



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009119907/22, 27.05.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.05.2009

(45) Опубликовано: 27.11.2009

Адрес для переписки:
425200, Республика Марий-Эл, п.г.т.
Медведево, ул. Полевая, 4, кв.22, Д.В.
Костромину

(72) Автор(ы):

Костромин Денис Владимирович (RU),
Сидыганов Юрий Николаевич (RU),
Канарский Альберт Владимирович (RU),
Шамшуров Дмитрий Николаевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Костромин Денис Владимирович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУБСТРАТА ДЛЯ АНАЭРОБНЫХ БИОРЕАКТОРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Формула полезной модели

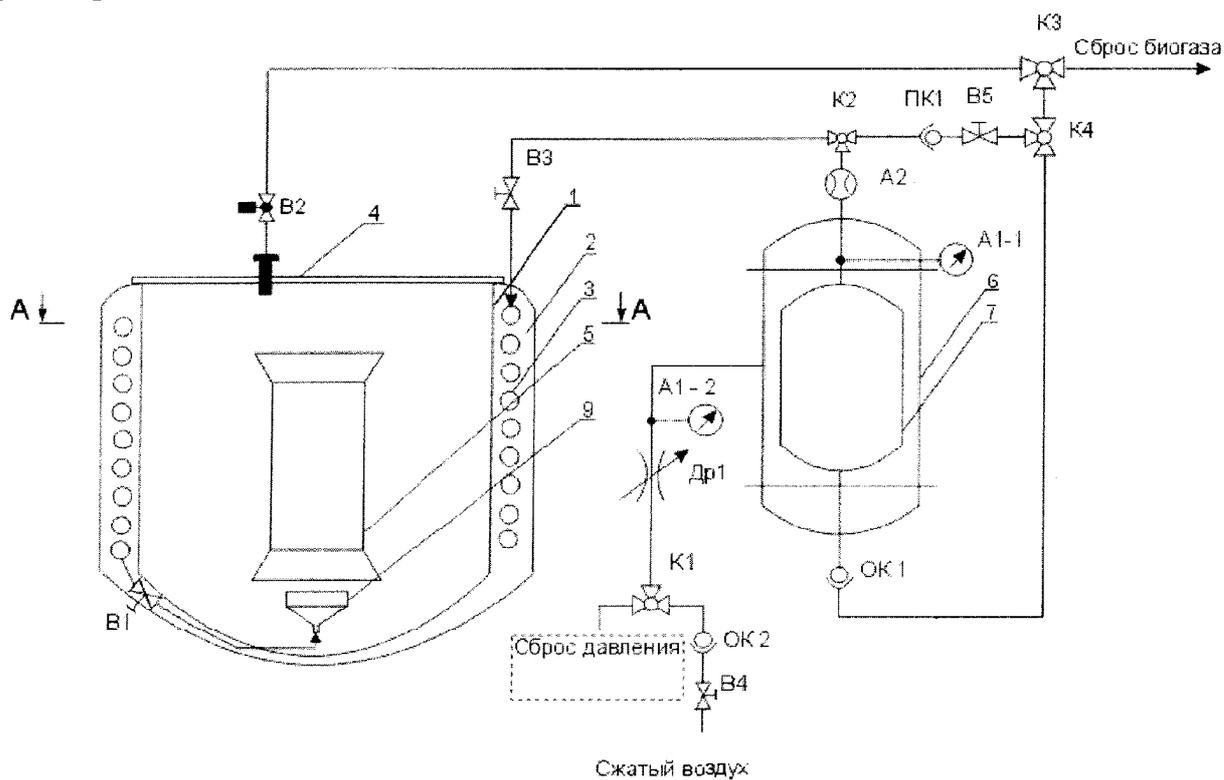
1. Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, содержащее биореактор для выработки биогаза, трубопроводную и запорную арматуру, газгольдер для хранения биогаза, отличающееся тем, что устройство содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза в рабочий объем реакторного блока с целью эрлифтного перемешивания субстрата, создания оптимальной рабочей температуры по всему объему реакторного блока и отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, при этом вход дополнительной линии соединен через запорную арматуру с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе, находящийся в рабочем объеме реакторного блока.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что газгольдер выполнен в виде одной вертикально установленной металлической герметизируемой емкости в форме тела вращения с эластичной емкостью внутри для создания избыточного давления в принятой порции биогаза для его последующей подачи в дополнительную линию с помощью подачи сжатого воздуха в пространство между металлической и эластичной емкостью.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что эрлифтное перемешивающее устройство выполнено в виде трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса, при этом подача биогаза из дополнительной линии происходит через плоскую тарелку, снабженную равномерно распределенными отверстиями в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии плоской тарелки и эрлифтной трубы совпадают.

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что система трубопровода для подачи газа

к плоской тарелке расположена в теплообменной рубашке в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.



RU 88989 U1

RU 88989 U1

Полезная модель относится к области биохимической технологии, более конкретно, к устройствам для перемешивания жидких сред, используемых при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использована в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан.

Известно устройство для анаэробного сбраживания, содержащее резервуар с подогревателем, трубопроводы подачи и удаления сбраживаемой массы и приспособление для перемешивания субстрата (Шаробаро И.Д. Состояние и перспективы развития биогазовых установок. Обзорная информ. /Госагропром СССР. ЦНИИТЭИ. М. 1986, с.16, рис.13).

Недостатком известного устройства является сложность и низкая надежность конструкции, наличие сальниковых уплотнений ввода вала мешалки в реактор, что может привести к утечке метана и, следовательно, не обеспечивается взрывобезопасность установки.

Наиболее близким техническим решением к предложенному является биореактор, содержащий емкость с крышкой и патрубками для подачи субстрата, отвода газа и слива продукта, циркуляционную трубу с прорезями в нижней части и приводной насос, эрлифтный насос, установленный вне емкости (см. патент РФ №1302691, опубл. 28.02.1994 - прототип).

Особенностью известной системы является то, что биореактор содержит средства для поддержания уровня интенсивного массообмена, циркуляционную трубу, снабженную в верхней части раструбом, выполненным в виде усеченного конуса. Для циркуляции смеси на приводном валу установлены осевые насосы. Биореактор имеет также эрлифтный насос, установленный вне емкости и служащий для аэрации и подачи реакционной смеси из нижней части емкости в верхнюю.

Известная система характеризуется недостаточной эффективностью применительно к анаэробному сбраживанию органического вещества из-за сравнительно малой скорости развития микрофлоры среды при анаэробных условиях. Данная проблема связана с тем, что механическое перемешивание субстрата разрушает биоциноз системы, а также отсутствует система отвода продуктов жизнедеятельности метанообразующих бактерий. Это приводит к снижению продуктивности метанообразующей стадии и уменьшению выхода биогаза с единицы массы перерабатываемого сырья. Также недостатком устройства является сложность и низкая надежность конструкции.

Решаемой задачей является совершенствование конструкции перемешивания субстрата и создания оптимальной биохимической среды в биореакторе, используемого при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка.

Указанная задача решается тем, что устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, содержащее биореактор для выработки биогаза, трубопроводную и запорную арматуру, газгольдер для хранения биогаза, отличающаяся тем, что устройство содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза, в рабочий объем реакторного блока с целью эрлифтного перемешивания субстрата, создания оптимальной рабочей температуры по всему объему реакторного блока и отвода продуктов жизнедеятельности

бактерий, при этом вход дополнительной линии соединен через запорную арматуру с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе, находящийся в рабочем объеме реакторного блока.

5 Кроме того, газгольдер выполнен в виде одной вертикально установленной металлической герметизируемой емкости в форме тела вращения с эластичной емкостью внутри для создания избыточного давления в принятой порции биогаза для его последующей подачи в дополнительную линию, с помощью подачи сжатого воздуха пространство между металлической и эластичной емкостью.

10 Кроме того, эрлифтное перемешивающее устройство выполнено в виде трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса, при этом подача биогаза из дополнительной линии происходит через плоскую тарелку, снабженную равномерно распределенными отверстиями в верхней крышке для
15 подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии плоской тарелки и эрлифтной трубы совпадают.

Кроме того, система трубопровода для подачи газа к плоской тарелке расположена в теплообменной рубашке в виде змеевика для подогрева биогаза,
20 используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.

Колебания температуры, особенно резкие ее перепады в объеме субстрата, оказывают отрицательное воздействие на скорость процесса анаэробного сбраживания. Значительное снижение интенсивности скорости процесса
25 метаногенеза наблюдается при брожении как в термофильном режиме, так и в мезофильном, так как метановые бактерии в температурном интервале весьма чувствительны и реагируют на это снижение метаболической активностью и способностью к воспроизведению (см. Гюнтер Л.И., Гольдфрах Л.Л. Метантенки. - М.: Стройиздат, 1991. с.128). Наличие системы стабилизации температурного режима
30 по всему объему биореактора позволяет создать комфортную обстановку для метанобразующих бактерий сбраживаемой среды, интенсифицируя процесс их роста и образование биогаза.

Предложенное устройство позволяет решить поставленную задачу интенсификации процесса метанового брожения в сбраживаемой среде путем
35 равномерного распределения температуры по всему объему субстрата в реакторном блоке метантенка, отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, а также свести к минимуму разрушение биоциноза системы. Предложение позволяет использовать устройство в системе экологически чистой комплексной биохимической переработки
40 органических отходов, в том числе, зеленой массы, отходов сельского хозяйства, животноводческих ферм и лесопереработки, водных растворов лактата, малата и другого органического сырья с получением товарных количеств биогаза и конечных целевых продуктов, в том числе, энергоносителей метана и водорода, ценных производных в виде твердых и жидких удобрений.

45 Проведенные исследования показали, что, при прочих равных условиях, использование устройства для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов позволяет увеличить скорость протекания процесса брожения примерно на 30% выше по сравнению с существующим технологическим
50 процессом.

На фиг.1 представлена схема предлагаемого устройства.

Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов выполнено в виде одного вертикально установленного биореактора 1

для выработки сырого биогаза. Биореактор 1 снабжен теплообменной рубашкой 2, для поддержания требуемого температурного режима. В крышке биореактора 4 смонтирована система регулирования и сброса давления в биореакторе, состоящая из автоматического вентиля В2 с регулируемым уровнем давления.

5 Для сбора и хранения, а также для последующего нагнетания давления биогаза для перемешивания изготовлен газгольдер 6. Основными элементами газгольдера являются эластичная емкость 7 и охватывающий емкость внешний металлический герметизируемый корпус. В газгольдере используется система создания избыточного
10 давления воздуха во внешнем металлическом корпусе 6 при помощи системы нагнетания давления: манометр А1-2, вентиль В6, обратный клапан ОК2, трехходовой кран К1, дроссель Др1, источник сжатого воздуха (на схеме не показан)); и подачи сжатого биогаза из эластичной емкости через газовый счетчик А2.

15 Система содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза в рабочий объем биореактора 1, включающую систему запорных вентилях В1, В3, трубопроводную систему 3 в виде змеевика, расположенную в водяной рубашке 2, и перемешивающее устройство, состоящее из эрлифтной трубы 5, выполненной в виде
20 трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса. Вход дополнительной линии соединен через систему запорных вентилях В1 и В3, трехходового крана К2 с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе 5, находящийся в рабочем объеме реакторного блока, через плоскую тарелку 9, снабженную равномерно
25 распределенными отверстиями 8 (Фиг 2) в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии тарелки 9 и эрлифтной трубы 5 совпадают.

Система трубопровода 3 для подачи газа к плоской тарелке 9 расположена в
30 теплообменной рубашке 2 в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.

Для сброса не используемого в процессе перемешивания биогаза предназначена система, состоящая из крана (К2), предохранительного клапана (ПК1) и вентиля (В5), через трехходовые краны К4 и К3.

35 Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов функционирует следующим образом.

При сбраживании субстрата в биореакторе 1 выделяется биогаз, который создает в системе давление. При достижении давления в системе до установленного в
40 автоматическом вентиле В2 уровня, биогаз через цепочку трехходовых кранов К3, К4 и обратный клапан ОК1 подается в газгольдер 6. Заполненная биогазом эластичной емкости через обратный клапан (ОК1) герметизируется вентилями В2 и В7.

45 Для создания избыточного давления воздуха во внешнем металлическом корпусе при помощи системы нагнетания давления подается сжатый воздух через вентиль В4, обратный клапан ОК2, трехходовой кран К1, дроссель Др1. Достижение заданного для перемешивания давления, контролируемого по манометру А1-1. В заданный момент времени, биогаз для перемешивания подается по дополнительной линии
50 через трехходовой кран К2, запорные вентиля В1 и В3, систему трубопроводов 3, к плоской тарелке 9. Биогаз через отверстия 8 в плоской тарелке 9 выходит и поднимается вверх через эрлифтную трубу 5, при этом увлекает за собой субстрат эффектом флотации. Во время движения пузырьков биогаза через субстрат

происходит отвод от бактерий продуктов их жизнедеятельности. Пройдя через эрлифтную трубу 5, субстрат смещается в стороны от эрлифтной трубы и замещает увлекаемый субстрат. В результате чего происходит движение субстрата в биореакторе 1. Возникает возмущение сбрасываемого субстрата и происходит его перемешивание, а также отвод продуктов жизнедеятельности бактерий. Это необходимо для стабилизации температурного режима субстрата по всему объему емкостей реакторного блока, а также обеспечения хорошего контакта микрофлоры с питательной средой, устранения токсических и ингибирующих продуктов метаболизма в емкостях. Во время сбрасывания, когда нет необходимости в перемешивании субстрата, запорные краны В1 и В3 находятся в закрытом положении.

Расход биогаза для перемешивания задается исходя из объема и физико-механических свойств субстрата, и в процессе работы контролируется счетчиком газа А2. Во время перемешивания, в связи с созданием избыточного давления в системе автоматический клапан В2 открывается и сбрасывает биогаз через трехходовой кран К3 к потребителю.

По окончании процесса перемешивания запорные клапаны В1 и В3 закрывают, переключением трехходового крана К1 сбрасывается давление в системе создания избыточного давления биогаза, трехходовые краны К3 и К4 переключают в положение на подачу газа в газгольдер 8, и повторяется процесс наполнения газгольдера биогазом для перемешивания.

Предложенное устройство возможно применять в проведении технологической переработки различных органических субстанций с помощью термофильного и мезофильного анаэробного разложения отходов с получением метана. Для поддержания их жизнедеятельности и ускорения процесса образования биогаза необходимо периодически или постоянно за счет перемешивания удалять газ из всей массы перерабатываемого сырья для ликвидации зон с пересыщенным содержанием биогаза вблизи гранул с иммобилизованными на них бактериями. К тому же применение эрлифтной трубы позволяет укоротить градиенты температурной неоднородности.

(57) Реферат

Полезная модель относится к области биохимической технологии, более конкретно, к устройствам для перемешивания жидких сред, используемых при анаэробном сбрасывании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использована в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан. Решаемой задачей является совершенствование конструкции перемешивания субстрата и создания оптимальной биохимической среды в биореакторе, используемого при анаэробном сбрасывании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использовано в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан. Указанная задача решается тем, что устройство для перемешивания субстрата для анаэробных

биореакторных комплексов, содержащее биореактор для выработки биогаза, трубопроводную и запорную арматуру, газгольдер для хранения биогаза, отличающееся тем, что устройство содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза, в рабочий объем реакторного блока с целью эрлифтного перемешивания субстрата, создания оптимальной рабочей температуры по всему объему реакторного блока и отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, при этом вход дополнительной линии соединен через запорную арматуру с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе, находящийся в рабочем объеме реакторного блока. Кроме того, газгольдер выполнен в виде одной вертикально установленной металлической герметизируемой емкости в форме тела вращения с эластичной емкостью внутри для создания избыточного давления в принятой порции биогаза для его последующей подачи в дополнительную линию, с помощью подачи сжатого воздуха пространство между металлической и эластичной емкостью. Кроме того, эрлифтное перемешивающее устройство выполнено в виде трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса, при этом подача биогаза из дополнительной линии происходит через плоскую тарелку, снабженную равномерно распределенными отверстиями в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии плоской тарелки и эрлифтной трубы совпадают. Кроме того, система трубопровода для подачи газа к плоской тарелке расположена в теплообменной рубашке в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок. Описание на 5 л., илл. 1 л.

30

35

40

45

50

Реферат на полезную модель
«Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных
биореакторных комплексов»

Полезная модель относится к области биохимической технологии, более конкретно, к устройствам для перемешивания жидких сред, используемых при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использовано в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан.

Решаемой задачей является совершенствование конструкции перемешивания субстрата и создания оптимальной биохимической среды в биореакторе, используемого при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использовано в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан.

Указанная задача решается тем, что устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, содержащее биореактор для выработки биогаза, трубопроводную и запорную арматуру, газгольдер для хранения биогаза, отличающаяся тем, что устройство содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза, в рабочий объем реакторного блока с целью эрлифтного перемешивания субстрата, создания оптимальной рабочей температуры по всему объему реакторного блока и отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, при этом вход дополнительной линии соединен через запорную арматуру с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе находящийся в рабочем объеме реакторного блока.

Кроме того, газгольдер выполнен в виде одной вертикально установленной металлической герметизируемой емкости в форме тела вращения с эластичной емкостью внутри для создания избыточного давления в принятой порции биогаза для его последующей подачи в дополнительную линию, с помощью подачи сжатого воздуха пространство между металлической и эластичной емкостью.

Кроме того, эрлифтное перемешивающее устройство выполнено в виде трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса, при этом подача биогаза из дополнительной линии происходит через плоскую тарелку снабженную равномерно распределенными отверстиями в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии плоской тарелки и эрлифтной трубы совпадают.

Кроме того, система трубопровода для подачи газа к плоской тарелке расположена в теплообменной рубашке в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.

Описание на 5 л., илл. 1 л.

2009119907



B01F 13/02

Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов

Полезная модель относится к области биохимической технологии, более конкретно, к устройствам для перемешивания жидких сред, используемых при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка, и может быть использовано в сельскохозяйственном производстве, коммунальном хозяйстве и микробиологической промышленности, для получения товарных количеств целевых продуктов и их использования, в том числе, в качестве удобрений и альтернативного газового энергоносителя, содержащего метан.

Известно устройство для анаэробного сбраживания, содержащее резервуар с подогревателем, трубопроводы подачи и удаления сбраживаемой массы и приспособление для перемешивания субстрата (Шаробаро И.Д. Состояние и перспективы развития биогазовых установок. Обзорная информ. /Госагропром СССР. ЦНИИТЭИ. М. 1986, с. 16, рис. 13).

Недостатком известного устройства является сложность и низкая надежность конструкции, наличие сальниковых уплотнений ввода вала мешалки в реактор, что может привести к утечке метана и, следовательно, не обеспечивается взрывобезопасность установки.

Наиболее близким техническим решением к предложенному является биореактор, содержащий ёмкость с крышкой и патрубками для подачи субстрата, отвода газа и слива продукта, циркуляционную трубу с прорезями в нижней части и приводной насос, эрлифтный насос установленный вне емкости (см. патент РФ № 1302691, опубл. 28.02.1994 - прототип).

Особенностью известной системы является то, что биореактор содержит средства для поддержания уровня интенсивного массообмена, циркуляционную трубу снабженную в верхней части раструбом, выполненным в виде усеченного конуса. Для циркуляции смеси на приводном валу установлены осевые насосы. Биореактор имеет также эрлифтный насос, установленный вне емкости и служащий для аэрации и подачи реакционной смеси из нижней части емкости в верхнюю.

Известная система характеризуется недостаточной эффективностью применительно к анаэробному сбраживанию органического вещества из-за сравнительно малой скорости развития микрофлоры среды при анаэробных

условиях. Данная проблема связана с тем, что механическое перемешивание субстрата разрушает биоциноз системы, а так же отсутствует система отвода продуктов жизнедеятельности метанообразующих бактерий. Это приводит к снижению продуктивности метанообразующей стадии и уменьшению выхода биогаза с единицы массы перерабатываемого сырья. Так же недостатком устройства является сложность и низкая надежность конструкции.

Решаемой задачей является совершенствование конструкции перемешивания субстрата и создания оптимальной биохимической среды в биореакторе, используемого при анаэробном сбраживании отходов сельскохозяйственных животных, сточных вод и органического осадка.

Указанная задача решается тем, что устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, содержащее биореактор для выработки биогаза, трубопроводную и запорную арматуру, газгольдер для хранения биогаза, отличающаяся тем, что устройство содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза, в рабочий объем реакторного блока с целью эрлифтного перемешивания субстрата, создания оптимальной рабочей температуры по всему объему реакторного блока и отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, при этом вход дополнительной линии соединен через запорную арматуру с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе находящийся в рабочем объеме реакторного блока.

Кроме того, газгольдер выполнен в виде одной вертикально установленной металлической герметизируемой емкости в форме тела вращения с эластичной емкостью внутри для создания избыточного давления в принятой порции биогаза для его последующей подачи в дополнительную линию, с помощью подачи сжатого воздуха пространство между металлической и эластичной емкостью.

Кроме того, эрлифтное перемешивающее устройство выполнено в виде трубы, снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса, при этом подача биогаза из дополнительной линии происходит через плоскую тарелку снабженную равномерно распределенными отверстиями в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии плоской тарелки и эрлифтной трубы совпадают.

Кроме того, система трубопровода для подачи газа к плоской тарелке расположена в теплообменной рубашке в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.

Колебания температуры, особенно резкие ее перепады в объеме субстрата, оказывают отрицательное воздействие на скорость процесса анаэробного сбраживания. Значительное снижение интенсивности скорости процесса метаногенеза наблюдается при брожении как в термофильном режиме, так и в мезофильном, так как метановые бактерии в температурном интервале весьма чувствительны и реагируют на это снижение метаболической активностью и способностью к воспроизведению (см. Гюнтер Л.И., Гольдфрах Л.Л. Метантенки. - М.: Стройиздат, 1991. с. 128). Наличие системы стабилизации температурного режима по всему объему биореактора позволяет создать комфортную обстановку для метанобразующих бактерий сбраживаемой среды, интенсифицируя процесс их роста и образование биогаза.

Предложенное устройство позволяет решить поставленную задачу интенсификации процесса метанового брожения в сбраживаемой среде путем равномерного распределения температуры по всему объему субстрата в реакторном блоке метантенка, отвода продуктов жизнедеятельности бактерий, а так же свести к минимуму разрушение биоциноза системы. Предложение позволяет использовать устройство в системе экологически чистой комплексной биохимической переработки органических отходов, в том числе, зеленой массы, отходов сельского хозяйства, животноводческих ферм и лесопереработки, водных растворов лактата, малата и другого органического сырья с получением товарных количеств биогаза и конечных целевых продуктов, в том числе, энергоносителей метана и водорода, ценных производных в виде твердых и жидких удобрений.

Проведенные исследования показали, что, при прочих равных условиях, использование устройства для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, позволяет увеличить скорость протекания процесса брожения примерно на 30% выше по сравнению с существующим технологическим процессом.

На фиг. 1 представлена схема предлагаемого устройства

Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов, выполнено в виде одного вертикально установленного биореактора 1 для выработки сырого биогаза. Биореактор 1 снабжены теплообменной рубашкой 2, для поддержания требуемого температурного режима. В крышке биореактора 4 смонтирована системы регулирования и сброса давления в биореакторе, состоящая из автоматического вентиля В2 с регулируемым уровнем давления.

Для сбора и хранения, а так же для последующего нагнетания давления биогаза для перемешивания изготовлен газгольдер 6. Основными элементами газгольдера являются эластичная емкость 7 и охватывающий емкость внешний металлический герметизируемый корпус. В газгольдере

используется система создания избыточного давления воздуха во внешнем металлическом корпусе 6 при помощи системы нагнетания давления: манометр А1-2, вентиль В6, обратный клапан ОК2, трехходовой кран К1, дроссель Др1, , источник сжатого воздуха (на схеме не показан)); и подачи сжатого биогаза из эластичной емкости через газовый счетчик А2.

Система содержит дополнительную линию для подачи части получаемого биогаза в рабочий объем биореактора 1, включающую систему запорных вентилях В1, В3, трубопроводную систему 3 в виде змеевика расположенную в водяной рубашке 2 и перемешивающее устройство состоящее из эрлифтной трубы 5 выполненной в виде трубы снабженной в верхней и нижней части раструбами в форме усеченного конуса. Вход дополнительной линии соединен через систему запорных вентилях В1 и В3, трехходового крана К2 с выходом газгольдера, а выход происходит непосредственно в субстрат к эрлифтной трубе 5 находящийся в рабочем объеме реакторного блока, через плоскую тарелку 9 снабженную равномерно распределенными отверстиями 8 (Фиг 2) в верхней крышке для подачи газа в субстрат и горизонтально расположенной в нижней части биореактора, при этом оси симметрии тарелки 9 и эрлифтной трубы 5 совпадают.

Система трубопровода 3 для подачи газа к плоской тарелке 9 расположена в теплообменной рубашке 2 в виде змеевика для подогрева биогаза, используемого для перемешивания субстрата, перед подачей в реакторный блок.

Для сброса не используемого в процессе перемешивания биогаза предназначена система состоящая из крана (К2), предохранительного клапана (ПК1) и вентиля (В5), через трехходовые краны К4 и К3.

Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов функционирует следующим образом.

При сбраживании субстрата в биореакторе 1 выделяется биогаз, который создает в системе давление. При достижении давления в системе до установленного в автоматическом вентиле В2 уровня, биогаз через цепочку трехходовых кранов К3, К4 и обратный клапан ОК1 подается в газгольдер 6. Заполненная биогазом эластичной емкости через обратный клапан (ОК1) герметизируется вентилями В2 и В7.

Для создания избыточного давления воздуха во внешнем металлическом корпусе при помощи системы нагнетания давления подается сжатый воздух через вентиль В4, обратный клапан ОК2, трехходовой кран К1, дроссель Др1. Достижение заданного для перемешивания давления контролируемого по манометру А1-1. В заданный момент времени, биогаз для перемешивания подается по дополнительной линии через трехходовой кран К2, запорные вентиля В1 и В3, систему трубопроводов 3, к плоской тарелке 9. Биогаз через отверстия 8 в плоской тарелке 9 выходит и поднимается вверх через эрлифтную трубу 5, при этом увлекая за собой субстрат эффектом флотации. Во время движения пузырьков биогаза через субстрат происходит отвод от бактерий продуктов их жизнедеятельности.

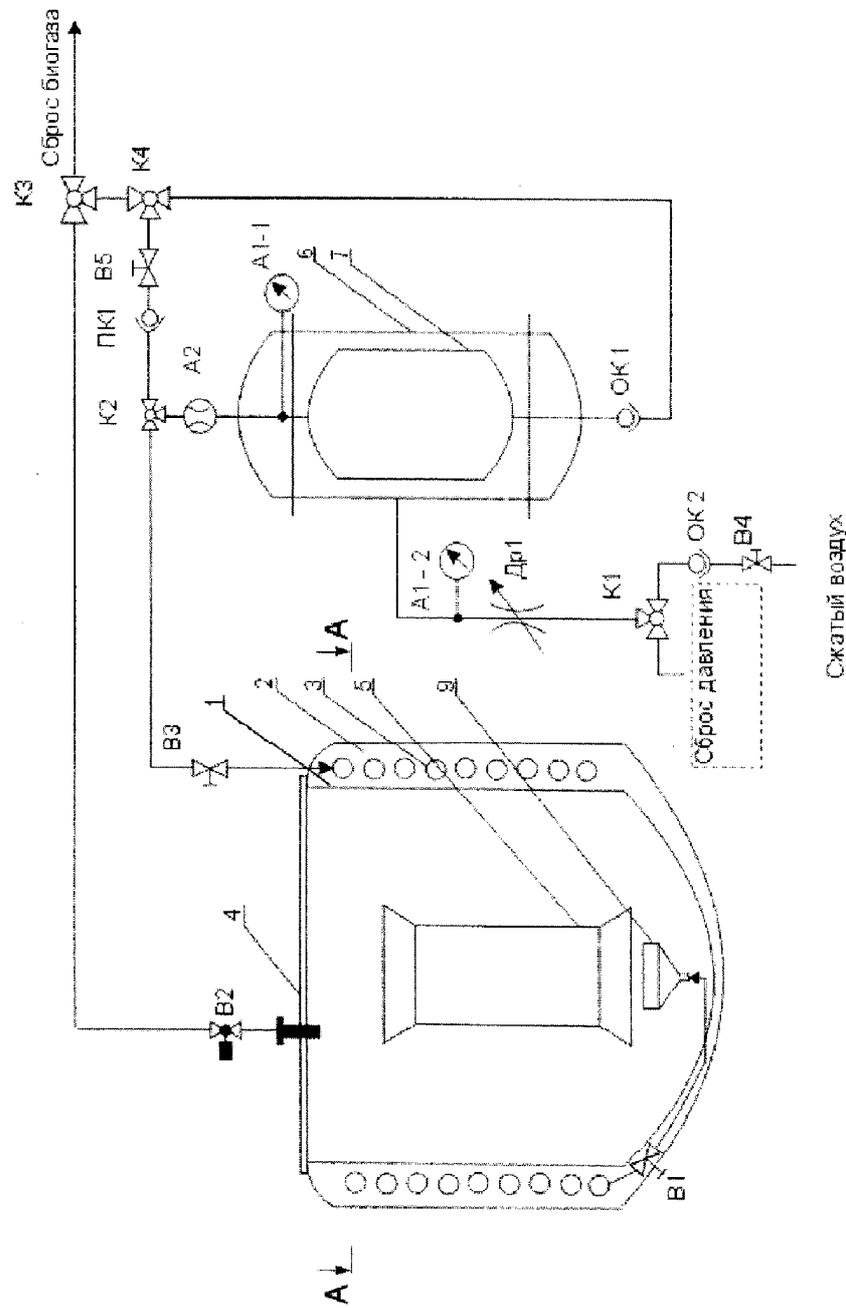
Пройдя через эрлифтную трубу 5, субстрат смещается в стороны от эрлифтной трубы и замещает увлекаемый субстрат. В результате чего происходит движение субстрата в биореакторе 1. Возникает возмущение сброживаемого субстрата и происходит его перемешивание, а так же отвод продуктов жизнедеятельности бактерий. Это необходимо для стабилизации температурного режима субстрата по всему объему емкостей реакторного блока, а так же обеспечения хорошего контакта микрофлоры с питательной средой, устранения токсических и ингибирующих продуктов метаболизма в емкостях. Во время сброживания, когда нет необходимости в перемешивании субстрата, запорные краны В1 и В3 находится в закрытом положении.

Расход биогаза для перемешивания задается исходя из объема и физико-механических свойств субстрата, и в процессе работы контролируется счетчиком газа А2. Во время перемешивания, в связи с созданием избыточного давления в системе автоматический вентиль В2 открывается и сбрасывает биогаз через трехходовой кран К3 к потребителю.

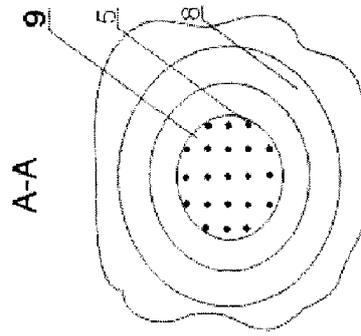
По окончанию процесса перемешивания запорные вентили В1 и В3 закрывают, переключением трехходового кран К1 сбрасывается давление в системе создания избыточного давления биогаза, трехходовые краны К3 и К4 переключают в положение на подачу газа в газгольдер 8, и повторяется процесс наполнения газгольдера биогазом для перемешивания.

Предложенное устройство возможно применять в проведении технологической переработки различных органических субстанций с помощью термофильного и мезофильного анаэробного разложения отходов с получением метана. Для поддержания их жизнедеятельности и ускорения процесса образования биогаза необходимо периодически или постоянно за счет перемешивания удалять газ из всей массы перерабатываемого сырья для ликвидации зон с пересыщенным содержанием биогаза вблизи гранул с иммобилизованными на них бактериями. К тому же применение эрлифтной трубы позволяет укоротить градиенты температурной неоднородности.

Устройство для перемешивания субстрата для анаэробных биореакторных комплексов



Фиг.1



Фиг.2

Авторы: Костромин Д.В., Сидыганов Ю.Н., Канарский А. В., Шамшуров Д.Н.