



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(21) 4355492/25

(22) 07.04.88

(31) 871550

(32) 08.04.87

(33) FI

(46) 07.02.91. Бюл. № 5

(71) Иматран Войма Ой (FI)

(72) Эско Туса, Раймо Мяття
и Антти Руусканен (FI)

(53) 621.039.7(088.8)

(56) Патент ГДР № 211009,
кл. G 21 F 9/32, 1984.

Патент США № 4437987,
кл. C 02 F 11/04, 1984.

(54) СПОСОБ АНАЭРОБНОЙ ОБРАБОТКИ
ТВЕРДЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ И БИО-
РЕАКТОР ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к атомной
технике и технологии. Целью изобре-
тения является обеспечение экологи-
ческой безопасности окружающей среды,
а также упрощение процесса переработ-

2

ки твердых радиоактивных отходов. Твердые радиоактивные отходы подвергают переработке путем предварительного измельчения, суспендирования или гидролиза и/или облучения ультрафиолетом и/или подвергают тепловой обработке с последующим анаэробным сбраживанием с применением мочевины, фосфорной кислоты, фосфата аммония, аммиака, а также солей кобальта, никеля, молибдена, железа, алюминия, известии или бентонита при 5-65°C. Биореактор для реализации способа включает покрывающую и нижнюю части, образующие газовую и жидкостную камеры, причем нижняя часть биореактора разделена перегородками на две или более секций. Изобретение позволяет сократить объем перерабатываемых отходов до 5-10% от первоначального и перевести их в безопасное для окружающей среды состояние. 2 с. и 5 з.п.ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к атомной технике и технологии, а точнее к обработке твердых радиоактивных отходов низкой активности, образующихся на атомных электростанциях, с помощью анаэробной ферментации.

Целью изобретения является повышение экологической безопасности окружающей среды, а также упрощение процесса обработки твердых радиоактивных отходов.

На фиг. 1 представлен биореактор для анаэробной обработки твердых радиоактивных отходов низкой активнос-

сти, вид сбоку, на фиг. 2 - то же, вид спереди, на фиг. 3 - то же, вид сбоку, с подключенными емкостями с водой и химикалиями: новыми радиоактивными отходами, старыми радиоактивными отходами, а также сборником неразложившихся отходов и линией циркуляции неразложившихся отходов; на фиг. 4 - технологическая схема обработки твердых радиоактивных отходов низкой активности с помощью анаэробной ферментации.

Биореактор содержит покрывающую 1 и нижнюю 2 части, которые могут от-

деляться одна от другой и установлены на опорной конструкции 3. В нижней части 2 биореактора установлен циркуляционный насос 4. Покрывающая 1 и нижняя 2 части биореактора образуют газовую 5 и жидкостную 6 камеры. На нижней части 2 биореактора установлено суспендирующее устройство 7, а покрывающая часть 1 биореактора имеет вентиляционную трубу 8, причем нижняя часть 2 биореактора разделена на блоки 9-11 с помощью перегородок 12 и 13. Неразложившиеся отходы из нижней части 2 биореактора могут с помощью циркуляционного насоса 4 транспортироваться в сборник неразложившихся отходов 14, либо по циркуляционной трубе 15 через суспендирующее устройство 7 вновь поступать в нижнюю часть 2 биореактора.

Биореактор работает следующим образом.

Предварительно обработанные путем измельчения, суспендирования или специальной обработки, такой как гидролиз, и/или физического диспергирования (обнуление, тепловая обработка), радиоактивные отходы подают в нижнюю часть 2 биореактора, которая разделена на блоки 9-11. При этом каждый блок предназначен для определенного типа отходов, характеризующихся временем, необходимым для его разложения.

Емкость каждого блока выбирается в соответствии со временем, которое материал должен провести в нем, т.е. в соответствии со скоростью разложения.

В нижнюю часть 2 биореактора также подают воду и химикаты.

В процессе анаэробной ферментации образующийся газ скапливается в газовой камере 5 и через вентиляционную трубу 8 удаляется из биореактора.

Неразложившиеся радиоактивные отходы из нижней части 2 биореактора через циркуляционный насос 4 подают в сборник 14 неразложившихся отходов или в случае необходимости повторной анаэробной ферментации по циркуляционной трубе 15 через суспендирующее устройство 7 вновь подают в нижнюю часть 2 биореактора.

Способ анаэробной ферментации твердых радиоактивных отходов осуществляют следующим образом (фиг.4).

Первоначально отходы собирают и опустошают бочки с отходами (на фиг.4 новые отходы обозначены блоком 16, бочки со старыми отходами - блоком 17 и опустошение бочек - блоком 18). Затем измельчают отходы (блок 19) и суспендируют измельченные отходы (блок 20). Суспендированные отходы подают к сепаратору 21, откуда разложившиеся отходы подают к предлагаемому биореактору 22, в котором происходит двустадийное анаэробное разложение: на первой стадии - кислотное (22а), а второй - метановое (22б).

Неразложившиеся отходы удаляют из сепаратора 21 и подают к блоку 23, от биореактора 22 неразложившиеся отходы подают к блоку 24, а подвергшиеся анаэробному разложению отходы - к сепаратору 25, где происходит разделение неразложившегося вещества и воды. Неразложившиеся отходы подают к блоку 26, а вода возвращается по циркуляционной трубе 27 к водяному баку 28. Заменяемую воду подают от блока 29 к блоку 28. Неразложившиеся отходы, которые были удалены из технологического процесса, подают от блоков 23, 24 и 26 к сборнику 30, откуда обработанные отходы укладывают в бочки 31, которые поступают в хранилище 32. С блока 33 в биореактор 22 добавляют химикаты. Продукты реакции метановой стадии (22в) биореактора 22 в виде газа подают к блоку 34 и далее к газовой горелке 35.

Предлагаемый способ может также включать специальные обработки (фиг.4, блок 36). В этом случае отходы могут быть обработаны химикатами (блок 37), подвергнуты тепловой обработке (блок 38) и облучены ультрафиолетом (блок 39).

На кислотной стадии (22а) и/или метановой стадии (22в) биореактора 22 добавляют химикаты, необходимые в процессе разложения: питающие соли, ничтожные количества добавок, химикаты, регулирующие pH, сгустители и т.п. В качестве питательных солей преимущественно используют мочевины, фосфорную кислоту, фосфат аммония, аммиак, в качестве малых добавок - соли кобальта, никеля или молибдена, а в качестве сгустителя - флокулянты (соли железа, алюминия, известь или бентонит).

Неразложившиеся отходы (фиг.4) могут подаваться по циркуляционной трубе 27 обратно в биореактор 22. В случае необходимости неразложившиеся отходы могут подаваться от блоков 23, 24 и 26 по трубам 27 и блоку 36 специальной обработки, где они подвергаются специальной обработке с помощью гидролиза и/или физического диспергирования и затем возвращаются по циркуляционной трубе 27 к биореактору 22.

Газ, полученный в предлагаемом способе, используют для поддержания температуры технологического процесса.

Предлагаемый способ может выполняться в пределах широкого температурного диапазона: 5-65°C. Однако рекомендуемым является диапазон 20-35°C. При работе в повышенном температурном диапазоне способ может осуществляться быстрее.

Соответствующее содержание сухого вещества в технологическом процессе составляет 5-10%. В предлагаемом способе требуется заменяемой воды около 1% от количества обрабатываемых отходов. Предлагаемый способ может быть дополнительно усилен путем развития бактериального напряжения, которое максимально пригодно для использования в технологическом процессе.

Процесс разложения в предлагаемом способе подразделен на две, три или более стадий. При этом, на первой стадии подвергают разложению трудно разлагающиеся отходы, например резина. Во второй стадии обработка направлена на легко разлагающиеся отходы, например бумага, древесина, хлопчатобумажная ткань, картон, вата и т.п. Биореактор в этом случае снабжен перегородками, которые делят его на отдельные блоки соразмерно количеству стадий.

Пример. Твердые радиоактивные отходы низкого уровня радиоактивности следующего состава: бумага, смешанное тряпье, пластмасса, резина, древесина, огнеупорная ткань, обтирочные концы и картон, подвергают обработке предлагаемым способом при 5-65°C в две или более стадий путем анаэробного сбраживания.

В результате проведенных операций объем твердых радиоактивных отходов сокращают до 5-10% от первоначального

объема отходов, укладываемых в бочки. После переработки твердые радиоактивные отходы представляют собой материал, находящийся в стабильном состоянии, что предотвращает возможность загрязнения окружающей среды. Предлагаемый способ характеризуется простотой, сравнительно высокой производительностью и является эффективным для большинства составных частей отходов. Предлагаемый способ является замкнутым технологическим процессом и поэтому не наносит ущерба окружающей среде.

Благодаря предлагаемому способу может обрабатываться множество различных отходов.

Конструкция биореактора отличается простотой, а также способностью перерабатывать одновременно несколько типов твердых отходов низкого уровня радиоактивности, требующих различного времени, необходимого для их разложения.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ анаэробной обработки твердых радиоактивных отходов, включающий предварительное измельчение и последующее окислительное разложение отходов, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью обеспечения экологической безопасности окружающей среды, а также упрощения процесса обработки, твердые радиоактивные отходы суспендируют или гидролизуют и/или облучают ультрафиолетом, и/или подвергают тепловой обработке, и подают в биореактор, где осуществляют анаэробное сбраживание в две стадии - кислотную и метановую, а неразложившиеся отходы направляют на хранение.

2. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что анаэробное сбраживание осуществляют с помощью мочевины, фосфорной кислоты, фосфата аммония, аммиака, добавок солей кобальта, никеля, молибдена, а также сгустителей - солей железа или алюминия, или извести, или бентонита.

3. Способ по п. 1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что процесс анаэробного сбраживания проводят в интервале температур 5-65°C.

4. Способ по п. 3, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что процесс анаэроб-

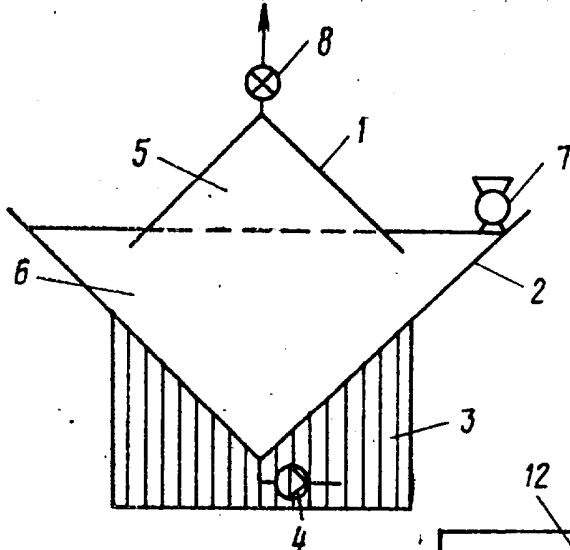
ного сбраживания проводят в интервале температур 20–35°C.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что неразложившиеся отходы предварительно рециркулируют на стадию анаэробного разложения.

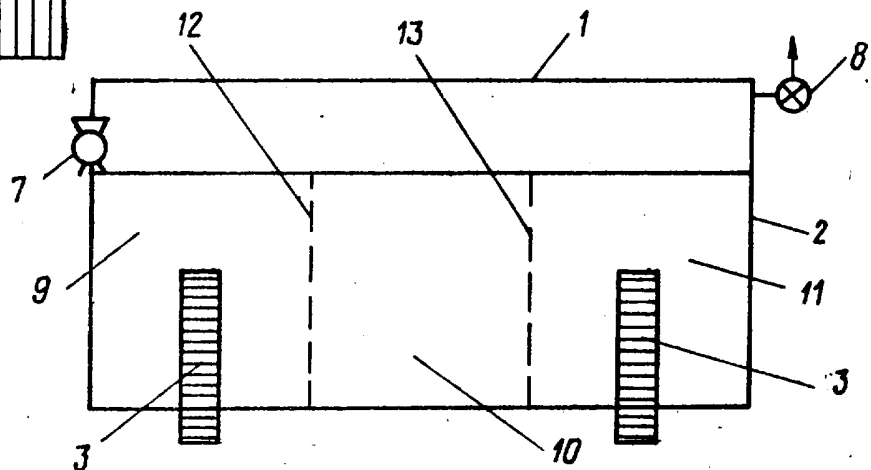
6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что перед рециркуляцией неразложившиеся отходы гидролизуют и/или облучают ультрафио-

летом, и/или подвергают тепловой обработке.

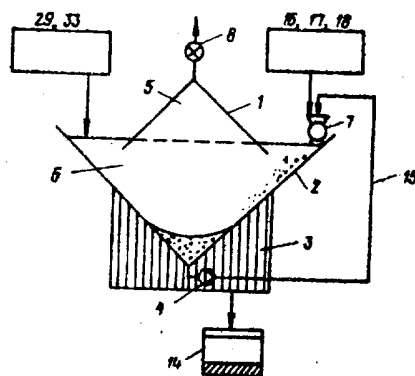
7. Биореактор для анаэробной обработки твердых радиоактивных отходов, включающий покрывающую и нижнюю части, отличающийся тем, что, с целью обеспечения экологической безопасности окружающей среды, а также упрощения процесса обработки, нижняя часть биореактора разделена перегородками на не менее, чем два блока.



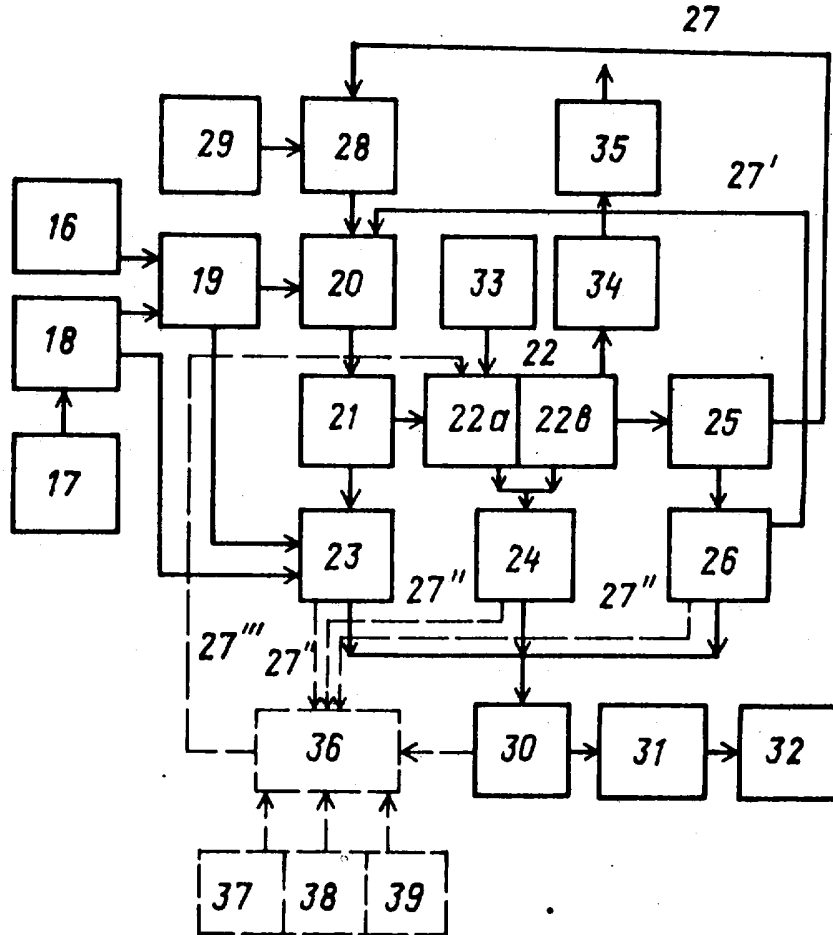
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор И.Дербак Составитель А.Юдин Корректор М.Демчик
 Техред Л.Олейник

Заказ 291 Тираж 265 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101