

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033771**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | |
|--|---|
| (45) Дата публикации и выдачи патента
2019.11.25 | (51) Int. Cl. B01D 21/28 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)
C02F 11/14 (2006.01)
C02F 1/20 (2006.01)
C02F 1/56 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
C02F 11/12 (2006.01) |
| (21) Номер заявки
201600351 | |
| (22) Дата подачи заявки
2014.11.27 | |

(54) **СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ СТОКОВ**

- | | |
|---|---------------------------|
| (31) 1361696 | (56) FR-A1-2966818 |
| (32) 2013.11.27 | US-A1-2008047903 |
| (33) FR | |
| (43) 2017.08.31 | |
| (86) PCT/FR2014/053066 | |
| (87) WO 2015/079177 2015.06.04 | |
| (71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ОРЕДЖИ (FR) | |
| (72) Изобретатель:
Капо Патрис, Жендро Паскаль (FR) | |
| (74) Представитель:
Стояченко И.Л. (RU) | |

- (57) Изобретение относится к способу и устройству для обработки органического стока (2, 31). Сток подают в виде непрерывного потока с расходом q ($m^3/ч$) через первую камеру (5), в которой поддерживают заранее заданное первое давление (P_1), и/или напрямую через первое сужение (7) во вторую камеру или резервуар (10, 33, 55), в которой поддерживают заранее заданное второе среднее давление (P_2, P', P''_1, P''_2) путём инъекции воздуха (11, 31, 54) во вторую камеру (10, 33, 55) с расходом Q (норм. $m^3/ч$) для получения во второй камере эмульсии (13, 57), в эмульсии создают определенный перепад давления за счет того, что она проходит через одно или два сужения или через клапан подачи в третью камеру (22, 43, 62), в которой поддерживают определенное третье давление (P_3, P', P''_3) в области (79), находящейся ниже по потоку сразу после второго или третьего сужения и/или клапана (61), и флокулянт (24, 45, 78) инъецируют в указанную область третьей камеры, эмульсию перед выгрузкой дегазируют до атмосферного давления, а затем дегазированную эмульсию разделяют в устройстве для фильтрации или декантации (отстаивания).

B1

033771

033771
B1

Данное изобретение относится к способу обработки органического стока и, в частности, к способу обработки, кондиционирования, коагуляции, флокуляции и окисления эмульсий, водных коллоидов ("высококоллоидных водных субстанций") и/или жидких отходов путем впрыска, диспергирования и диффузии их внутрь сжатого газа.

Изобретение также относится к устройству для обработки (кондиционирования, коагуляции, флокуляции и окисления) эмульсий, водных коллоидов ("высококоллоидных водных субстанций") и/или жидких отходов с применением данного способа.

Изобретение находит особенно важное, но не эксклюзивное применение в области уменьшения объема органических или биологических отходов с целью их обработки или последующего использования.

Способы сепарации (разделения) суспендированной твердой субстанции и жидкого стока, в котором эта твердая субстанция находится, уже известны.

Существующие технологии для извлечения воды из отходов (шламов), по существу, представляют собой уплотнение, которое повышает содержание (мас.% от всей смеси) твердого компонента примерно до 5%; центрифугирование или фильтрацию, каждый из которых повышают содержания твердого компонента до 18-25%; и, наконец, высушивание (за счет дожигания или распределения на поверхности на несколько недель), увеличивающее содержание твердого компонента до 90-95%, притом что вес твердого компонента в сточных отходах до обработки обычно составляет, как известно, между 0,1 и 1% от общего веса стока.

Все эти способы обработки, известные из уровня техники, обладают недостатками, связанными либо с тем фактом, что обезвоживание является недостаточным (уплотнение, центрифугирование, фильтрация), либо с длительностью обработки (сушка), либо с высоким потреблением энергии (дожигание).

Уже известен способ обработки шламовых отходов (FR 2175897), согласно которому герметичный контур, содержащий камеру, заполнен; внутри этого контура в течение нескольких десятков минут осуществляют рециркуляцию за счет введения в контур кислородсодержащего газа выше по потоку относительно камеры.

Отмечено, что удерживание активированных отходов в камере в течение времени, достаточном для их супернасыщения кислород-содержащим газом, дает возможность в значительной степени удалить суспендированные твердые вещества.

Такой способ, помимо того что он является продолжительным, требует использования очень сложного устройства, которое является источником множества помех (закупорок, засоров, заторов).

Также известен способ импульсной (динамической) деколлоидизации по крайней мере двух потоков, противоположных друг другу, в малой камере, которую барботируют воздухом.

Несмотря на то что этот способ относительно эффективен, он особенно применим для обработки отходов с высоким содержанием неорганических веществ (т.е. % органических веществ относительно 100% массы сухого вещества составляет менее 5-15%).

Также известен (FR 2966818) способ разделения жидкой субстанции и суспендированной массы отходов, согласно которому отходы и воздух при большой скорости потока (большом объемном расходе) инжектируют в маленькую по объему камеру.

Способ дает возможность выделения воды, связанной (соединенной) с органическими коллоидами.

Однако такой способ не дает возможности удалять некоторые компоненты, загрязняющие органические отходы, например отходы, насыщенные аммиаком.

Осушение отходов, полученных в результате такой обработки, можно еще улучшить, при этом выигрыш составит всего 1% содержания сухого вещества по сравнению с существующим уровнем техники, что приведет к значительной экономии при транспортировке и в стоимости утилизации.

Таким образом, для пользователей заводов по переработке отходов незначительные улучшения очень быстро обеспечат возврат капиталовложений в эксплуатационные расходы.

Целью данного изобретения является разработка способа и устройства, отвечающих практическим требованиям лучше, чем ранее известные. В частности, изобретение позволит улучшить обезвоживание, особенно когда его используют в комбинации с известными способами центрифугирования или прессования/фильтрации, и это тот случай, когда создается возможность лучшей деконтаминации отходов, в частности, насыщенных аммиаком, очень быстрым способом, так как применение способа в соответствии с изобретением требует всего несколько секунд или минут для достижения результата.

В частности, этот способ дает возможность добиться превосходных результатов при обработке отходов с высоким содержанием органических веществ, т.е. отходов, в значительной степени насыщенных фосфолипидами, полисахаридами, остатками бактерий, летучими жирными кислотами и т.п.

Также можно получить оптимальный результат, когда способ комбинируют с дополнительным сепарационным оборудованием, которое помещают ниже по потоку относительно устройства (ленточный фильтр или центрифугирование), улучшая обезвоживание более чем на 10%, например на 25%.

С данным изобретением действующие установки можно улучшить, причем при низкой стоимости в результате низкого потребления электроэнергии в процессе эксплуатации, использования разумного количества сопутствующих услуг (использование сжатого воздуха, реагентов и т.п.).

Более того, согласно данному способу используют простое устройство, непрерывная работа которого представляет собой несколько рабочих сужений, в отличие от устройств, известных из уровня техники, таких как центрифуги, например.

Изобретение также позволяет получить твердый остаток в виде обезвоженного пористого брикета без запаха или с запахом гумуса, который особенно легко использовать повторно и/или рассредоточить (распределить по поверхности).

С этой целью в данном изобретении, в частности, предложен способ обработки стока, согласно которому сток в виде непрерывного потока с объемным расходом q ($\text{м}^3/\text{ч}$) подают в камеру или резервуар, в котором поддерживают заранее заданное среднее давление за счет инъекции воздуха с расходом Q (норм. $\text{м}^3/\text{ч}$) в указанную камеру с целью получения эмульсии в указанной камере, а перед извлечением эмульсии в устройство для фильтрации или для сепарации отстаиванием создают перепад давления, где

отходы являются органическими отходами, камеру или резервуар называют второй камерой и наполняют стоком через первую камеру, в которой поддерживают заранее заданное первое давление (P_1), и/или напрямую; и

заранее заданный перепад давления создают в эмульсии с помощью по крайней мере одного сужения или одного клапана для наполнения третьей камеры, в которой поддерживают заранее заданное третье давление в области, расположенной ниже по потоку сразу после указанного сужения и/или клапана; и

флокулянт инжектируют в указанную область третьей камеры, чтобы получить эмульсию воздуха в сгущенных флокулированных отходах на выходе из обработки, после чего указанную эмульсию дегазируют до атмосферного давления перед выгрузкой.

Предпочтительно камеру или резервуар наполняют стоком (отходами) через сужение, причем заранее заданный перепад давления в эмульсии создают с помощью второго и/или третьего сужения. Число сужений также можно еще больше увеличить.

Таким образом осуществляют одну или несколько проведенных последовательно операций давление/отрицательное давление (разрежение), что неожиданно приводит к такому необычному состоянию субстанции (эмульсии), которое дает возможность в конце достичь большей эффективности сушки.

Тем, чего здесь пытаются добиться, является не пористость, а извлечение воды с помощью регулирования согласованного ("интерактивного") и/или многократно повторяющегося градиента давление(сжатие)/разрежение.

Точнее говоря, параметр (величину) давления используют для обработки органических отходов на уровне их коллоидных связей за счет того, что создается одно или более достаточно высоких локальных избыточных давлений, причем подвод энергии осуществляется давлением, в частности, в месте расположения элементов, создающих перепад давления.

Таким образом, за счет действия первого давления создается высокая нагрузка на отходы. Так как указанные отходы являются коллоидом, состоящим из органического материала и воды, это давление дает энергию, способную дестабилизировать/разорвать электростатические связи (кулоновские взаимодействия) или дипольные связи (Ван-дер-Ваальсовы). В результате это вызывает выход воды из органических фракций.

Следующее за этим разрежение (отрицательное давление) вызовет, в свою очередь, ускорение движения отходов и расширение/растягивание их в область более низкого давления, продолжая дестабилизацию/разрушение коллоида и разрушение связей.

В результате снова и снова осуществляют следующие друг за другом сжатие и затем разрежение, чтобы продлить/усилить/создать указанные выше эффекты.

Таким образом, в результате многократного осуществления этих последовательно следующих друг за другом операций возникает иное состояние материи (эмульсии), что делает возможным получение ожидаемого результата.

Эффект может быть улучшен каждый раз за счет добавления нового дополнительного повторения последовательного давления/разрежения.

Флокуляция, в свою очередь, является просто реализацией фазового разделения.

Под средним давлением следует понимать среднее давление по всему объему камеры.

Более того, отмечено, что инъекция воздуха в поток, вводимого через сужение стока, приводит к перепаду давления, создающему интенсивное всасывание воздуха во время прохождения потока.

В главной части устройства эмульсия представляет собой отходы (дисперсная фаза) в потоке воздуха (непрерывная фаза), который их обволакивает (покрывает).

Эмульсия отходов в воздухе является, таким образом, результатом действия давления/разрежения благодаря следующим друг за другом сужениям, как это заявлено.

Кроме того, следует помнить, что величину объемного расхода газа (объемной скорости газового потока) традиционно выражают в норм. $\text{м}^3/\text{ч}$ ("нормальные" кубические метры в час), а объем, выраженный в норм. $\text{м}^3/\text{ч}$, в этом случае выражают как его значение при давлении 1 бар, температуре 20°C и 0% влажности, как это обычно принято и понимается специалистом, являющимся инженером в области химической технологии.

При наличии даже небольшого отрицательного давления действительно наблюдают очень хорошее диспергирование отходов в пласте, приводимом в движение газом, при этом известно, что, проходя через области сужения, давление локально высокое и может привести к инверсии пропорций.

В этих областях давление растет, и воздух проникает в отходы лучше, возможно именно по этой причине исключительное проявление (создание) пористости наблюдается при использовании данного изобретения.

В силу этих феноменов эмульсий и/или обратных эмульсий воздух входит в тесный контакт с отходами, флокуляция вытесняет пару воздух/вода способом, наиболее подходящим для дезодорации (устранения неприятного запаха), флотации хлопьев отходов и их обезвоживания.

Таким образом, становится возможным наблюдать высокую пористость хлопьев отходов с миллиметровыми пузырьками (от 1 до 5 мм), в то время как при стандартной флотации образуются пузырьки микрометрового размера, которые выступают в качестве поверхностно-активной среды для органической субстанции.

В этих известных случаях субстанция поднимается к поверхности со скоростью несколько метров в час, приводя к тому, что пузырьки лопаются на поверхности флотатора или позволяют хлопьям опуститься обратно в средний слой, а затем на дно резервуара, причем отходы обладают чуть большей плотностью, чем вода.

С применением данного изобретения хлопья сами начинают обладать существенно более низкой плотностью, чем вода (плотность отходов составляет от 0,6 до 0,9 г/см³).

Эта совершенно особенное свойство придает отходам высокую плавучесть, полученную с улучшенной (увеличенной) скоростью, что вызывает постоянное разделение фаз.

В соответствии с одним из вариантов выполнения изобретения заявлены устройства, позволяющие вводить нарушения/диспергирование в псевдооживленный слой, приводимый в движение газом. Например, каждая камера дополнена простыми гидравлическими системами, такими как стенки, расположенные перпендикулярно потоку, системы пружин, кольца Рашига и аналогичные.

Предпочтительно поток вводят в камеру (первую или вторую камеру), имеющую малый размер, например объем менее $\leq 0.5\%$ объема отходов в час (расхода), т.е. 50 л на 10 м³/ч отходов, например 30 л, а на самом деле он значительно меньше или равен 5 л. Это дает возможность создать резкий перепад (снижение) давления в потоке отходов, например, подаваемых насосами с напором воды 10 бар.

Эта первая камера (или вторая камера), например, закрыта уменьшенным выходным отверстием, сформированным трубкой Вентури, что дает возможность поддерживать в ней постоянное избыточное давление ≥ 4 бар (абсолютное давление), например абсолютное давление 5 бар.

Таким образом, выходное отверстие первой камеры образовано первым и/или вторым сужением, подходящим для проникновения в сток (отходы) воздуха, инжектированного во вторую камеру ниже по потоку относительно сужения, например, при 10 норм.м³/ч.

Второе сужение наверху второй камеры и/или третье сужение наверху промежуточной камеры расположены, например, ниже по потоку относительно первого сужения, более или менее близко от него (непосредственно после).

Согласно варианту реализации изобретения, описанному здесь более подробно, ниже по потоку относительно второго сужения, более или менее близко от него (несколько сантиметров, 1 м или несколько метров) инжектируют также флокулянт, который делает возможным улавливать пузырьки микро- и миллиметрового размера, находящиеся в контакте с суспендированным материалом.

Получают очень выгодный феномен немедленной флотации отходов, которые всплывают со скоростью 50 м/ч, а на самом деле 100 м/ч и более. Для сравнения: традиционные способы флотации отходов позволяют достичь скорости подъема (всплытия) от 2 до 6 м/ч.

Этот неожиданный феномен дает возможность получить самоосушающийся материал из коллоидных отходов.

В предпочтительных вариантах выполнения изобретения существует возможность дополнительно и/или самостоятельного использования одной из следующих конфигураций:

первая камера имеет объем менее 3200 см³, на самом деле менее 30 л, первое давление составляет между 4 и 10 бар (абсолютное давление), объемный расход (скорость потока) q составляет между 5 и 30 м³/ч, второе давление находится между 1.2 и 4 бар (абсолютное давление), объемный расход (скорость потока) воздуха Q составляет между 5 и 200 норм.м³/ч, и третье давление находится между 1.05 и 2 бар (абсолютное давление);

промежуточная камера между второй и третьей камерами заполнена эмульсией;

воздух во второй раз инжектируют ниже по потоку относительно первого места инъекции в указанную промежуточную камеру, расположенную между второй и третьей камерами, с расходом Q' , например, между 50 и 200 норм.м³/ч, на самом деле значительно больше (например, >200 норм.м³/ч, например 500 или 1000 норм.м³/ч);

первое, второе и/или третье сужения сформированы трубками Вентури;

вторая камера представляет собой колонну со средним диаметром d и высотой $H \geq 10d$, например

колонну >2 м, например 3 м, например 5 м;

флокулянтом является полимер, инжесктированный сразу за выходом (в нескольких сантиметрах, например между 5 и 10 см) из второго или третьего сужения;

часть флокулированной эмульсии повторно возвращается в первую камеру, например, как 1/10 и 1/5 расхода или между 5 и 30% объема отходов, вышедших из устройства, например 10 или 20%. Это дает возможность уменьшить суммарное потребление полимера;

обработку отходов осуществляют ниже по потоку относительно трубчатой камеры с помощью центрифугирования, фильтрации и/или отжима;

инжектируемый воздух может быть нагретым.

В изобретении также заявлено устройство, реализующее описанный выше способ.

Изобретение также относится к устройству для непрерывной обработки отходов, включающему средства для заполнения указанными отходами в виде непрерывного потока с расходом q , камеры или контейнера, среднее давление в которой(ом) поддерживают на заранее заданном уровне, средства для инъекции воздуха в указанную камеру с расходом Q , чтобы получить эмульсию в указанной камере, сужение или клапан, установленные для создания заранее заданного перепада (уменьшения) давления в эмульсии, и средства для извлечения таким образом дегазированной эмульсии в устройстве для фильтрации или для сепарации путем отстаивания, отличающемся тем, что камера или контейнер названы второй камерой, а устройство установлено для обработки органических отходов, средства для заполнения указанной второй камеры установлены, чтобы заполнять ее через первую камеру, в которой поддерживают заранее заданное первое давление, и/или напрямую, а также тем, что устройство дополнительно содержит по крайней мере одно сужение или клапан, установленные для создания заранее заданного перепада (уменьшения) давления в эмульсии, и третью камеру, в которой поддерживают заранее заданное третье давление в области, расположенной вниз по потоку сразу за указанным сужением, а также средства для инъекции флокулянта в указанную область третьей камеры и средства для удаления газа из эмульсии (дегазации эмульсии) до атмосферного давления.

Предпочтительно средства для заполнения содержат первое сужение вверх по потоку относительно второй камеры, а заранее заданный перепад давления в эмульсии создается вторым и/или третьим сужением.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения средства для дегазации расположены на другом конце третьей камеры относительно области, расположенной сразу за указанным сужением вниз по потоку.

Предпочтительно, чтобы устройство также содержало промежуточную камеру между второй и третьей камерами и средства для инъекции воздуха в указанную промежуточную камеру вниз по потоку относительно первой инъекции.

Также предпочтительно, чтобы первое и второе сужения были образованы трубками Вентури.

В другом предпочтительном варианте выполнения изобретения вторая камера представляет собой колонну со средним диаметром d и высотой $H \geq 10d$.

В альтернативном варианте можно добавить реагент, который способствует близкому контакту (столкновениям) частиц отходов. Его можно использовать в количестве 10, 5 или 1% от содержания суспендированного материала в отходах.

Таким реагентом может быть, например, песок, карбонат кальция, гашеная известь и аналогичные. Его вводят выше по потоку относительно колонны, например, внутрь камеры для смешивания с жидкими отходами (не показано).

Могут быть также введены реагенты для оксигенирования.

Более полное понимание изобретения обеспечивает приведенное далее описание вариантов выполнения изобретения, которые даны в виде примеров, не имеющих ограничительного характера. Описание дано со ссылками на сопроводительные чертежи, на которых:

фиг. 1 представляет собой схематическое изображение устройства согласно наиболее подробно описанному варианту выполнения изобретения;

фиг. 2 представляет собой устройство согласно другому варианту выполнения изобретения;

на фиг. 3 показан другой вариант выполнения устройства согласно изобретению.

На фиг. 1 схематически показано устройство 1 для сгущения отходов 2, которые засасываются средствами 3 (насосом) из резервуара или отстойника 4.

Устройство 1 содержит первую камеру 5, маленькую по объему, например, цилиндрическую или кубическую, например, объемом 10 л, в которую собирают жидкие отходы, например, при заранее заданном первом давлении P_1 которое немного ниже давления на выходе, P_0 , питающего насоса 3 в результате падения давления в питающем контуре 6 (гибкой трубе, например). Производительность (объемный расход) q насоса составляет, например, между 5 и 50 м³/ч, например 10 м³/ч, заранее заданное первое давление P_1 составляет 2 бар (абсолютное давление), в то время как P_0 составляет, например, 2,2 бар (абсолютное давление).

Камера 5 содержит на выходе из нее круглое сужение 7, образованное, например, проходом или насадкой (форсункой, соплом) 8, имеющим диаметр, например, 2 см, в промежуточной стенке 9, которая

отделяет вторую камеру 10, имеющую больший объем, например 200 л.

Вторая камера 10, например цилиндрическая, находится под вторым давлением P_2 (например, 1.8 бар, абсолютное давление), в нее подают воздух, например в нижнюю (донную) часть, через вход 11 с очень большим расходом $Q=500$ норм.м³/ч и под давлением в несколько бар, например 5 бар, создавая в отсеке 12, образованном камерой, эмульсию 13 из капель отходов 14, которые выгружаются через второе сужение 15, которое похоже или идентично сужению 7.

Инжекция воздуха в эмульсию сразу после введения отходов в отсек способствует смешиванию, которое происходит в месте, где имеет место ускорение после насадки (форсунки) (эжектирующее действие воздуха).

Второе сужение 15 выходит в промежуточную камеру 18, имеющую, например, больший объем, например 500 л, образованную цилиндром 19, внутри которой поддерживают третье давление, P_3 , например, 1.6 бар (абсолютное давление).

Вторая инжекция воздуха 20 в нижнюю часть этой промежуточной камеры дополнительно увеличивает дробление или разбавление отходов воздухом, причем инжекцию проводят, например, с расходом Q' , составляющим 200 норм.м³/ч, например 50 норм.м³/ч $<Q' \leq Q$.

Согласно описанному варианту выполнения изобретения промежуточная камера 18 через третье сужение или насадку (форсунку) 21 заполняет третью камеру 22, которая также является цилиндрической, например высотой 3 м, и которая находится под четвертым давлением P_4 , которое уменьшается от сужения 21 на входе в камеру, где давление составляет 1.2 бар, вплоть до атмосферного давления в верхней части.

Третья камера содержит ввод (подачу) флокулянта 24 (например, известного полимера) с расходом q' , зависящим, например, от типа и скорости потока отходов, который легко могут оценить специалисты известным способом, для осуществления хорошей флокуляции.

Затем отходы выгружают, например, за счет силы тяжести, через сообщающийся с воздухом трубопровод 25 в мешочный фильтр 26, при этом очищенную воду 27 спускают вниз, а сгущенные отходы, в свою очередь, извлекают, например, механической разгрузкой (лопатой), чтобы сформировать уплотненные блоки 29, например уплотненные в 20 раз по сравнению с жидкими отходами 2 на входе (т суспендированного материала, умноженное на 20, до слива в мешочный фильтр).

На фиг. 2 показан другой вариант выполнения устройства 30 для обработки жидких отходов 31, введенных в концевую часть 32 резервуара 33, выгнутого вдоль оси 34 и имеющего заранее заданную высоту H , например, 1 м.

Резервуар, в котором поддерживают среднее давление P' , например, 2 бар (абсолютное давление), образован цилиндром диаметром d , например, 150 мм.

Отходы подают, например, с помощью сужения через уменьшенную часть 35, например 10 л, расположенную в концевой части 32, которая также заполнена, в конце резервуара и выше по потоку относительно введения отходов, где имеется вход 36 для воздуха, например, под давлением $P'' > P'$, например, 2.5 бар (абсолютное давление).

Воздух подают с очень большим расходом Q' , например, 100 норм.м³/ч, в то время как отходы вводят с расходом Q , например, 10 м³/ч.

Отходы 31 взрываются в воздухе, находящемся под избыточным давлением, при этом существует незначительное разрежение (отрицательное давление) ΔP , между резервуаром на входе 35 отходов и на выходе 37 эмульсии отходов из резервуара ниже по потоку.

На выходе из резервуара 33 имеется трубка Вентури 38 и/или регулирующий клапан, который создает перепад (падение) давления, например, 0.4 бар, при этом эмульсию отходов в этом месте выгружают в трубчатую камеру 39, содержащую первую цилиндрическую часть 40 диаметром d' (например, $d'=d$), которая находится под давлением $P'_1 < P'$, например, в данном примере 1.6 бар, в которую можно инжектировать реагент в 41 и/или опять воздух (врезка, патрубок 42), ниже по потоку относительно трубки Вентури и близко к последней (например, на расстоянии 10 см для обеспечения хорошего смешения).

В этом варианте выполнения изобретения трубчатая камера также содержит вторую цилиндрическую часть 43, отделенную от первой части 40 второй трубкой Вентури 44, причем указанная вторая часть имеет диаметр d'' , например $d''=d$.

Подачу 45 флокулянта известными средствами (дозировочным насосом или аналогичными) осуществляют ниже по потоку относительно трубки Вентури 44 и близко к ней (от 1 до 10 см), так же, как и вентиляционный патрубок 46 для приведения к атмосферному давлению и/или отверстие 47 для выхода суспензии, открытое на атмосферу, за счет чего давление P'_2 в этой второй части очень быстро приходит к атмосферному давлению, например, от 1.3 бар на выходе из трубки Вентури быстро снижается до 1 бар=1 атм на выходе 47, причем после добавления флокулянта эмульсия становится эмульсией воздуха в хлопьях отходов, которые за счет силы тяжести текут в конец.

Общая длина камеры $L_2 \approx l_1 + l_2$ составляет, например, 10 м, причем $l_1=3$ м и $l_2=7$ м, но возможны и другие значения, причем, как правило, но не обязательно, соотношение между l_1 и l_2 таково, что $l_1 < l_2$.

Устройство 30 также содержит фильтр 48 и/или осадительный бак (отстойник) для выгрузки очи-

щенной воды 49 в нижней части и дегидратированного шлама 50 в верхней части.

Третий вариант выполнения устройства 51 по данному изобретению показан на фиг. 3.

Устройство 51 содержит резервуар 52, заполненный жидкими отходами, например, через патрубок 53 в нижней части, создавая таким образом сужение, и заполненный до уровня, например, ниже (но может быть также и выше, или до того же уровня) этого патрубка 53, а сжатый воздух подают с большим объемным расходом через второй патрубок 54.

Более детально, резервуар образован вертикальной колонной 55, содержащей первую часть, формирующую танк 56 для очень интенсивного перемешивания/смешения воздуха и отходов, имеющий малые размеры, например, имеющий форму цилиндра высотой $h_1=50$ см и диаметром $d_1=30$ см, т.е. объемом примерно 35 л, что дает возможность получать первую эмульсию 57 каплей 58 диспергированных ("дробленых") отходов.

Эта эмульсия каплей в сильном восходящем потоке сжатого воздуха затем поступает в цилиндрическую трубу 59, выходящую из танка 56, которая имеет меньший диаметр $d_2 < d_1$, например диаметр 10 см, и имеет длину h_2 , например, 1 м (при этом $L_1 = h_1 + h_2$).

В этой воздушной колонне поток газа выносит остатки газов, присутствующих и/или образованных отходами, в частности аммиака NH_3 , что удивительным образом, зависящим от условий работы и обрабатываемых органических отходов, приводит к практически полному удалению нежелательных газов (менее нескольких миллионных долей, ppm), захваченных отходами.

Длину l_2 предпочтительно подбирает специалист в данной области.

Регулирующий клапан 61 и/или нерегулирующий клапан находится наверху 60 камеры для разгрузки в трубчатую камеру 62.

Давление эмульсии 57 меняется от P_1 " (например, 3 бар) в начальном танке 56 до P_2 " (2.890 бар), которое немного ниже P_1 , в верхней части колонны 59 резервуара на уровне клапана 61, причем $\Delta P = P_2 - P_1$ = нескольким миллибар, а затем на выходе из клапана до $P_3 = 2$ бар (в результате перепада давления в клапане).

Более подробно, камера 62 содержит первую секцию 63, имеющую длину l_3 , например, 5 м, которая ограничена трубкой Вентури 64, создающей давление $P_3 < P_3'$ на конце 65 первой секции для изменения давления до P_4 " во второй секции 66 камеры в качестве гравитационного градиента, которая снабжена вентиляционным патрубком 67, при этом секция 66 имеет длину l_4 , например, 1 м, где $L_2 = l_3 + l_4$.

Секция 66 соединена с фильтром 68 для отделения суспендированного материала 69 от жидкой части 70, которую непрерывно выгружают через 71 известным способом.

Согласно изобретению камера содержит средства 72 для подачи флокулянта 73 из емкости 74 для предварительной подготовки смешением и перемешиванием. Дозирующий насос 75 вводит флокулянт в эмульсию отходов, выходящую из резервуара 52, на выходе из клапана 61 или в непосредственной близости от него (т.е. в нескольких см) в области 76, которая находится в сильно возмущенном состоянии в результате перепада давления, созданного указанным клапаном 61. Здесь давление составляет P_3 " и, например, меняется от $P_2 \approx 2$ бар до $P_3 = 1.4$ бар, при этом P_4 " является атмосферным давлением или практически атмосферным давлением в результате наличия вентиляционного патрубка 67.

В этом варианте выполнения изобретения также предусмотрено входное отверстие для дополнительного воздуха 77, например, инжектируемого во флокулянт через патрубок 78 или параллельно.

Эмульсия 79 на выходе из обработки флокулянтном становится эмульсией воздуха в сгущенных флокулированных отходах.

Две секции 63 и 66 являются, например, цилиндрическими с одинаковым диаметром d_3 , например, равным среднему диаметру резервуара, например, $\frac{d_1 + d_2}{2}$.

Для $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ жидких отходов при расходе воздуха минимум $60 \text{ норм.м}^3/\text{ч}$, в любом случае, независимо от способа инжектирования и для резервуара, имеющего поперечное сечение 200 мм при высоте 5, 10, 30 м или более, наблюдается очень сильный эффект вскрытия (захваченных газов), причем воздух тщательно смешан с отходами.

Что касается флокулянта, предпочтительно использовать полимер, например катионный полимер.

Например, для отходов, содержащих 7 г/л суспендированного материала, используют 50 г исходного полимера, приготовленного, например, с концентрацией 5 г/л, т.е. инжектируют 10 л раствора на 1 м отходов. Инъекцию осуществляют непосредственно на выходе из колонны резервуара.

Альтернативно, можно добавлять реагент, который способствует столкновениям между частицами отходов. Такой реагент можно использовать в количестве, например, 10, 5 или 1% от содержания суспендированного материала в отходах, как было отмечено ранее.

Этот реагент может представлять собой, например, песок, карбонат кальция, гашеную известь и аналогичные. Его вводят выше по потоку относительно колонны, например, внутрь емкости для смешения с жидкими отходами (не показана).

Также могут быть введены реагенты для окисления.

В некоторых вариантах использования, например, когда отходы содержат большое количество ор-

ганических жирных кислот или когда отходы представляют собой отходы установки для получения биогаза, наблюдают особенно хорошие результаты.

Например, при соотношении 1 л H_2O_2 или 1 л персульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ на 1 м³ отходов, содержащих 40 г/л суспендированного материала.

Может быть также вклад реагента в коагуляцию дополнительной органической материи.

Например, для отходов, содержащих 11 г/л суспендированного материала и 8% летучих веществ (т.е. органических веществ/сухой материи) (приблизительно органическая субстанция/сухое вещество) и для 500 мл отходов, вводят 1 мл FeCl_3 (10% раствора), вводя жидкость либо в колонну, либо до введения флокулянта (после колонны).

В качестве примера были проведены испытания на биологических отходах (активном иле) с ленточным фильтром, исходя из отходов с содержанием суспендированного материала от 26 до 30 г/л, при

$Q' = 50\text{-}80$ норм.м³/ч;

$P = 1.7$ бар давления в резервуаре/реакторе;

$Q = 3\text{-}15$ норм.м³/ч.

На выходе из процесса получили отходы пористого вида с ускоренной сушкой и содержанием сухого вещества от 25% до 35%.

Таким образом, получили, как это неудивительно, что при простом разделении отстаиванием несвязанная вода удаляется просто за счет гравитации.

Затем отходы постепенно высыхают, содержание суспендированного материала меняется от 100 г/л после первого часа до 130 г/л после 2 ч, 160 г/л после 5 ч и 350 г/л через один месяц (мешочный фильтр).

Другие примеры обработки согласно использованному способу выделения отходов в бункерах для шлама или мешочных фильтрах показали:

Бункер для шлама; пример 2: 130 г/л после 20 ч и 180 г/л после 8 дней.

Бункер для шлама; пример 3: 100 г/л после 5 ч, 130 г/л через 7 дней.

Мешочный фильтр; пример 4: 100 г/л после 24 ч, 115 г/л через 7 дней и 221 г/л через 1 месяц.

Мешочный фильтр; пример 5: 144 г/л после 24 ч, 154 г/л через 7 дней и 459 г/л через 1 месяц.

Мешочный фильтр; пример 4: 120 г/л после 24 ч (дождь шел всю ночь) и 402 г/л через 1 месяц.

Следует отметить, что отходы, обработанные в соответствии с изобретением, в самом начале были жидкими.

Разбавление до 30 г/л априори не является обязательным. Однако, если отходы являются более плотными, например выше 40 г/л, можно провести разбавление на входе в устройство, чтобы сделать возможным удовлетворительное проведение операции закачивания отходов, при этом следует помнить, что отходы являются органическими отходами, для которых содержание органических веществ (органического материала) относительно содержания суспендированного материала составляет между 65 и 85%. Следует понимать также, что органические вещества в значительной степени составляют фосфолипиды, полисахариды, белки, щелочные металлы, щелочноземельные металлы и/или металлы и аналогичные.

Ниже приведен другой пример использования, который дан со ссылками на упрощенную фиг. 2 (первая часть камеры отсутствует).

Резервуар 33 образует первый отсек в форме трубы диаметром 20 см и длиной 50 см, в который вводят органические отходы (являющиеся отходами отстойника городской очистной станции), содержащие 6 г/л суспендированного материала, с расходом $Q = 10$ м³/ч, а сжатый воздух (50 норм.м³/ч воздуха под давлением 1.9 бар) подают с помощью воздуходувки.

Отверстие 5 см² закрывает этот отсек на длину 10 см.

Флокулянт, например, в концентрации 10 г/л вводят в камеру 43 непосредственно сразу за отверстием.

Давление за отверстием постепенно уменьшается до атмосферного давления через несколько метров.

Например, камера 43, образующая отсек после отверстия, также является трубой длиной 3 м и диаметром 20 см.

В конце камеры все потоки сливаются, например, фильтровальный мешок (фильтр 50) с пределом исключения 500 мкм немедленно дает содержание сухого вещества 10% (или 100 г/л) и чистый фильтрат с 49-50 мг кислорода (O_2) на 1 л (ХПК).

Реагенты вводят в жидкой форме с помощью дозирующих насосов. Как правило, чем более концентрированными являются отходы, тем более разбавленный раствор реагентов следует приготовить.

Выход из устройства находится под атмосферным давлением. Однако, согласно одному из вариантов выполнения, доведение до атмосферного давления можно по желанию регулировать, так чтобы восстановить давление находящегося ниже по потоку оборудования для сепарации.

Оборудование, расположенное ниже по потоку, является традиционным. Было установлено, что его эффективность по обезвоживанию увеличивается по меньшей мере на 3%; например, для центрифуги, которая дает содержание сухого вещества 23%, т.е. 230 г/л суспендированного материала, устройство, установленное выше по потоку, дает возможность получить в конце содержание сухого вещества минимум 26%, т.е. 260 г/л суспендированного материала.

Ниже по потоку можно использовать следующее оборудование:

фильтровальные мешки (100, 300, 500 мкм или больше), открытые или закрытые;

флотаторы;

механические сгустители;

червячные (винтовые) прессы;

ленточные фильтры;

центрифуги;

фильтр-прессы.

Очевидно, что на выходе отходы можно использовать, чтобы нанести на почву, без или после компостирования, отдельно или вместе с отходами древесины или другими отходами (сточными водами).

Их также можно высушить на стеллажах простых или солнечных сушилок.

Замечено, что, как это ни удивительно, полученные (обработанные) таким образом отходы не пахнут и со временем не подвержены ферментации (анаэробной ферментации).

На самом деле, колоссальное разбавление воздухом придает отходам большую способность к обезвоживанию благодаря присутствию пузырьков воздуха.

Результаты, полученные при использовании устройства 1 по данному изобретению в комбинации с указанным оборудованием при различных скоростях потока отходов, приведены в табл. I, II.

Таблица I

Устройство + ленточный фильтр

Тест	Содержание сухого вещества в отходах на входе в устройство	Расход отходов, м ³ /ч	Расход воздуха, Nm ³ /ч	Давление, Р, Бар	Содержание сухого вещества, после фильтра	Комментарий	Длина, L ₂
2	10	7.8	80	1.7	14	Разбавленные отходы	6 м
3	10	7.8	95	1.2	16.5	Разбавленные отходы	3 м

Таблица II

Устройство 1 + мешочный фильтр

Тест	Тип теста	Дата теста	Содержание сухого вещества сразу	Содержание сухого вещества через 1 день	Через 1 месяц
T0	Контроль без устройства, только мешочный фильтр	05/04	8%	10%	22%
Тесты 10 дней	Устройство + мешочный фильтр Расход от 3 до 12 м ³ /ч	Середина апреля	10% - 11%	14.5% - 15.5%	45.9% - 53.5%

Оказалось, что вследствие оптимизированных концентраций отходов, полученных с помощью изобретения, например от 70 до 130 г/л суспендированного материала, изобретение очень успешно доводит до максимума функцию обезвоживания устройств, таких как центрифуги или фильтр-прессы, делая возможным значительное увеличение их эффективности. Все это благодаря тому, что несвязанную воду извлекли в ходе описанного выше процесса, что сделало возможным увеличить, по существу, систематически по меньшей мере на 100 г/л содержание суспендированного материала в отходах на выходе.

Как очевидно и следует из приведенного выше описания, данное изобретение не ограничено приведенными вариантами выполнения, описанными более подробно. Напротив, оно охватывает все альтернативные варианты и особенно те, в которых используют иное количество камер и/или секций, например больше трех, или резервуар является горизонтальным с одной лишь секцией.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ обработки органических отходов, в котором отходы в виде непрерывного потока подают с расходом q ($\text{м}^3/\text{ч}$) либо напрямую, либо через первую камеру (5), в которой поддерживают заранее заданное первое давление (P_1), во вторую камеру (10, 33, 55), в которой поддерживают заранее заданное второе среднее давление (P_2, P', P''_1, P''_2) путем инъекции воздуха через вход (11) с расходом Q (норм. $\text{м}^3/\text{ч}$) в указанную вторую камеру (10, 33, 55) для получения во второй камере (10, 33, 55) первой эмульсии, в которой дисперсная фаза отходов находится в непрерывной фазе воздуха, который их окружает, причем в указанной первой эмульсии создают заранее заданный перепад давления за счет того, что ее пропускают через одно или два сужения (15, 21, 38, 44) или через клапан подачи (61) в третью камеру (22, 43, 62), в которой поддерживают заранее заданное третье давление (P_4, P'_2, P''_3) в области, находящейся сразу после указанных сужения (сужений) или клапана, флокулянт (24, 45, 78) инжектируют в указанную область третьей камеры для формирования на выходе из обработки второй эмульсии воздуха в сгущенных флокулированных отходах; при этом перед выгрузкой вторую эмульсию дегазируют (46, 67) до атмосферного давления, затем упомянутую вторую эмульсию разделяют в устройстве для фильтрации или сепарации отстаиванием (26, 48, 68) и затем ее фильтруют или сепарируют путем отстаивания.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что вторую камеру (10, 33, 55) заполняют отходами через сужение, называемое первым сужением (7), при этом заранее заданный перепад давления в эмульсии создают с помощью второго сужения (15, 38) и третьего сужения (21, 44) или клапана (61).

3. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что первая камера (7) имеет объем менее 3200 см^3 , первое давление (P_1) составляет между 4 и 10 бар (абсолютное давление), и тем, что расход q составляет между 5 и $30 \text{ м}^3/\text{ч}$, второе давление (P_2, P', P''_1, P''_2) составляет между 1, 2 и 4 бар (абсолютное давление), расход воздуха Q составляет между 5 и $200 \text{ норм.м}^3/\text{ч}$ и третье давление (P_4, P'_2, P''_3) составляет между 1,05 и 2 бар (абсолютное давление).

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что промежуточная камера (18, 40) между второй (10, 33) и (22, 43) третьей камерами заполнена эмульсией.

5. Способ по п.4, характеризующийся тем, что воздух во второй раз инжектируют ниже по потоку относительно первой инъекции в промежуточную камеру (18, 40), расположенную между второй камерой (10, 33, 55) и третьей камерой (22, 43, 62) с расходом Q' .

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что первое, второе и/или третье сужения (7, 15, 38, 21, 44) образованы трубками Вентури.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что вторая камера (10, 33, 55) представляет собой колонну со средним диаметром d и высотой $H \geq 10d$.

8. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что флокулянт представляет собой полимер, который подают сразу на выходе из указанного сужения или сужений (21, 44) или клапана (61).

9. Способ по любому из предшествующих пунктов, характеризующийся тем, что часть флокулированной эмульсии подают обратно в первую камеру (17).

10. Устройство (1) для непрерывной обработки органических отходов, предназначенное для реализации способа по пп.1-9, включающее

средства (3, 6) для заполнения указанными отходами в виде непрерывного потока с расходом q напрямую или через первую камеру (5), выполненную с возможностью поддержания в ней первого давления (P_1), второй камеры (10, 33, 55), выполненной с возможностью поддержания в ней заранее заданного второго среднего давления (P_2, P', P''_1, P''_2);

указанную вторую камеру (10, 33, 55);

средства для инъекции воздуха (11, 36, 54) в указанную вторую камеру (10, 33, 55) с расходом Q , чтобы получить первую эмульсию, сформированную дисперсной фазой отходов в непрерывной фазе воздуха, который их окружает, во второй камере (10, 33, 55);

сужение (21, 44) или клапан (61), размещенный для создания заранее заданного перепада давления в первой эмульсии;

третью камеру (22, 43, 62), расположенную после промежуточной камеры (18, 40, 63) и выполненную с возможностью поддержания в ней заранее заданного третьего давления (P_3, P'_2, P''_3) в области, расположенной ниже по потоку сразу после сужения (21, 44) или клапана (61);

средства для инъекции флокулянта (24, 45, 78) в указанную область третьей камеры (22, 39, 62), чтобы получить вторую эмульсию воздуха в сгущенных флокулированных отходах;

средства (46, 67) для дегазации второй эмульсии до атмосферного давления;

средства для выделения полученной таким образом дегазированной второй эмульсии в устройстве (26, 48, 68) для фильтрации или для сепарации отстаиванием;

устройство (26, 48, 68) для фильтрации или сепарации отстаиванием.

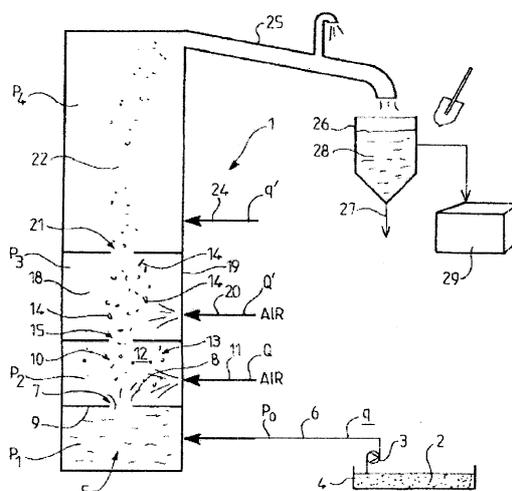
11. Устройство по п.10, характеризующееся тем, что средства для заполнения второй камеры включают в себя первое сужение (7) для введения во вторую камеру, причем перепад давления в эмульсии создают с помощью второго сужения (15, 38) и третьего сужения (21, 44) или клапана (61).

12. Устройство по любому из пп.10 и 11, характеризующееся тем, что средства для дегазации (46, 67) расположены на дальнем конце третьей камеры (22, 43, 62) относительно области, расположенной ниже по потоку сразу после сужения (21, 44) или клапана (61), размещенных с целью создания заранее заданного перепада давления в эмульсии.

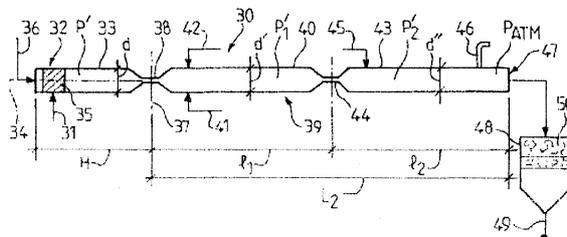
13. Устройство по любому из пп.10-12, характеризующееся тем, что оно дополнительно содержит промежуточную камеру (18, 40) между второй (10, 33) и третьей (22, 43) камерами и средства для инъекции воздуха (20, 42) в промежуточную камеру ниже по потоку относительно первой инъекции.

14. Устройство по любому из пп.10-13, характеризующееся тем, что первое, второе и/или третье сужения (7, 15, 38, 21, 44) образованы трубками Вентури.

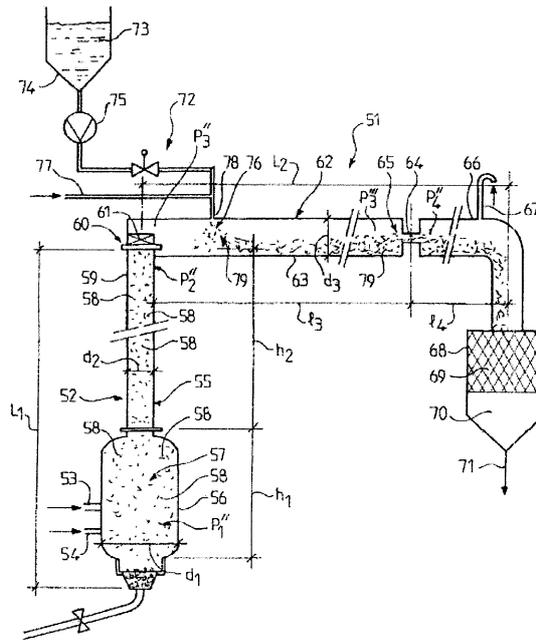
15. Устройство по любому из пп.10-14, характеризующееся тем, что вторая камера (10, 33, 55) представляет собой колонну со средним диаметром d и высотой $H \geq 10d$.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3