготовителя, подогревателя и нагревательных элементов, при этом указанные узлы соединены трубопроводами и образуют две последовательные системы перекачки, первую — из питателя-подготовителя и подогревателя и вторую — из подогревателя и метантенка, соответственно, и одну

циклическую систему — из подогревателя и нагревательных элементов узла подготовки сырья, причем каждая система перекачки снабжена насосом, а установка — отделителем жидкой фракции, соединенным последовательно с метантенком и включающим усреднитель потока, центрифугу и накопитель фугата, соединенные трубопроводами с метантенком и образующие последовательную систему перекачки, состоящую из накопителя фугата, метантенка и усреднителя и/или центрифуги, и циклическую систему перекачки через усреднитель потока, причем каждая из систем снабжена насосом.

Отличительный признак, заключающийся в дополнительном подключении к метантенку отделителя жидкой фракции, соединенного последовательно с последним, известен из (1).

Однако в отличие от известного технического решения, согласно которому указанный отделитель предназначен только для получения твердого удобрения, в заявляемой установке отделитель жидкой фракции выполняет не присущую известному техническому решению функцию: обеспечивает промывку жидкостью трубопроводы метантенка, центрифуг и усреднителя потока и, кроме того, обеспечивает дображивание части переработанного сырья, которым является фугат, в метантенке.

Полученный при этом технический результат, обуславливающий достижение положительного эффекта, имеет специфический характер и не присущ известному техническому решению, что позволяет сделать вывод о соответствии критерию "существенные отличия".

Заявленное техническое решение иллюстрируется чертежом.

Установка содержит систему навозоудаления 1 с фермы, соединенную с питателем-подготовителем 2, снабженным мешалкой 3 и погружным насосом 4, который соединен трубопроводом 5 через ловушку 6 с подогревателем 7. Подогреватель 7 снабжен замкнутой циклической системой перекачки включающей трубопровод 8 подачи сырья из подогревателя 7 к насосу 9, трубопровод 10 подачи сырья от насоса 9 в нагреватель 11, размещенные в нагревательном блоке 12, представляющем собой резервуар с горячей водой, трубопровод 13, соединяющий нагреватель 11 в блоке 12 с подогревателем 7, а также системой перекачки, включающей трубопровод 14, соединяющий подогреватель с насосом 15, трубопровод 16 соединяющий насос 15 с метантенком 17. Метантенк 17 снабжен системой нагревателей 18, размещенных в нижней части метантенка 17 и

соединенных трубопроводами 19 и 20 с трубопроводами 21 и 22, соединяющими нагревательный блок 12 с системой нагревателей 23 в котле 24, а также замкнутой системой перемешивания, включающей трубопровод 25, соединяющий нижнюю часть метантенка 17 с насосом 26, насос 26 и трубопровод 27, соединяющий насос 26 с метантенком 17 в его средней части, и систему перекачки, содержащую трубопровод 28, соединяющий нижнюю часть метантенка 17 с усреднителем потока 29 по принципу сообщающихся сосудов. Верхняя часть метантенка 17 соединена газоотводным трубопроводом 30 через влагоотделитель 31 со сборником 32 биогаза. Сборник 32 биогаза соединен трубопроводом 33 через огнепреградитель 34 с котлом 24, а трубопровод 35 соединяет подогреватель 7 с газоотводом 30 для биогаза.

Отделитель жидкой фракции содержит усреднитель потока 29, центрифуги 36, соединенных с ним трубопроводом 37 с возможностью подачи отферментированного сырья на обе центрифуги 36, транспортер 37, сборник фугата 38, соединенный с центрифугой 36, размещенной под усреднителем потока 29, трубопроводами 39 и 40, замкнутую систему перекачки, включающую трубопровод 41, соединяющий усреднитель потока 29 с насосом 42, насос 42 и трубопровод 43, систему перекачки, включающую трубопровод 44, соединяющий сборник фугата 38 с насосом 45, трубопровод 46, соединяющий насос 45 с верхней частью метантенка 17 с возможностью подключения к усреднителю потока 29 посредством трубопровода 46, систему перекачки, содержащую трубопровод 47, и систему перекачки, содержащую трубопровод 48, соединяющий сборник фугата 38 с насосом 49, насос 49, трубопровод 50, соединяющий насос 49 с другими системами животноводческого комплекса.

Установка работает следующим образом.

Сборник 1 обеспечивает поступление отходов животного и растительного происхождения в питатель-подготовитель 2, где мешалка 3 гомогенизирует массу сырья. Погружной насос 4 обеспечивает подачу сырья по трубопроводу 5 через ловушку 6 в подогреватель 7, который нагревает сырье до заданной температуры, в частности, до 52°C. По наполнении подогревателя 7 автоматически включается насос 9, который перекачивает сырье по трубопроводу 13, через блок нагревателей 11, трубопровод 10 и трубопровод 8 по замкнутому циклу с целью его нагрева и перемешивания, нагрев сырья в

подогревателях 11 осуществляет нагревательный блок 12, воду для которого нагревает котел 24 за счет сжигания части полученного биогаза.

По достижении массой сырья в подогревателе температуры заданного значения температурный датчик (на чертеже не показан) включает насос 15, который перекачивает определенную часть сырья по трубопроводам 14 и 16 в метантенк 17. При этом отферментированная масса сырья по принципу сообщающихся сосудов выдавливается через трубопровод 28 в усреднитель потока 29. После подачи определенной части сырья в метантенк 17 насос 15 автоматически отключается и включается насос 4, который догружает подогреватель 7 до полного объема. При полном заполнении подогревателя 7 автоматически отключается насос 4 и включается насос 9, который перекачивает сырье по замкнутой системе через подогреватели 11. По достижении массой сырья в подогревателе 7 заданной температуры температурный датчик (на чертеже не показан) снова отключает насос 9 и включает насос 15, который опять перекачивает сырье в метантенк 17. Таким образом осуществляется автоматическая подача подготовленного сырья в метантенк мелкими порциями. Содержимое метантенка 17 переносится насосом 26, который периодически перекачивает ферментирующееся сырье через трубопроводы 25 и 27 из нижней части метантенка 17 в его среднюю часть. Нагреватели 18 поддерживают температуру в метантенке благодаря циркуляции через них горячей воды, подаваемой по трубам 19, 20 и 21, 22 из нагревателей 23 котла 24.

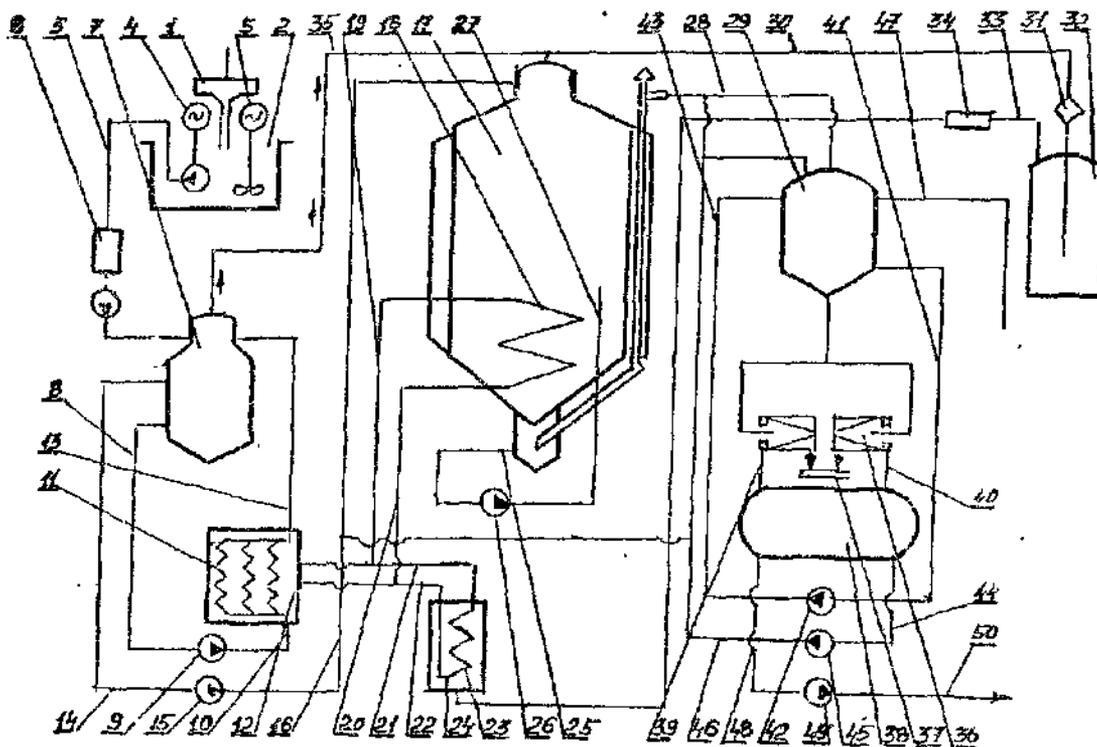
Образующийся в метантенке 17 и подогревателе 7 биогаз отводится из метантенка 17 по трубопроводу 30 через влагоотделитель 31 в сборник 32, откуда далее поступает на потребительские нужды. Трубопровод 35 обеспечивает подвод биогаза из подогревателя 7, где начинается его образование, к трубопроводу 30.

Отферментированная масса сырья попадает в усреднитель потока 29, гомогенизируется со шламом, образующимся после доочистки фугата (узел доочистки на схеме не показан) и поступающим в усреднитель потока 29 по трубопроводу 47. Гомогенизация происходит благодаря периодической перекачке массы по трубам 41 и 43 насосом 42. Гомогенизированная масса самотеком поступает на центрифуги 36, которые разделяют ее на жидкую (фугат) и твердую (шлам) фракции. Из центрифуг 36 шлам выгружается на транспортер 37 и удаляется для ис-

пользования в качестве органического удобрения. Фугат по трубопроводам 39 и 40 поступает в сборник 37, откуда насосом 45 как промывочная жидкость подается по трубопроводам 44 и 46 в метантенк 17, в усреднитель потока и далее самотеком в центрифугу. Промывка трубных систем метантенка 17 осуществляется кратковременно и без возврата фугата в сборник 38.

Благодаря частичному возврату фугата в метантенк на дображивание установка обеспечивает в целом повышение сте-

пени сбраживания сырья. В результате поставленная цель – повышение производительности работы установки – достигается благодаря повышению степени использования сырья и улучшению условий жизнедеятельности анаэробных бактерий. Кроме того, отпадает необходимость использовать для промывки трубных систем установки воду из системы водоснабжения, что позволяет упростить эту систему и повысить степень автономности животноводческого комплекса.



Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор М. Керецман

Замовлення 4049

Тираж

Підписне

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

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

