Первоначальный список технологий

1. Автоклавирование от Hydroclave
2. Анаэробное сбраживание сульфидсодержащих отходов
3. Биодеструктивный сорбент
4. Биодинамическая технология переработки отходов
5. Биодиструктивный сорбент - 2
6. Биоразложение с помощью грибков белой гнили
7. Биоразложение/реакция Фентона
8. Биоремедиация почв in situ
9. Биоремедиация почв бифенилы
10. Биоремедиация почв и осадков с помощью кровяной муки
11. Восстановление металлическим натрием
12. Газофазная гидрогенизация
13. Извлечение фенола и крезола из промышленных отходов
14. Каталитическая гидрогенизация
15. Каталитическое окисление
16. Каталитическое разложение в присутствии оснований
17. Комплексная технология ремедиации почв от пестицидов
18. Криогенная технология измельчения покрышек
19. Линия по переработке ПЭТ бутылок Redoma
20. Метод обезвреживания хлорорганических отходов
21. Метод обработки медицинских отходов паром под давлением
22. Метод сольватированных электронов
23. Механическая переработка шин
24. Механохимическое дегалогенирование
25. Микроволновые системы Medister
26. Микроволновые системы Sintion - 1
27. Микроволновые системы Sintion -2
28. Микроволновые системы Ecost
29. Микроволновые системы Sanitec
30. Мини-завод по переработке ПЭТ бутылок PET-mobile 250
31. Озонирование
32. Озонирование в электрическом разряде
33. Окисление в воде при сверхкритических условиях
34. Окисление в расплавах солей
35. Окисление в содорегенерационном котле (natrium?)
36. Переработка автошин и пластмасс
37. Переработка в плазменной центрифуге
38. Плазменный конвертер
39. Процесс CerOx
40. Процесс DARAMEND
41. Процесс EcoCycle 103 компании Steris
42. Процесс GeoMelt
43. Процесс PLASCON
44. Процесс WR2
45. Процесс Xenorem
46. Разложение на катализаторе MnOx (no info on the site)
47. Разложение посредством энзимов
48. Разложение ультразвуком
49. Расплавы металлов
50. Расплавы шлаков

51. Регенерация химикатов и использование лигносульфонатов
52. Система автоклавирования Drauschke
53. Система автоклавирования ZDA-M3
54. Технология автоклавирования Steriflash
55. Технология автоклавирования Sterival
56. Технология автоклавирования STS
57. Технология автоклавирования от STI Chem-Clav
58. Технология переработки пестицидов
59. Технология утилизации отходов животноводческих комплексов
60. Технология, основанная на использовании химических веществ Newster
61. Ультразвуковое облучение
62. Фиторемедиация
63. Фитотехнологии
64. Фотокаталитическое разложение посредством Fe
65. Фотокаталитическое разложение с применением TiO2
66. Фотохимическое биоразложение
67. Электролиз в микроэмульсиях
68. Электроннолучевая обработка
69. Электрохимическое опосредованное окисление

Исправленное описание технологий

Обезвреживание медицинских отходов в гидроклаве (Hydroclave)

Краткое описание технологии
Обезвреживание отходов в гидроклаве происходит под воздействием пара, в результате чего происходит гидролиз органических компонентов отходов, в том числе патологических материалов, дегидратация отходов, их измельчение, потеря массы и объема. Все указанные процессы протекают в герметичном сосуде, который может быть открыт только тогда, когда все обезвреживаемые отходы будут стерильны.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Измельчение и обработка перегретым паром
Область применения
Стерилизация и измельчение медицинских отходов
Производитель / поставщик
Hydroclave System Corporation
Описание производителя

Компания Hydroclave Systems Corp. предлагает запатентованный метод обезвреживания медицинских отходов, позволяющий достичь высокой степени стерилизации с наименьшими затратами и экологическими рисками.

Подробное описание технической спецификации данной технологии

Использующийся в технологическом процессе гидроклав представляет собой цилиндрический аппарат с двойными стенками (с паровой рубашкой), внутри которого расположен вал с лопастями для перемешивания и измельчения отходов. Отходы

загружаются через загрузочный люк, расположенный в верхней части аппарата. После закрытия этого люка во внешнюю рубашку подают пар с высокой температурой для прогревания отходов.
Одновременно с этим, вращающиеся лопасти измельчают и уплотняют массу отходов. Присутствующая в отходах вода испаряется и повышает давление во внутренней камере. Если такой воды недостаточно, то во внутреннюю камеру подают немного дополнительного пара, пока не установится требуемое давление. Температура в 132°С поддерживается в течение 15 минут (или же поддерживают температуру в 121°С в течение 30 минут) при вращающейся мешалке. После завершения процесса обработки, пар выпускают в конденсатор, поддерживая при этом подвод тепла, чтобы высушить отходы. Затем отключают подачу пара в рубашку и открывают разгрузочный люк. При вращении вала с лопастями в обратную сторону, отходы выгружаются на конвейер или в контейнер через загрузочный люк. Параметры процесса регистрируются ленточным самописцем.
Технические данные: температура: 132°С; время обработки: 15 минут.
Производительность: 90 — 900 кг/час.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 220 — 560 тыс. долларов США
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена (с 1994 г.)
Фотографии
Контактные данные производителя
Контактная информация производителя:
Hydroclave System Corporation,
672 Norris Court, Kingston,
ON. Canada K7P 2R9,
тел..: +1 613 389-8373,
факс: +1 613 389-8554,
эл. почта: inquire@hydroclave.com, www.hydroclave.com

Анаэробное сбраживание сульфидсодержащих отходов

Краткое описание технологии

Технология предназначена для утилизации методом анаэробного сбраживания с применением адаптированной анаэробной микрофлоры в искусственных технических сооружениях (метантенк) сульфидсодержащих отходов, не подлежащих деструкции другими методами.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Переработка серосодержащих отходов.
Производитель / поставщик
ООО «Символ» (г.Волгоград)
Описание производителя

Предприятие специализируется на разработке экологически чистых технологий по переработке и утилизации отходов производства и потребления, очистке сточных вод и решении других экологических проблем. Создано в 2002 г.
Подробное описание технической спецификации данной технологии

Технологический процесс

Основной целью технологии утилизации серосодержащих отходов предприятий нефтепереработки является исключение негативного воздействия сульфидсодержащих соединений на окружающую среду.

При реализации технологии очищаемый объект искусственно вносится в высокую концентрацию микробных сообществ, эффективно усваивающих органические вещества (загрязнители) объекта в качестве основного источника энергии, превращая их в продукты собственной жизнедеятельности по специально разработанной системе, за счет активации механизмов взаимодействия двух или более микроорганизмов. Путем повышения их концентрации и биологической активности начинает происходить снижение количества (деструкция) загрязнителя (сульфидсодержащих компонентов) в очищаемом объекте (сульфидсодержащие отходы).

Предполагаемые объемы работ (при утилизации 5-6 тонн отходов за 1 цикл):

На действующих установках (метантенк):

— проведение цикла утилизации с добавлением (при необходимости) биогенных элементов для адаптации и модификации культуры микроорганизмов) — на 1 метантенк, на период 10-25 дней

— восстановительно-адаптационный период для каждого действующего сооружения (метантенка).

При необходимости дополнительно проводится реконструкция существующего оборудования. Необходимо минимально — два сооружения.

Предварительная подготовка материалов

Не требуется

Конструкционные особенности

Нет

Производительность

1-10 м3 на 1 цикл.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Традиционные способы удаления соединений серы (используемых в технологических процессах и извлекаемых в виде полупродуктов), такие как гидроочистка или MEROX, протекают при повышенном давлении и высокой температуре, что приводит к уменьшению выхода целевых продуктов, увеличению затрат и необходимости утилизации удаленной из нефтепродуктов серы.

Предприятия нефтепереработки имеют объем валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до 35 тыс. тонн в год. Среди основных загрязнителей присутствуют диоксид серы и сероводород, получающиеся при сжигании сульфидсодержащих отходов и осадков

очистных сооружений, адсорбирующих серосодержащие соединения и сульфиды, на установках термического обезвреживания (ТО). Установки ТО производят сжигание высокотоксичных серосодержащих отходов, загрязняя атмосферный воздух выбросами диоксида серы (3 класс опасности) — до 4500 тонн в год (или 13% от общего количества выбросов), сероводорода (2 класс опасности) — до 3500 тонн в год (или 10% от общего количества выбросов).
После внедрения данной установки и при отсутствии сжигания количество загрязнений, поступающих в окружающую среду с отходами сульфидсодержащих компонентов (по сульфид-иону) снизилось с 21,9 тонн в год до 2,2 тонн в год.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Себестоимость переработки 1 т = от 100 до 170 долларов (Себестоимость проекта не включает транспортные расходы). Экономический эффект для предприятия от внедрения: в размере 590 тыс. долларов США год.
Практические аспекты применения данной технологии
Данная технология апробирована и включена в технологический цикл для утилизации сульфидсодержащих отходов предприятия нефтеперерабатывающего комплекса (ООО «ЛУКОЙЛ-нефтепереработка»), г. Волгоград.
Контактные данные производителя
Автор технологии – ведущий эколог Самойленко Е.Е.
Контактный телефон (+7 8422)406335
Адрес: 400086, г. Волгоград, Ул. Героев Малой Земли, 69.

Биодеструктивный сорбент

Краткое описание технологии

Новая комплексная биотехнология, использующая препарат «Эколан» базируется на объединении сорбционного и биодеструкционного методов для ликвидации нефтяных загрязнений. Сорбент изготовлен по ТУ У 24.14-30572733-003-2003 «Сорбент для поглощения нефтепродуктов» из древесного угля по ГОСТ 7657-84. Эффективность препарата "Эколан" обусловлена, как свойствами сорбента быстро концентрировать на своей поверхности нефтепродукты, так и биологическими свойствами штаммов углеводородокисляющих бактерий проводить биодеструкцию. Включение в состав препарата минерального компонента — нитроаммофоски способствует жизнедеятельности этих штаммов.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Адсорбция и биоразложение
Область применения
Использование комбинированного препарата «Эколан» в новых комплексных биотехнологиях очищения и восстановления биологических свойств загрязненных нефтепродуктами территорий: твердых поверхностей (асфальт, бетон), грунта, воды; очистка от нефтепродуктов резервуаров, отстойников, хранилищ; очистка сточных вод.
Производитель / поставщик
Препарат "Эколан", разработан и внедрен в производство Институтом микробиологии и вирусологии имени Д.К. Заболотного НАН Украины совместно с ведущими специалистами ООО "Фарм-Холдинг" (Украина).
Изготовителями и поставщиками препарата «Эколан» являются ООО "Фарм-Холдинг" (Украина) (создано в 1999 г.) и ООО "Инэкосорб" (Украина).
Описание производителя

Сорбент “Эколан” разработан и внедрен в производство учеными Института микробиологии и вирусологии им. Заболотного НАН Украины совместно с ведущими специалистами ООО "Фарм-Холдинг".

Подробное описание технической спецификации данной технологии

Согласно «Инструкции по применению сорбента для поглощения нефтепродуктов» очистка загрязненной территории осуществляется следующим образом.

Перед началом работ производится расчет разлитой на поверхности нефти, равной площади разлива на толщину слоя нефти и ее плотность. По полученным данным определяется количество нефти, подлежащей сбору.

Сорбент наносится на загрязненную поверхность различными способами (распылением, пневмоспособом, россыпью) из расчета 1 кг на 4 кг нефтепродукта при необходимости экстренной локализации и 1 кг на 8 — 10 кг нефтепродуктов в обычных условиях.

Сорбент, насыщенный нефтепродуктами утилизируют и подвергают уничтожению на предприятиях, имеющих лицензию на право работы с токсичными веществами.

Препарат «Эколан»:

Имеет исключительно высокую эффективность очистки загрязнений (больше 94% при оптимальных условиях).
Физико-химические свойства: Форма: порошок или гранулы (диаметр 0,5-5мм); Состав: уголь активированный, штамм нефтеокисляющих бактерий, минеральные компоненты; Температура плавления — 400-420 С; Затраты препарата: 100 кг на 300-500 кг нефти (в зависимости от условий); Рабочая температура +5 +40 Срок хранения: 2 года.
Способен разложить нефть и нефтепродукты на экологически нейтральные соединения — безопасные альдегиды, органические кислоты, углекислый газ и воду. Остаточный продукт препарата — безвредная древесная зола.
Удерживающая способность препарата составляет более 99%.
Позволяет быстро, в течение нескольких минут локализовать нефтяное загрязнение.
Сорбция нефтепродуктов происходит практически мгновенно по всей площади и массе загрязнения. Процесс полной деструкции нефтепродуктов, в зависимости от условий, может длиться от 78 часов до 90 дней даже в микроаэрофильных и анаэробных условиях (на дне водоема или в скважинах).
Является негорючим веществом (по ГОСТ 12.1.007 — 76).
Активен по отношению к натуральным и синтетическим углеводородам.
Локализованная нефть (нефтепродукты) не смываются с поверхности биопрепарата осадками (водой).
Положительно влияет на биологический баланс и скорость восстановления экосистемы.
Препарат «Эколан» сорбирует: ацетон, ацетонитрил, амилацетат, бензол, бутанол, бензин, 2-бутанол, изопропанол, бромдихлорметан, бромоформ, винилацетат, винилхлорид, дисульфид углерода, дихлорэтан, дизельное топливо, глицерин, гептан, гексан, гексахлорбензол, гексахлорэтан, изопрен, керосин, ксилол, метанол, метилен, метилэтилкетон, метилфенол, моторные масла, масла для резания, нафталин, нефть, нитробензол, стирол, тетрахлорэтан, тетрахлорэтилен, тетрагидрофуран, толуидин, трихлорэтилен, трихлорфенол, хлороформ, хлорметан, хлорбензол, пентахлорфенол, пентан, пропанол, циклогексан, этанол, этилбензол, этиленгликоль, фенол, тетрахлорид углерода, 1,2-дихлорэтан.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Согласно данным, полученным при испытании эффективности препарата "Эколан" как очищающего средства, он способен разлагать нефть и нефтепродукты до экологически нейтральных соединений — альдегидов, органических кислот, углекислого газа и воды.

При использовании препарата в природных условиях интродуцированные в загрязненную среду штаммы Gordonia rubropertinctus и Rhodococcus erythropolis сохраняют свою активность и численность популяции только на время биодеструкции углеводородов. При понижении уровня загрязнения количество этих микроорганизмов уменьшается, исключая тем самым возможность побочного негативного явления интродукции — микробного загрязнения окружающей среды. На завершающей стадии биодеградации нефти и нефтепродуктов численность природной нефтеокисляющей микрофлоры также снижается, приближаясь к начальному уровню, что способствует скорейшему восстановлению нарушенных загрязнением биоценозов.

При принятии решения об использовании препарата "Эколан" для очистки загрязненных нефтью территорий, помимо наличия сведений об эффективности, одним из приоритетных факторов является обеспечение безопасности человека, как в процессе применения этого средства, так и при его производстве.

Препарат "Эколан" по внешнему виду представляет собой гранулы черного цвета размером 0,5-5 мм со специфичным химическим запахом. Данные одориметрических исследований свидетельствуют, что запах не превышает 2 баллов, что соответствует гигиеническим требованиям по этому показателю вредности.

По токсикометрическим показателям препарат "Эколан" относится к малоопасным веществам (4 класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76), не обладает кожно-резорбтивным действием, не раздражает кожные покровы, слабо раздражает слизистые оболочки глаз, малокумулятивен (по показателю "гибель животных").

Составляющий компонент препарата — сорбент на основе древесного угля относится к малоопасным веществам (4 класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76). ПДК в воздухе рабочей зоны (агрегатное состояние — аэрозоль) — 6 мг/м3 по древесной пыли (ГОСТ 12.1.005-88).

Минеральный компонент препарата — нитроаммофоска, удобрение на основе аммофоса и нитрата калия, относится к умеренно опасным продуктам (3 класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76). ПДК в воздухе рабочей зоны (агрегатное состояние — аэрозоль) — 4 мг/м3 по нитроаммофоске (ГОСТ 12.1.005-88).

Штаммы для производства препарата (Gordonia rubropertinctus и Rhodococcus erythropolis) поставляются Институтом микробиологии и вирусологии имени Д. К. Заболотного НАН Украины. Данные штаммы микроорганизмов относятся к группе авирулентных, нетоксичных, не токсикогенных организмов, не способных к инвазии во внутренние органы теплокровных животных, не патогенные и по степени опасности штаммов микроорганизмов относятся к 4 классу ("малоопасные, практически без аллергенного и общетоксического действий").

Уровень микроорганизмов-продуцентов, бактериальных препаратов и их компонентов для обеспечения безопасности работающих должен контролироваться в воздухе рабочей зоны на уровне 5х104 кг/м3 (4 класс опасности) в соответствии с требованиями Методических рекомендаций "Обоснования ПДК микроорганизмов-продуцентов и содержания готовых форм препаратов в объектах производственной и окружающей среды" (МР № 5789/1-91).

После использования препарат подлежит утилизации на предприятиях, которые имеют соответствующую лицензию.
Практические аспекты применения данной технологии

Осенью 2003 г. фирма ООО "Фарм-Холдинг" провела первые широкие применения препарата «Эколан» при ликвидации техногенных аварий на Одесском нефтеперерабатывающем заводе; разливе нефти на нефтепроводе "ДРУЖБА" и разливе нефти в Закарпатской области. Ликвидаторами аварий признана высокая эффективность препарата.

ОАО "Днепрошина": "В результате исследований было выявлено следующее: содержимое нефтепродуктов в сточной воде уменьшилось в 8 раз. В воде с добавлением мазута содержимое нефтепродуктов уменьшилось в 333 раза". Сорбент "Эколан" успешно применяется на Азовском море в Мариупольском государственном торговом порту, "Выводы: Применение препарата "Эколан" способствует эффективной очистке поверхности воды загрязнённой нефтепродуктами, не требует сбора, вывоза и захоронения опасных отходов с места загрязнения. Позволяет достаточно быстро локализовать и ликвидировать загрязнение больших площадей поверхности воды, что особенно важно при ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов".

ОАО "Энергомашспецсталь" Металлургический комбинат: "Препарат "Эколан" показал высокую эффективность локализации нефтяных загрязнении. Планируется дальнейшее использование препарата "Эколан" на предприятии для ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов".

ОАО "Днепрофарм": "При применении продукта были достигнуты результаты, которые свидетельствуют о его высокой эффективности".

Очистка отстойников на очистительных сооружениях в г. Киеве (р. Десна): Препарат "Эколан" было применено для очистки отстойников, в которых накопилось 6000 кг воды загрязненной нефтепродуктами разных фракций и твердыми остатками. Концентрация нефтепродуктов составляла 10 г/л. Было использовано 8 кг сорбента, процесс деструкции длился меньше одного часа.
Учения МЧС Украина-Нато "Раф-енд-Реди'2004": Препарат был с успехом применен как средство борьбы с аварийными разливами горюче-смазочных материалов, нефтепродуктов. Его эффективность высоко оценена отечественными и западными специалистами по чрезвычайным ситуациям.

Фотографии
Контактные данные производителя
ООО «Фарм-Холдинг»
Адрес: ул. ул. Шелковичная, 7А оф.51, г. Киев, Украина
Тел. (+38 044) 253-79-84, факс (+38 044) 253-84-71
E-mail:info@fh.kiev.ua
www.fh.kiev.ua
ООО «Инэкосорб»
Юридический адрес: ул. Борычев Ток, 35, г. Киев, Украина
Почтовый адрес: ул. Нагорная 25-27, оф. 721 г. Киев, 04107, Украина
Тел.(+38044) 204-46-94, (+38044) 231-38-58, тел/ф.(+38044) 483-08-73
E-mail: inekosorb@ukr.net
www.inecosorb.com.ua

Источники информации

1. http://www.fh.kiev.ua/
2. МРПТВХ. Научные обзоры советской литературы по токсичности и опасности химических веществ. Минеральные масла. Программа ООН по окружающей среде. Центр международных проектов ГКНТ. Москва, 1982.
3. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Изд. 7-е, пер. и доп. В трех томах. Том I. Органические вещества. Под ред. засл. деят. наук Э. Н. Левиной. Л., "Химия", 1976.
4. Бердичевская М. М. , Козырева Г. И. , Благиных А. В. Численность, видовой состав и оксигеназная активность углеводородокисляющего сообщества нефтезагрязненных речных акваторий Урала и Западной Сибири //Микробиология. — 1991. — т. 60, N 6.
5. Коронелли Т. В. Принципі и методі интенсификации биологического разрушения углеводородов в окружающей среде (Обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. — 1996. — т. 32, N 6.
6. Повякель Л. И. , Любинская Л. А. , Дяченко Б. С. , Устенко В. М. Оценка опасности "Эколана" — средства для очистки среды от нефти и нефтепродуктов (http://www.fh.kiev.ua/ru/articles/6).
7. http://inekosorb.com.ua/products/ekolan.shtml

Биодинамическая технология переработки отходов (Технология вермикультивирования)

Краткое описание технологии

Технология, базирующаяся на биодинамических процессах переработки органических субстратов с помощью червя, микроорганизмов, спор низших грибов, продуктом жизнедеятельности которых является биогумус — экологически чистое органическое удобрение.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Биодинамическая технология переработки отходов

Область применения

Переработка и утилизация твердых бытовых отходов (ТБО), отходов сельскохозяйственных и промышленных производств, твёрдофазных иловых отложений сточных и фекальных вод, илов пресных водоёмов, фильтрационных вод, отходов горюче-смазочных материалов (ГСМ) с получением экологически чистых продуктов переработки — органического удобрения, сбалансированного по всем элементам питания для растений; стимуляторов роста и защиты растений; лекарственных препаратов для растений; животного кормового белка; альтернативных источников энергоснабжения; вторичных ресурсов.

Производитель / поставщик

Биодинамическое экспериментальное малое частное предприятие «СаШиК» - (Украина)

Описание производителя

БЭМЧП «СаШиК» занимается организацией биодинамических производств по переработке бытовых отходов, отходов сельскохозяйственных и промышленных производств, иловых отложений станций очистки сточных и фекальных вод, илов рек, озёр, прудов, отходов ГСМ.

В течение 7 лет в компании изучалась и практически апробировалась биодинамическая технология переработки и утилизации различных отходов.

Подробное описание технической спецификации данной

Сущность метода

Технология вермикультивирования является основным направлением биодинамики — новым разделом биологии, который принципиально различен с биотехнологией. Это различие связано с тем, что биотехнология является методом индустриального производства, основанным на принципах генной инженерии, а биодинамика базируется на природных процессах и явлениях.

В технологии вермикультивирования предметом и средством производства являются живые организмы (черви, сопутствующая им микро — и мезофауна, а также комплекс микрофлоры, т. е. сложная биоценотическая система с множественными трофическими цепочками).

Технология вермикультивирования используется для переработки органической части ТБО растительного и животного происхождения. Технология предусматривает извлечение и реализацию ресурсно-ценных компонентов, утилизацию органической части ТБО и получение продукта переработки — экологически чистого сбалансированного (по всем элементам) питания для растений — органического удобрения (биогомус) с высокими агрохимическими показателями, а также произведенных на его основе стимуляторов роста растений и почвенных смесей.

В основе технологии получения биогумуса лежит динамический микробный процесс, протекающий благодаря активности сообщества микроорганизмов различных групп. Микроорганизмы можно разделить по температурным интервалам, где они активны, на психрофилы (Т < 20°С), мезофилы (Т =20 — 40°С), термофилы (Т > 40°С). На последней стадии компостирования преобладают, как правило, мезофилы. Дальнейшая переработка подготовленного микроорганизмами субстрата происходит с помощью червя — красного калифорнийского гибрида Eisenia foetida.
Технология предусматривает извлечение ценных компонентов ТБО (металлолома, макулатуры, полимеров, ветоши и др.), переработку органической фракции растительного и животного происхождения с получением биогумуса, удаление неутилизированной части на полигон.
Технология прошла апробацию на опытном производственном предприятии ЧП «Шемет» в с. Фонтанка Одесской области. Органическая часть ТБО перерабатывалась совместно с отходами сельскохозяйственного производства: навозом крупного рогатого скота, свиней, пометом птицы, отходами растениеводства. Проводились также опыты по переработке илов очистных сооружений станции биологической очистки «Северная» и отработанных ГСМ транспортных предприятий. Эффективность переработки при сепарации ТБО ручным способом достигала 90%. Неутилизированный остаток вывозился на свалку муниципальных отходов г. Одессы.
Продуктами переработки ТБО по предложенной технологии являются биогумус, жидкие органические удобрения на его основе, биомасса живого червя (выведен на условно чистых субстратах, может использоваться в качестве белкового корма для животных), биогаз, а также вторичное сырье (металлолом, макулатура, полимеры, ветошь).

Оценка влияния технологии на окружающую среду

В развитых странах, таких как Англия, США, Франция, Япония и Германия большое внимание уделяется использованию биодинамических методов в области охраны окружающей среды, так как с помощью биодинамики можно решить ряд экологических проблем, осуществляя профилактические мероприятия и ликвидируя последствия загрязнения окружающей среды. Управление загрязнением предполагает либо проведение превентивных мероприятий, когда потенциальные загрязнители собирают и разлагают до

их попадания в окружающую среду, либо удаление загрязнителей уже попавших в окружающую среду. При реализации технологического проекта биодинамического производства предусматривается удаление загрязнителей из окружающей среды. Технологическая схема биодинамического предприятия основана на безотходном экологически чистом процессе при сравнительно малых затратах. Здесь перерабатываются в больших количествах практически любые органические отходы, с получением высокоэффективного сбалансированного органического удобрения и полноценного животного кормового белка. Отсутствие сбросов сточных вод обусловлено использованием замкнутой системы водоснабжения (отработанные илы собственных очистных сооружений используются в технологическом процессе получения биогумуса). Отсутствие выбросов загрязняющих веществ в атмосферу обусловлено использованием в теплоэнергетическом блоке предприятия метана, продуктами сгорания которого являются углекислый газ и пары воды. Метан предполагается получать путем анаэробного сбраживания органики в метантенках, а затем когенерировать в электроэнергию для достижения энергетической автономности предприятий. При биодинамическом производстве также происходит утилизация тяжелых металлов, радионуклидов, ликвидируются патогенная микрофлора и фауна.

Санитарно-гигиенический аспект

В настоящее время повторное использование органических отходов становится все более значимым. Компостирование является эффективным способом гигиенического удаления органических отходов с получение конечных продуктов, внесение которых в почву обеспечивает её питательными веществами, снижает её засоление, повышает ее стабильность и структуру, а также способность к удержанию влаги. Многие органические отходы жизнедеятельности человека и животных содержат патогенные микроорганизмы, которые вызывают инфекционные заболевания, как у животных, так и у человека. Большинство патогенных микроорганизмов — мезофильно, т. е. они живут только при температуре человека и животного. Однако существуют патогенные бактерии, образующие высокоустойчивые эндоспоры, которые выдерживают нагревание и высушивание, а затем активизируются при благоприятных условиях. В биодинамической технологии предусматривается предварительная термическая обработка органических отходов при температуре 120 — 130 °С. Это приводит к гибели большинства патогенных организмов а, кроме того, их численность снижается в результате конкуренции за источники питания с другими организмами, а также за счет выделения антагонистами антибиотиков или других ингибиторов (аммиака). Нет гарантии того, что в процессе компостирования будут образовываться продукты полностью свободные от патогенных организмов. Поэтому в проекте предусмотрена собственная санитарно-ветеринарная служба производства, которая осуществляет тест-контроль продуктов до переработки и после нее. Следует заметить, что компостируемый материал для патогенных микроорганизмов не является естественной средой обитания, поэтому они постепенно элиминируются в таких экосистемах. Разработанная биодинамическая технология прошла государственную санитарно-эпидемиологическую экспертизу в Министерстве здравоохранения Украины и государственную экологическую экспертизу в Министерстве охраны окружающей природной среды Украины.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Основные технологические характеристики биодинамического комплекса мощностью переработки 162 тыс. т ТБО в год представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики биодинамического комплекса

Практические аспекты применения данной технологии

В течение 7 лет в компании изучалась и практически апробировалась биодинамическая технология переработки и утилизации различных отходов.

Технология прошла научную и практическую апробацию:
I-й Международный экономико-экологический форум, 3 — 5 октября 2002 г., г. Львов
5-я Всеевропейская конференция министров охраны природной среды «Окружающая среда для Европы», 19 — 21 мая 2003 г., г. Киев
1-я Международная конференция "Сотрудничество для решения проблемы отходов", 5-6 февраля 2004 г., г. Харьков
Международная Выставка "ЕВРОГРОД — 2004", 9-11 марта 2004 г., г. Одесса
I-й Форум инвестиций и инноваций Одесской области, 3-5 июня 2004 г., г. десса
IV-я Международная выставка — инвестиционная ярмарка трансграничного сотрудничества и Европейской интеграции, октябрь 2004 г., г. Львов
Церемония награждения Международного Академического Рейтинга "Золотая фортуна", 17 ноября 2004 г., г. Киев
2-я Международная конференция "Сотрудничество для решения проблемы отходов", 9-10 февраля 2005 г., г. Харьков
3-я Международная конференция "Сотрудничество для решения проблемы отходов", 7 — 8 февраля 2006 г., г. Харьков
Разработанная биодинамическая технология апробирована на опытном производстве в с. Фонтанка Коминтерновского р-на Одесской обл. В настоящее время БЭМЧП «СаШиК», ЧП «САПРО» и ГП «Украинский научно-исследовательский институт биодинамики» реализуют проекты биодинамических предприятий в трех регионах Украины: в Новояворовском и Стрыйском р-нах Львовской обл., в Коминтерновском и Овидиопольском р-нах Одесской обл., в г. Новая Каховка Херсонской обл..

Фотографии

Контактные данные производителя

Почтовый адрес: Александровская дорога, 11, с. Фонтанка, Коминтерновский р-н, Одесская обл., 67571, Украина
Тел. (+380 482) 25-83-61; (+380 48) 728-17-58; тел/ф.(+380 482) 22-27-86.
www.sashick.com.ua

Источники информации

1. http:// www.sashick.com.ua
2. Мартынюк А. Н. , Скрипник А. П. Применение биотехнологий при комплексной переработке твердых бытовых отходов. Материалы 2-й Международной конференции "Сотрудничество для решения проблемы отходов", 9-10 февраля 2005 г., г. Харьков (http://waste.com.ua/cooperation/2005/index.html)
3. Скрипник А. П. , Дениско П. С. Комплексный подход к переработке ТБО и других содержащих органику отходов с использованием биодинамической технологии. Материалы 3-й Международной конференции "Сотрудничество для решения проблемы отходов", 7 — 8 февраля 2006 г., г. Харьков (http://waste.com.ua/cooperation/2006/theses/index.html)

Биодеструктивный сорбент - 2

Краткое описание технологии

Высокоэффективный нефтесорбент ЭКОЛАН является экологически чистым адсорбентом, представляет собой органоминеральный полидисперсный порошок от светло-коричневого до темно-коричневого цвета с высоко развитой удельной

поверхностью, что позволяет эффективно и быстро удалять последствия разливов сырой нефти и продуктов ее переработки, а также светлых нефтепродуктов с поверхности открытых водоемов, земляных буровых амбаров и почвогрунтов, асфальта, бетона и других невпитывающих поверхностей при различных температурах во время проведения экстренных аварийных и плановых очистных мероприятий с последующим биоразложением (биодеградацией сорбированной нефти) при захоронении в почву и превращением в гумус.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Адсорбция и биоразложение

Область применения

Нефтяной сорбент «ЭКОЛАН» используется для быстрого удаления последствий разливов сырой нефти и продуктов ее переработки, а также светлых нефтепродуктов с поверхности открытых водоемов, земляных буровых амбаров и почвогрунтов, асфальта, бетона и других невпитывающих поверхностей при различных температурах во время проведения экстренных аварийных и плановых очистных мероприятий и рекультивация земель после загрязнений нефтью и нефтепродуктами.

Производитель / поставщик

ЗАО Научно-производственная организация "Компания ЭКО-Лайф" (Россия) производит нефтяной сорбент «ЭКОЛАН».

Производство базируется на научных разработках академика РИА, члена-корреспондента Международной инженерной академии, заслуженного нефтяника Крезуб Анатолия Пантелеймоновича, защищенных авторским свидетельством.

Подробное описание технической спецификации данной

Сорбенты/

Характеристика

ЭКОЛАН

Основа

Продукт пиролиза древесины

Внешний вид

Крошка

Плотность, г/см3

0,25

Нефтеемкость, г/г

8

Нефтеемкость при 4оС, г/г

8

Водопоглощение, г/г

0,05

Время нахождения в плавучем состоянии, сут.

5

Токсичность

безвреден

Стоимость, $/кг

1,6

Способ утилизации

Захоронение в почву, сжигание

Упаковка

Мешок

Страна

Россия
Фирма производитель
ЗАО НПО "Компания ЭКО-Лайф"
Сорбент ЭКОЛАН производится по новой технологии — безреагентной пиролизной обработке древесины. Указанные технологии базируются на результатах исследований природы гидрофобизации и гидрофильности различных материалов и защищены патентами РФ.

Отличия нефтесорбента «ЭКОЛАН» от аналогов, представленных в настоящее время на рынке:
является экологически чистым, натуральным (в отличие от синтетических сорбентов) сырьем, имеющим древесную основу;
способен к биоразложению (биодеградации) сорбированной нефти и нефтепродуктов при захоронении в почву с последующим превращением в гумус, вследствие внесения специальных добавок при его производстве (время биоразложения составляет от 3 до 18 мес.; срок биоразложения зависит от типа почв, температуры, влажности и т. д.; в условиях положительных температур (более 20оС) скорость биоразложения увеличивается вдвое);
соотношение "цена-качество" (стоимость нефтесорбента «ЭКОЛАН» на 30-50% ниже стоимости аналогичных сорбентов);
после применения нефтесорбента «ЭКОЛАН» на водных поверхностях смесь сорбента с сорбированными нефтепродуктами легко удаляется с поверхности, вода остается бесцветной, прозрачной; при применении в аналогичной ситуации других сорбентов вода имеет окрашенный цвет, поскольку при нанесении и сборе часть сорбента из нефти опускается на дно, при этом происходит перерасход сорбента.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Экологические характеристики нефтесорбента «ЭКОЛАН»:
имеет IV класс опасности и является нетоксичным материалом;
разрешен к применению в неограниченных количествах для водоемов различного назначения;
не вызывает нарушения экологического равновесия в экосистемах и не оказывает отрицательного воздействия на биотипы различного трофического уровня;
не приводит к мутагенезу на генном уровне в объектах биосферы;
является безвредным для почв, а в ряде случаев может служить мелиорантом и структурообразователем грунтов.
Нефтяной сорбент «ЭКОЛАН» имеет сертификат соответствия в системе сертификации Госстандарта России, Санитарно-эпидемиологическое заключение Государственной санитарно-эпидемиологической службы РФ.
Экономическое обоснование / экономические показатели

Водные поверхности рек, озёр, болот,
морей и другие
Фотографии
Контактные данные производителя
ЗАО НПО «Эко-лайф»
Адрес: 353356, Россия, Краснодарский край, Северский район, ст. Хабль, ул. Вокзальная 10
Факс: (+86166) 2-60-40
E-mail: Eco-life@rambler.ru
www: http://www.ecolife-sorbent.com

Биоразложение с помощью грибков белой гнили

Краткое описание технологии
Грибки белой гнили являются наиболее значительными разрушителями лигнина среди обитающих в древесине микроорганизмов. Они разлагают лигнин с помощью внеклеточных окислительных энзимов. Эти энзимы окисляют также различные загрязнители окружающей среды: ПАУ, хлорфенолы и ароматические красители. Примерами загрязнителей, окисляющихся под действием грибков, разрушающих лигнин, служат 2,4-дихлорфенол; 2,4,5-трихлорфенол; пентахлорфенол; 2,4-Д; 2,4,5-Т; ДДТ; линдан; 3,4-дихлоранилин; диоксины; ПХБ.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
1800 ppm ПХБ за десять суток; лучших результатов можно достичь с помощью инокуляции культуры грибков, однако, накопление продуктов разложения может ограничивать дальнейшее биоразложение; ароматические красители, ПАУ, хлорфенолы.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции составляет 70%.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
В атмосферу выбрасывается углекислый газ, о побочных продуктах нет сведений.
Практические аспекты применения данной технологии
Необходимы дальнейшие исследования, чтобы оценить возможности метода для разложения СОЗ, особенно в отношении их концентрации. В настоящее время метод пригоден лишь для разложения нестойких загрязнителей и вряд ли будет приемлемым для СОЗ.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Биоразложение/реакция Фентона

Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Почва, загрязненная ПАУ с концентрацией до 600 ppm.
Подробное описание технической спецификации данной технологии
Технологический процесс
Для разложения полициклических ароматических углеводородов использовали реакцию Фентона (реагенты — ионы железа, хелатирующий агент (катехин и галловая кислота, перекись водорода, нейтральная среда)) в сочетании с бактериями, присутствующими в почве. Степень разложения ПАУ при их концентрациях 250-1200 мг/кг почвы составляла 98% для би — и трициклических углеводородов и 70-85% для углеводородов с 4-5 ядрами.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции загрязнителей составляет 70-98%.
Выбросы в атмосферу и побочные продукты
В атмосферу выбрасывается углекислый газ, о побочных продуктах нет сведений.
Практические аспекты применения данной технологии
В настоящее время метод пригоден лишь для разложения нестойких загрязнителей и вряд ли будет приемлемым для СОЗ.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Биоремедиация почв, загрязненных ДДТ (in situ)

Краткое описание технологии
Ускорение анаэробного биоразложения ДДТ (1,1,1-трихлор-2,2-бис(р-хлорфенил)-этана), вызываемого смешанными культурами микроорганизмов, в присутствии ПАВ и восстановителя, препятствующего окислению.
Категория технологии
Перспективная (проходит лабораторные испытания)
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Почвы с содержанием ДДТ 2500 ppm
Подробное описание технической спецификации данной
В отсутствие добавок ДДТ в основном превращается в ДДЭ (1,1-дихлор-2,2-бис(п-хлорфенил)-этан) после отщепления одного атома алифатического хлора. Скорость превращения ДДТ возрастает при добавлении неионогенных ПАВ Triton X-114 или Brij-35. Добавление либо ПАВ, либо восстановителя несущественно влияет на скорость трансформации ДДТ. Добавка, как ПАВ, так и агентов ускоряет трансформацию ДДТ, понижая накопление ДДЭ и увеличивая накопления менее хлорированных продуктов. Контрольные опыты показали, что для трансформации ДДТ необходимы микроорганизмы, но они необязательно должны быть биологически активными. Данный метод используется для очистки загрязненных почв и водных сред.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции ДДТ составляет 90% в течение 20 суток.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты.
Нет сведений о выбросах. В качестве побочных продуктов возможно образование ДДЭ.
Практические аспекты применения данной технологии

Метод вряд ли пригоден для сильно загрязненных почв, однако использование ПАВ и восстановителей может быть полезным для проведения реакций в ограниченном объеме с использованием специализированных микроорганизмов для разложения накопленных СОЗ.

В настоящее время метод пригоден лишь для разложения нестойких загрязнителей. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы определить его приемлемость для отходов СОЗ. Вряд ли обработка *in situ* сама по себе приемлема для удаления отходов СОЗ, но отдельные аспекты этого исследования в комбинации с другими технологиями могут привести к созданию пригодного метода.

Контактные данные исследователей

Разработчиком технологии является группа ученых Университета Цинциннати (Guanrong You, Gregory D. Sayles, Margaret J. Kupferle, In S. Kim, and Paul L. Bishop)
University of Cincinnati
P.O. Box 210071
Cincinnati, OH 45221-0071
e-mail: Urraena.Hoskins@uc.edu

Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Биоремедиация почв, загрязненных полихлорированными бифенилами (ПХБ)

Краткое описание технологии

В загрязненную ПХБ почву «in situ» вносят суспензию микроорганизмов-деструкторов. В течение летнего сезона с помощью микроорганизмов происходит экологически безопасное разложение ПХБ.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Биоразложение

Область применения

Почвы и грунтовые воды, загрязненные СОЗ

Производитель / поставщик

Технология была разработана по контракту с МНТЦ в Научно-исследовательском центре токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов (г. Серпухов Московской области).

Подробное описание технической спецификации данной технологии

Технологический процесс

В лабораторных условиях поддерживают штаммы микроорганизмов-деструкторов и готовят посевную партию микробов для последующего внесения в ферментер. Затем в течение 1-3 суток в ферментере (-ах) нарабатывают микробную биомассу в количестве, необходимом для биоремедиации. Полученную микробную суспензию разводят водой в 100 раз и вносят в почву из расчета 1 литр на 1 м2. Внесение микроорганизмов в загрязненную ПХБ почву осуществляют с помощью стандартной сельскохозяйственной техники. В течение всего периода обработки почву необходимо поддерживать во влажном состоянии (как после дождя) поливом с помощью поливочных машин или из шлангов. Во время обработки территория безопасна для людей и животных. Микробы после разложения ПХБ погибают. По результатам химического анализа контролируют степень разложения ПХБ.

Предварительная подготовка материалов
Предварительная обработка почв не требуется.
Конструкционные особенности
Для работы используются специально полученные в НИЦ ТБП штаммы микроорганизмов-деструкторов ПХБ. Штаммы депонированы во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВНИИ генетики, г. Москва), на них оформлены международные патентные заявки PCT, российские и американские патенты.
Производительность
При загрязнении почвы ПХБ в концентрациях, превышающих ПДК в 10-100 раз, в течение летних 3 месяцев (при регулярном увлажнении почвы) микробная очистка проходит до допустимых уровней. В случае загрязнения почвы в 100-1000 превышений ПДК, почва может быть очищена за несколько летних сезонов. Для очистки почвы площадью 1-10 га необходимый объем микробной суспензии может быть наработан в ферментере в течение недели.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Биотехнология экологически безопасна. После микробного разложения ПХБ не образуется токсичных продуктов. Почва сохраняет свое плодородие и пригодна для сельскохозяйственного производства.
Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Выбросы отсутствуют.
Экономическое обоснование / экономические показатели

Стоимость обработки значительно зависит от обрабатываемых площадей — чем больше площадь, тем дешевле. Она складывается из стоимости ферментации, стоимости аренды сельхозтехники для внесения микробов в почву и стоимости увлажнения. По подсчетам российских и зарубежных специалистов биоремедиация почвы значительно дешевле ее сжигания или химической обработки.
Практические аспекты применения данной технологии
Для проведения работ с микроорганизмами необходимо согласование с органами Роспотребнадзора.
Контактные данные производителя
142253 РОССИЯ Московская область Серпуховский район, о/с Дашковка, 102А, ул. Ленина 102А,
тел/факс: (4967)759738 код из Москвы - 27
E–mail: toxic@online.stack.net
http://www.toxicbio.ru
Источники информации

1. Жариков Г. А. Биоремедиация почв, загрязненных полихлорированными бифенилами // Материалы междунар. конференции Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) "Национальный план действий по экологически обоснованному управлению диоксинами/фуранами и диоксиноподобными веществами" (Репино, г. Санкт-Петербург, 9-13 июля 2001 г.) — с. 116-119.

2. Бобовникова Ц. И. , Хакимов Ф. И. , Попова А. Ю. Загрязнение окружающей среда г. Серпухов ПХБ, особенности организации мониторинга — там же — с. 75-79.

3. Жариков Г. А. , Капранов В. В. , Киселева Н. И. , Крайнова О. А. , Дядищева В. П. , Марченко А. И. , Дядищев Н. Р. , Бобовникова Ц. И. Демонстрационные испытания технологии биоремедиации «in situ» почв, загрязненных полихлорированными бифенилами.- Ж. "Экология промышленного производства", 2002, № 3, с. 48-51.

4. G. A. Zharikov, V. A. Varenik, R. V. Borovick, N. R. Dyadishchev, V. V. Kapranov, N.I Kiseleva, V. P. Kovalyov, S. P. Rybalkin. Ecologically safe technology for bioremediation of soils polluted by toxic chemical substances.- Environmental Aspects of Converting CW Facillities to Peaceful Purposes, 2002 — vol. 37, pp.181-186.

5. Микроорганизмы-деструкторы ПХБ (шт. АТ и ТХД-13) помещены во Всероссийскую коллекцию промышленных микроорганизмов на международное депонирование, рег. №№ В-7505, Y-2284, (г. Москва, ГНИИ генетики), на них оформлены международные заявки на патенты PCT — RU/98/00036, PCT — RU/98/00037, патенты России и США.

Биоремедиация почв и осадков с использованием кровяной муки

Краткое описание технологии
Анаэробное биологическое разложение токсафена в загрязненных почвах и донных отложениях под действием почвенных микроорганизмов, ускоренное биодобавками.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Почвы и отложения, загрязненные токсафеном
Производитель / поставщик
Технология разработана EPA Environmental Response Team
Подробное описание технической спецификации данной технологии
Технологический процесс
В подлежащую обработке почву вносят кровяную муку (высушенная и измельченная в порошок кровь животных), которая служит питательным веществом (около 1% масс.), и смесь (1: 1) моно — и двуосновного фосфата натрия, которая регулирует кислотность среды, а иногда и крахмал (около 1% масс.), ускоряющий достижение анаэробных условий. После перемешивания почву помещают в компостную яму, футерованную пластиковой пленкой, и заливают таким количеством воды, чтобы толщина водного слоя над поверхностью смеси составляла около 30 см. Вода затрудняет доступ кислорода воздуха и способствует созданию анаэробных условий. Яму покрывают пластиковой пленкой. Процесс биоразложения в компостной яме продолжается несколько месяцев. Периодически из массы обезвреживаемых отходов отбирают пробы для анализа. Процесс заканчивают, когда концентрация токсафена снижается до требуемого уровня, после чего пульпу осушают и либо оставляют в яме, либо возвращают в то место, откуда была извлечена почва для переработки.

Предварительная подготовка материалов
Необходимо тщательное перемешивание обрабатываемых материалов и добавок, что делают либо в глиномялке, либо прямо в компостной яме механическим способом.

Конструкционные особенности
Процесс проводят ex situ.

Производительность
В полномасштабном проекте по ремедиации земель на территории индейской резервации Джила Ривер, Чендлер, Аризона, США в четырех компостных ямах в течение 272 дней было переработано около 2700 м3 загрязненных почв. В зависимости от климатических

условий время обработки может варьироваться от пяти недель до двух лет. Лучшим временем для использования технологии является весна и лето.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции токсафена варьируется в пределах от 98,5% до 57%, что зависит, вероятно, от типа перерабатываемой почвы и других неконтролируемых условий.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Конечными продуктами являются углекислый газ, метан, вода и неорганические хлориды; не исключено выделение сероводорода.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Затраты на переработку одного кубометра почвы колеблются от 128 до 387 долларов США (в ценах 2004 г.).

Практические аспекты применения данной технологии

Из-за высокой токсичности СОЗ для почвенных микроорганизмов метод применим лишь к почвам, загрязненным на уровне нескольких частей на миллион, скорость реакций очень мала и процесс отличается большой продолжительностью. Технология теряет эффективность в холодном климате. Перед полномасштабным применением необходимы стендовые испытания, чтобы выяснить эффективность метода для данной площадки. Нет сведений об эффективности технологии по отношению к другим пестицидам, кроме токсафена.

Технология используется в США в промышленных масштабах.

Контактные данные производителя

MS-101, Building 18, 2890 Woodbridge Avenue, Edison, NJ 08837 (allen.harry@epa.gov).
Тел: +1 732-321-6747.
Факс: +1 732-321-6724.

Метод не запатентован и является общедоступным.

Источники информации

Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.

Восстановление металлическим натрием

Краткое описание технологии

Металлический натрий, диспергированный в минеральном масле, в отсутствие кислорода восстанавливает галогенорганические соединения (в частности, ПХБ) с отщеплением галогена. Продуктами реакции восстановления являются негалогенированный бифенил, полифенилы и хлористый натрий.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Восстановление

Область применения

Переработка трансформаторных и конденсаторных масел с концентрацией ПХБ до 10000 ppm. Есть утверждения, что метод применим и к другим СОЗ, однако конкретные данные отсутствуют. Существует также установка для обработки балластных сопротивлений флуоресцентных ламп производительностью 10000 кг/день.

Вряд ли этот метод может быть использован для переработки непригодных пестицидов.

Производитель / поставщик

Powertech, Vancouver, Canada и другие. (www.powertechlabs.com)

Описание производителя

Перерабатывающий завод был открыт в 1987 году и утилизировал более 15 миллионов отработанного изоляционного масла содержащего полихлорированные бифенилы.

Подробное описание технической спецификации данной технологии

Технологический процесс

Процесс одностадийный и заключается в перемешивании реакционной смеси в атмосфере азота или другого инертного газа при нормальном давлении. Восстановление сопровождается выделением большого количества тепла. Размеры диспергированных частиц металлического натрия, его концентрация и поддержание оптимальной температуры реакции меняются в зависимости от обрабатываемого материала и в особенности от содержания в нем хлора. После завершения восстановления избыток натрия удаляют добавлением воды.

Предварительная подготовка материалов

По-видимому, минимальная при обработке трансформаторных минеральных масел, заключающаяся в предварительном удалении влаги из обрабатываемого материала. Нет указаний на то, как используют систему для обработки конденсаторов, твердых материалов, почв и т. д.

Конструкционные особенности

Существуют стационарные установки, но чаще используют мобильные установки для удаления ПХБ из трансформаторов in situ. Загрязненное масло циркулирует между установкой и трансформатором, который при этом может эксплуатироваться, до тех пор, пока содержание ПХБ в масле не снизится до желаемого уровня. Эта технология напоминает установку «искусственная почка», используемую при диализе крови в больницах.

Производительность

В мире существует множество таких установок различной производительности. Компания Powertech обладает мобильной установкой производительностью 15000 л/сутки трансформаторного масла.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции ПХБ превышает 99,999%. Продемонстрировано, что процесс соответствует природоохранным стандартам ЕС, США, Канады, Южно-Африканской республики, Австралии и Японии при обработке трансформаторных ПХБ-масел. Например, в Канаде содержание ПХБ было снижено до < 2 ppm в обработанном масле и до < 0,5 ppm (< 1 ppb диоксинов) в твердых остатках.

Технология в течение многих лет успешно используется для переработки ПХБ во многих странах.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Газообразные азот и водород. О выбросах органических соединений сведений нет. Дегалогенированные органические соединения (например, дифенилы), хлорид натрия и вода (pH > 12).

Практические аспекты применения данной технологии

Характеристики остатков не известны. При использовании на местах для обработки трансформаторных масел может иметь место неполное разложение ПХБ, содержащихся в пористых внутрикорпусных устройствах трансформаторов. Расход натрия может быть

значительным (100-500 кг/т ПХБ), а поставки, хранение и обращение с натрием могут представлять серьезную проблему в развивающихся странах.

Переработка трансформаторных и конденсаторных масел с концентрацией ПХБ до 10000 ppm. Есть утверждения, что метод применим и к другим СОЗ, однако конкретные данные отсутствуют. Существует также установка для обработки балластных сопротивлений флуоресцентных ламп производительностью 10000 кг/день.

Технология в течение многих лет успешно используется для переработки ПХБ во многих странах.

Контактные данные производителя

Множество, например, Powertech, Vancouver, Canada. (www.powertechlabs.com).
Powertech Labs Inc. 12388 - 88th Avenue Surrey, British Columbia
Canada V3W 7R7
Тел: +1-604-590-7500
Факс: +1-604-590-5347
E-mail: info@powertechlabs.com

Источники информации

Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants, Greenpeace International Service Unit.
Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Химическое восстановление в газовой фазе (ХВГФ)

Краткое описание технологии

Водород при высоких температурах (≥ 850 ºС), низких давлениях и в отсутствие кислорода реагирует с хлорорганическими соединениями, восстанавливая их. В этих условиях образование вторичных диоксинов и фуранов исключается. Реакционными продуктами являются главным образом метан, вода и хлористый водород, а также небольшие количества других низкомолекулярных углеводородов, в том числе бензола.

Категория технологии

Использующиеся

Вид технологического процесса

Восстановление

Область применения

Любые СОЗ, в том числе содержащие ПХБ трансформаторы, конденсаторы и масла. Все виды пестицидов, а также загрязненная тара. Почвы, загрязненные СОЗ.

Производитель / поставщик

Bennett Environmental Inc.

Описание производителя

Технология была разработана компанией ELI Eco Logic Inc., 143 Dennis St., Rockwood, Ontario, Canada N0B 2K0. Недавно исключительные патентные права на эту технологию были куплены компанией Bennett Environmental Inc.

Подробное описание технической спецификации данной технологии

Технологический процесс
Процесс состоит из двух стадий. На первой стадии твердые сыпучие материалы помещают в реактор периодического действия и нагревают в отсутствие кислорода до ≈ 600 ºС, что вызывает десорбцию и испарение органических соединений. На второй стадии образовавшиеся пары увлекаются смешанным потоком рециркуляционного реакторного газа и водорода в термический реактор периодического действия, где происходит восстановление. Допустимо использование двух или большего числа параллельно работающих термических реакторов. При переработке жидкостей их пропускают через систему предварительного подогрева и впрыскивают непосредственно в термический реактор. Отходящие газы, содержащие метан, хлористый водород, обрабатывают в щелочном скруббере, чтобы охладить их, нейтрализовать хлористый водород и удалить твердые частицы. После скруббера газы, содержащие значительное количество метана, собирают и хранят для дальнейшего использования в качестве топлива. Кроме того, метан можно использовать для получения из него водорода. Промывные воды из скруббера очищают пропусканием через фильтры с гранулированным активированным углем.

Предварительная подготовка материалов
Предварительной подготовки не требуется.

Конструкционные особенности
Установка состоит из отдельных модулей и может быть стационарной или мобильной. Мобильность ограничена, поскольку необходимы вспомогательные устройства — установка реформинга водяного пара, бойлер, скруббер, запас сжатого водорода и т. д. Существующая мобильная установка размещается на грузовике с прицепом плюс по одному прицепу для каждого термического реактора. Имеется также малогабаритная мобильная установка, размещающаяся в одном контейнере.

Производительность
Каждый термический реактор может перерабатывать 70-90 т/мес. твердых материалов либо 2-4 л/мин жидкостей (86-172 м3/мес.). Производительность мобильной установки с двумя термическими реакторами составляет 75 т/мес. твердых материалов. Сведений о производительности малогабаритной установки не обнаружено.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Экологическая эффективность
Высокие степени деструкции (СД), составляющие более 99,9999% для ПХБ, диоксинов и фуранов, ДДТ, ГХБ. Все отходы процесса могут быть собраны для последующего анализа и переработки.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
В отходящих газах диоксины и фураны не обнаружены, однако небольшие количества их образуются, если для нагрева реактора использовать природный газ (как побочные продукты сгорания). Обычными остатками процесса являются технологические газы, промывные воды из скруббера и шламы, получающиеся при переработке этих вод.

При переработке твердых отходов могут образовываться твердые остатки, но они экологически приемлемы для захоронения, хотя у UNEP есть опасения, что в них всё ещё могут содержаться следовые количества СОЗ.
Экономическое обоснование / экономические показатели

При промышленной эксплуатации стационарной установки в Австралии стоимость переработки одной тонны твердых хлорорганических пестицидов 2500-3500 долларов

США, а ПХБ и жидких форм пестицидов — 3000-4000 долларов США. Капитальные затраты на сооружение установки составляют ≈ 10 млн долларов США.
Насколько известно, в настоящее время рыночный спрос на эту технологию отсутствует из-за слишком высоких эксплуатационных затрат.
Практические аспекты применения данной технологии
Необходимо использовать водород. Недопустимо присутствие мышьяка и ртути в исходных материалах. Для удаления технологического газа (метана) можно использовать камеру дожигания с последующей утилизацией выделяющегося тепла. Для щелочного скруббера необходим гидроксид натрия или другая щелочь, причем отработанные жидкости подлежат переработке и захоронению. По крайней мере, на начальном этапе работы установки необходимы поставки водорода (в эксплуатационном режиме технологические газы подвергают конверсии с водяным паром, получая при этом водород) и пропана (горючего для бойлера); отходящие газы используются как дополнительное горючее и при переработке органических отходов могут соответствовать всем требованиям, предъявляемым к топливу.

В течение 1995-2000 гг. на установке в г. Куинана, Австралия, было переработано ≈ 2000 т ПХБ и ДДТ. Завод в Куинане был закрыт в декабре 2000 г., поскольку в стране не осталось достаточного количества отходов, подлежащих переработке. В Канаде в 1996/97 гг. компанией General Motors of Canada Ltd было переработано ≈ 1000 т ПХБ. Эта технология была испытана в 1992 г. в США в пилотном проекте по ремедиации земель на месте захоронения отходов Bay City Middleground Landfill, Бэй Сити, Мичиган. В настоящее время проходит оценку в США в рамках программы уничтожения химического оружия (3-й этап). Разрешено использование метода в Японии для переработки отходов ПХБ и диоксинов. В Словакии этот метод выбран для обработки материалов, содержащих ПХБ, в рамках пилотного проекта под эгидой Организации промышленного развития ООН. Установка будет использована как для переработки отходов ПХБ, находящихся сейчас на территории предприятия, так и для других отходов, которые будут транспортироваться из других регионов Словакии. Финансирование проекта утверждено Советом GEF в мае 2003 г. К концу 2003 г. предполагалось завершить сооружение передвижной установки в Японии.

Насколько известно, в настоящее время рыночный спрос на эту технологию отсутствует из-за слишком высоких эксплуатационных затрат.

Контактные данные производителя

Головной офис: 1540 Cornwall Road, Suite 208
Oakville, ON Canada
Тел: +1-905 339 1540
Бесплатная справочная служба: +1-800-386-1388
Факс: +1-905 339 0016
E-mail: info@bennettenv.com
Интернет страница: www.bennettenv.com

Источники информации

Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants, Greenpeace International Service Unit.
Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Извлечение фенола и крезола из промышленных отходов

Краткое описание технологии
Фенол является сопутствующим органическим элементом тяжелых нефтепродуктов, использующихся в производстве на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса. Применение данного вида нефтепродуктов для производства асфальта, на сегодняшний день проблематично, из-за дополнительного загрязнения фенолом.
Технология локальной очистки высококонцентрированных фенольно-крезольных отходов в аэробных биореакторах и повышения окислительной мощности с помощью иммобилизации на носителях различной природы микроорганизмов-деструкторов, образующих микроценозы, консорциумы гетеротрофных микроорганизмов различных классов, многоуровневые биоценозы, активно разрушающие фенол и крезол.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Аэробное биоразложение
Область применения
Процесс биологической очистки высококонцентрированных фенольно-крезольных отходов.
Производитель / поставщик
ООО «Джерело»
Описание производителя
Разработчиками технологии являются специалисты-экологи ООО «Джерело» (г. Волгоград). Предприятие специализируется на разработке экологически-чистых технологий по переработке и утилизации отходов производства и потребления, очистке сточных вод и решении других экологических проблем. Создано в 1997 г.
Подробное описание технической спецификации данной

Предлагаемая технология является модификацией процесса биологической очистки высококонцентрированных фенольно-крезольных отходов и обладает, помимо отсутствия токсичных продуктов горения, рядом преимуществ по сравнению с методом сжигания:

- увеличение окислительной мощности очистных сооружений при минимальном объеме и занимаемой площади;
- устойчивость процесса к неравномерности по нагрузке и концентрации;
- возможность управления процессом.

Интенсификация механизма аэробной деструкции обеспечивается за счет применения эффективного бионосителя, обладающего высокими адгезионными свойствами, способствующими реализации пространственной сукцессии микроорганизмов активного ила и разделению трофической цепи гидробионтов.

Разработанная технология с использованием метода аэробной биологической деструкции с помощью иммобилизованных на загрузке микроорганизмов является, в данном случае, для утилизации высокотоксичных веществ, не содержащих атомы хлора и брома, наиболее экологически чистой и безопасной.

Предварительная подготовка материалов
Не требуется

Конструкционные особенности
Нет

Производительность
Производительность от 1 до 10 $м^3$ на 1 цикл.

Область применения
Очистка высококонцентрированных фенольно-крезольных отходов.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Основной путь утилизации фенольно-крезольных отходов, который используют предприятия — применение установок сжигания или сброс в пруды-накопители. Оба этих метода являются экологически опасными для окружающей среды и здоровья населения. Сжигание данного вида отходов ведет к образованию и выбросу в атмосферный воздух сажи и токсичных органических соединений, таких как фенол и его производные, бензапирен и диоксины, а во втором случае возможна фильтрация токсичных веществ (в частности фенолов и крезолов) в водоносные горизонты подземных вод с дальнейшей разгрузкой в водотоки или водозаборные скважины, используемые населением для хозяйственно питьевых целей.

Метод «капсуляции» таких отходов в смеси с известью, с последующей закаткой в дорожные покрытия, является временным решением проблемы, особенно учитывая температурный режим, характерный для г.Волгограда.

Внедрение данной технологии для локальной очистки высококонцентрированных фенольно-крезольных отходов позволит:
— увеличить процент деструкции фенола (до 98 — 100%) и крезола (до 96-100%) с получением качества очищенной воды, допустимым к сбросу на биологические очистные сооружения и утилизировать фенол в количестве 19,6 — 32,3 кг/сут. или 7,2 — 14,3 тн/год; крезол — в количестве 8 — 16 кг/сут. или 3,4 — 9,2 тн/год;
— исключить сброс в водные объекты сточных вод с превышением допустимых концентраций загрязняющих веществ.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Себестоимость утилизации одной тонны отходов без учета восстановления (реконструкции) действующего оборудования на химических предприятиях (или биологических очистных сооружениях) составляет от 100-170 USD. Производительность от 1 до 10 $м^3$ на 1 цикл.
Практические аспекты применения данной технологии
Данная технология с использованием двухступенчатой схемы очистки внедрена на ООО «Лукойл-ВНП» (г.Волгоград). Применение разработанной технологии показало 100% экологическую эффективность очистки от фенола и крезола.
Контактные данные производителя
Ведущий инженер-эколог Налимова С.С. Контактный тел. +7 8442 40-67-55.
Адрес: 400086, г. Волгоград, Ул. Героев Малой Земли, 69
Комментарии со стороны НПО/властей

Расширение, модернизация и перепрофилирование различных предприятий нефтепереработки и нефтехимии, использующих фенол в качестве растворителя в различных технологических процессах (пропановой деасфальтизации, селективной очистки фенолом, очистки парными растворителями и депарафинизации и т. п.) ведет к увеличению количества фенольно-крезольных отходов и сточных вод, которые являются одним из наиболее вредных видов промышленных отходов. Их воздействие

на окружающую среду приводит к ухудшению общего санитарного состояние водоемов, оказывает влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов.

Ранее (15 лет назад) на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», в то время Волгоградский нефтеперерабатывающий завод, для утилизации отходов нефтепродуктов, содержащих фенол, применялся метод сжигания. Использование данной технологии позволило сократить объемы и уровень токсичности промышленных выбросов в атмосферу.
Контактные данные НПО/властей
ИЦ «Волгоград-Экопресс», г.Волгоград, ул.Пушкина, д.14, тел/факс: +7-8442-388358, e-mail: valyon@online.ru.

Каталитическая гидрогенизация

Краткое описание технологии
Водород при умеренных температурах и давлениях в присутствии катализатора реагирует с ПХБ в трансформаторных маслах, восстанавливая их. В этих условиях образование вторичных диоксинов и фуранов исключается. Реакционными продуктами являются главным образом вода, хлористый водород и легкие углеводороды.
Категория технологии
Перспективная
Вид технологического процесса
Каталитическое восстановление
Область применения
Переработка трансформаторного масла с концентрацией ПХБ менее 1000 ppm.
Потенциально — любые СОЗ в жидкой форме
Производитель / поставщик
Commonwealth Industrial Research Organisation (CSIRO), Австралия
Описание производителя
Ферментный препарат удаляющий пестициды из воды
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Восстановление отработанных масел водородом осуществляют в реакторе с уплотненным слоем в присутствии катализатора на основе сульфидов металлов, чрезвычайно устойчивого к действию большинства каталитических ядов. Применяются специальные добавки, которые связывают хлористый водород, образующийся в ходе процесса и ингибируют крекинг углеводородов на поверхности катализатора. Технология предусматривает отделение газов и легких углеводородов от регенерируемого масла и промывку продукта для освобождения его от хлоридов. В установке-прототипе основную часть газов, покидающих реактор, возвращают на рециклинг, а небольшую часть направляют на каталитическое сжигание.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

При обработке масляных растворов ПХБ, ДДТ и полихлорфенолов (30-40 г/кг), а также масляного раствора диоксина (46 мг/кг) степень деструкции составляет > 99,9999%. Содержание ПХБ в сбрасываемых газах < 15 нг/м^3.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты.
Побочными продуктами являются хлористый водород и легкие углеводороды (метан и этан). Отходящие газы пропускают через двухступенчатый щелочной скруббер для

очистки от хлористого водорода, а затем подают в реактор каталитического сжигания для очистки от остаточного водорода и легких углеводородов, образовавшихся в ходе процесса.
Практические аспекты применения данной технологии

Существует лишь пилотная установка. Необходим значительный объем дополнительных исследований, чтобы определить приемлемость этой технологии для переработки концентрированных СОЗ. Неизвестны ограничения и риски, связанные с этой технологией.

Пилотная установка-прототип, выполненная в масштабе 1/10 и предназначенная для регенерации трансформаторных масел, работает с 1997 г. в CSIRO Lucas Heights Laboratories, Австралия. Данные о концентрациях СОЗ в жидких остатках процесса отсутствуют. Побочными продуктами являются хлористый водород и легкие углеводороды (метан и этан). Отходящие газы пропускают через двухступенчатый щелочной скруббер для очистки от хлористого водорода, а затем подают в реактор каталитического сжигания для очистки от остаточного водорода и легких углеводородов, образовавшихся в ходе процесса.
Контактные данные производителя
Адрес:
CSIRO Enquiries
Bag 10
Clayton South VIC 3169
Australia
International
Тел:+61 3 9545 2176
Факс:+61 3 9545 2175
www.csiro.au
Источники информации
Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants, Greenpeace International Service Unit.

Каталитическое окисление

Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Каталитическое разложение
Область применения
ПХБ, теоретически любые СОЗ
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Деструкция ПХБ происходила на катализаторе оксид титана в присутствии оксида ванадия и оксида вольфрама (V_2O_5/WO_3) при температурах 150-300 °С. При пространственной скорости 5000 $ч^{-1}$ степень деструкции составляла более 98%. При температурах менее 250 °С высокохлорированные ПХБ не разлагались на катализаторе в течение нескольких минут. При 150 °С процесс окисления длился несколько часов. При температурах 250 °С заметная доля ПХБ окислялась до более токсичных полихлорированных дибензофуранов (ПХДФ), которые, в основном, адсорбировались

на катализаторе. При 250 °С заметных количеств ПХДФ не было обнаружено, а при 300 °С не было обнаружено никаких побочных продуктов окисления. Присутствие воды существенно влияет на катализатор; в процессе окисления также могут образовываться некоторые продукты разложения.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции для ПХБ превышала 99,9% при 300 °С и продолжительности реакции более 30 мин.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Возможно образование диоксинов и ПХДФ при температурах ниже 250 °С; удаление кислорода из газовой фазы должно снизить образование побочных продуктов.

О побочных продуктах нет сведений.

Практические аспекты применения данной технологии

Процесс исследовали с целью его возможного использования в печах для сжигания твердых бытовых отходов. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы выяснить возможность его использования для деструкции СОЗ.

Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Катализируемое основанием разложение (КОР)

Краткое описание технологии

Растворы или суспензии СОЗ в высококипящих углеводородах (нефтепродуктах) нагревают в присутствии каустической соды и катализатора. В этих условиях нефтепродукты служат источником водорода, который отщепляется и вступает в реакцию со связанным хлором в составе СОЗ. В присутствии щелочи главными продуктами переработки являются пары воды и хлорид натрия.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Каталитическое восстановление

Область применения

Загрязненная почва и строительные отходы, ПХБ, а также выпускные формы пестицидов и пустая тара.

Производитель / поставщик

Процесс разработан Национальной исследовательской лабораторией по управлению рисками Агентства по охране окружающей среды США в г. Цинциннати, Огайо, США, и все патентные права на территории США принадлежат АООС. Права на использованию этой технологии за пределами США принадлежат компании BCD Group Inc., Cincinnati, OH 45208, USA.

Подробное описание технической спецификации данной

Процесс состоит из двух стадий. На первой стадии перерабатываемые материалы смешивают с небольшими количествами оснований, обычно с бикарбонатом натрия, и нагревают при 315-500 ºС в реакторе термической десорбции непрерывного действия. В результате СОЗ переходят в газовую фазу, в значительной степени подвергаясь при этом деструкции, катализируемой основанием. Затем эти газы подают в конденсатор, а образовавшийся конденсат поступает на дальнейшую переработку.

На второй стадии, которая может быть и единственной при переработке таких концентрированных СОЗ как ПХБ, конденсат подают в жидкостный каталитический реактор периодического действия, содержащий нефть или продукты ее переработки, который нагревают до температуры более 326 ºС (температуры плавления гидроксида натрия) и вносят в него твердый гидроксид натрия и патентованный катализатор. Количество вводимых в реактор СОЗ зависит от количества связанного хлора. Протекающая реакция является экзотермической, так что при переработке отходов, содержащих большое количество связанного хлора (например, ПХБ, содержащие 50% хлора), их вносят отдельными порциями в течение некоторого времени.

После завершения реакции, что определяется химическим анализом и требует 3-6 ч, нефтепродукты и образовавшийся шлам выгружают из реактора. В новейшей конструкции предусмотрено охлаждение реактора ниже температуры воспламенения нефтепродукта-носителя перед выгрузкой. При использовании дешевых нефтепродуктов (например, топочного мазута, как это делается на предприятии SD Meyers в Мехико), мазут и шлам, содержащие хлористый натрий, используют в качестве топлива для цементных печей. В других случаях используют более реакционноспособные светлые нефтепродукты, и тогда их отделяют от шлама и используют повторно. Шлам можно подвергнуть дальнейшей переработке с получением щелочных вод, пригодных для нейтрализации кислых промышленных стоков, либо же захоронить его, как это делают с солями, являющимися отходами промышленных скрубберов газоочистки.

Предварительная подготовка материалов
При переработке твердых материалов вначале требуется их механическая подготовка. Почву и другие сыпучие материалы просеивают, чтобы удалить крупные включения вроде кирпича, камней и металлолома. Отделённые включения измельчают и добавляют к исходному материалу. Максимальный размер твердых кусков не должен превышать 50 мм. На практике материал измельчают до зерен размером менее 35 мм, чтобы ускорить процесс термической десорбции. Процесс пригоден как для органических, так и для неорганических отходов при условии, что размер кусков не превышает 50 мм или же может быть доведен до такового.

На втором этапе переработки жидкие материала закачивают прямо в реактор, а твёрдые материалы, пыль из фильтров или же пастообразные отходы суспендируют в нефтепродукте с помощью истирающей мешалки. Получившуюся суспензию закачивают в реактор. Присутствие неорганических материалов, таких, как минеральная пыль или фильтровальные материалы, не мешает процессу вследствие их химической инертности.

Конструкционные особенности
Установка состоит из отдельных модулей и может быть стационарной или мобильной.
Производительность
Существующие установки по обеззараживанию почв перерабатывают от 100 кг/ч до 20 т/ч и до 9000 л жидкости за один раз. Одна загрузка каталитического реактора обычно составляет 1-3 т отходов СОЗ. В течение одного дня реактор загружают 2-4 раза. Концентрация СОЗ лишь слабо влияет на длительность одного цикла переработки. Конструкция установок позволяет осуществлять непрерывную круглосуточную эксплуатацию. Если необходимо повысить производительность, используют большее число модулей.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Экологическая эффективность

Все отходы процесса могут быть собраны для последующего анализа и переработки. Высокие степени деструкции (99,99-99,9999%) были продемонстрированы разработчиками технологии для ДДТ, ПХБ, ПХФ, ГХБ, ГХЦГ и диоксинов в ходе контрольных опытов и в обычном режиме эксплуатации установок. При испытаниях, прошедших в Новой Зеландии в конце 1990-х гг., в ходе которых все твердые остатки возвращали в систему для повторной переработки, концентрация диоксинов снизилась от 1280 до < 0,1 ppb.

В 1996 г. Департамент окружающей среды и природных ресурсов Северной Каролины, США, предложил провести испытания рассматриваемой технологии в промышленном масштабе для ремедиации полигона захоронения отходов в округе Уоррен. После завершения первой стадии переработки загрязненной почвы, то есть термической десорбции, департамент принял решение не проводить вторую стадию и сжечь конденсат в обычной установке для сжигания отходов. В 2004 г. хранившиеся образцы конденсата были подвергнуты второй стадии переработки в лабораторной установке АООС США. Результаты анализа показали, что содержание ПХБ снизилось от 81000 мг/кг до величины ниже предела обнаружения, то есть < 5 мг/кг, а общее содержание диоксинов и фуранов — от 5800 нг/кг до 9,1 нг/кг. Следующие лабораторные испытания, проведенные АООС США в 2005 г., показали снижение концентрации ПХБ от 5280 мг/кг до < 5 мг/кг, а диоксинов от 5800 нг/кг до 15,0 нг/кг.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Первые установки выбрасывали измеримые количества диоксинов и других СОЗ. Новейшие установки снабжены системами фильтрации и очистки отходящих газов и другими техническими новшествами. Благодаря этому, а также использованию непрямого нагрева реакторов термической десорбции, выбросы незначительны, причем общая масса выбрасываемых в атмосферу газов на порядок меньше, чем при высокотемпературном сжигании. Связанный хлор количественно переходит в соль. Суспензии соли в нефтепродуктах используют как топливо на тех предприятиях, которые имеют соответствующие лицензии, или же разделяют на компоненты. Намечается тенденция использовать избыток щелочи в солевых растворах для нейтрализации кислых сточных вод. Углеродистые остатки можно использовать в качестве топлива в подходящих печах или же захоронить на контролируемом полигоне.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Затраты на переработку загрязненных почв колебались в пределах 200-300 долларов США; на переработку нефтепродуктов, загрязненных ПХБ, затраты составили ≈ 750 USD в ценах 1991 г. Современные катализаторы не слишком дороги, а расход их чрезвычайно мал. Основные расходы приходятся на гидроксид натрия, потребление которого непосредственно связано с содержанием хлора в СОЗ и варьируется в пределах 200-800 кг/т СОЗ. Капитальные затраты на сооружение установки составляют ≈ 200000 долларов США.

Практические аспекты применения данной технологии

Хотя большие установки для десорбции почв технически сложны, меньшие установки и реакторы довольно просты. Необходимо, однако, использовать в каталитическом реакторе азотную подушку, что в странах с развитой инфраструктурой не представляет проблем. При эксплуатации установки в Мельбурне в 1995 г. при выгрузке горячей нефти в емкость для ее хранения произошел пожар в результате самовоспламенения нефти. После восстановления завода уровень безопасности был повышен, и в настоящее время этот процесс считают технологией с низким уровнем рисков. Чистота выбрасываемых в атмосферу газов соответствует самым высоким стандартам, если использовать фильтры из активированного угля. В Австралии, Новой Зеландии, Мексике и Испании действуют

предприятия, перерабатывающие ПХБ-содержащие масла. Начато строительство двух предприятий в Чешской республике, которые должны войти в строй в 2006 г.
Фотографии
Контактные данные производителя
Все патентные права на территории США принадлежат АООС. Права на использованию этой технологии за пределами США принадлежат компании BCD Group Inc., Cincinnati, OH 45208, USA.(Opperman t@bcdinternational.com www.bcdinternational.com).
Адрес:
Mr. Thomas Opperman
Director of Business Relations, BCD Group, Inc.
Тел: +1 513 899 4869
Факс: +1 513 899 4869
E-mail: opperman_t@bcdinternational.com
Комментарии со стороны НПО/властей
Эта технология пригодна для обработки как устойчивых СОЗ, так и больших объемов загрязненных почв. Так, в начале 1990-х гг. с ее помощью в США было переработано 42000 т почв, загрязненных ПХБ. В настоящее время метод используется в проекте по ремедиации сильно загрязненной диоксинами территории предприятия Сполана Нератовиче в Чехии. Документальные подтверждения эффективности и сведения о выбросах находятся у обладателей патента и лицензий.
Контактные данные НПО/властей
Агентство по охране окружающей среды США
Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit.
3. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination ofPOPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Комплексная технология ремедиации почв, загрязненной пестицидами

ЭТОТ РАЗДЕЛ ДОЛЖЕН БЫТЬ УДАЛЕН, ТАК КАК НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ОПИСАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ КАК ТАКОВОЙ, ЛИБО ЕГО НЕОБХОДИМО ПОЛНОСТЬЮ ПЕРЕДЕЛАТЬ

Краткое описание технологии
Комплексная технология ремедиации почв, загрязненной пестицидами некоторых химических классов предусматривает:

- предварительные аналитические исследования почв на предмет количественного и качественного содержания пестицидов, исследование агрохимических показателей и оценка биоценоза;
- определение наличия вертикальной и горизонтальной миграции, уровней загрязненности горизонтов пестицидами;
- подбор компонентов технологии исходя из специфики местности, аборигенных, синантропных и рудеральных видов;

- проведение технологических мероприятий (длительность проведения мероприятий зависит от вышеперечисленных факторов, средняя длительность не менее 5 лет);
- контроль степени очистки территории;
- последующий мониторинг содержания ПДК и состояния биоценоза.

Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Комплексная технология, включающая различные подходы и компоненты в зависимости от уровня загрязненности почвы и профиля химических групп остатков пестицидов
Производитель / поставщик
Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК Национального аграрного университета, Украина
Описание производителя
Лаборатория проводит около 300 видов испытаний и исследований, в том числе государственные испытания пестицидов и агрохимикатов с целью их регистрации в Украине, научные исследования биологической эффективности, фитотоксичности средств защиты растений, поведение пестицидов в окружающей среде и их влияние на объекты экосистем, проводит аналитические исследования физико-химических свойств пестицидов, изучение остатков пестицидов в различных матрицах, разрабатывает и при необходимости модифицирует методы определения остатков пестицидов.
Подробное описание технической спецификации данной
Украинская лаборатория качества и безопасности продукции АПК создана в соответствии с Постановлением Кабинета Министров Украины от 2 октября 2003 г. № 584-р. Лаборатория аккредитована Всеукраинским Государственным научно-производственным центром стандартизации, метрологии, сертификации и защиты прав потребителей (Укрметртестстандарт), регистрационный номер ПТ-0106/04, от 20 апреля 2004 г. Специалисты лаборатории разрабатывают базу данных по влиянию ксенобиотиков на ценозы, дают предложения по гармонизации регулирующей и нормативной документации для соответствующих уполномоченных государственных органов. Лаборатория предоставляет консультационные и научно-исследовательские услуги государственным учреждениям, фирмам, предприятиям различной формы собственности, НГО и др. В настоящее время Лаборатория выполняет 2 международных проекта и 12 научно-исследовательских тем, в том числе тему, связанную с изучением поведения ксенобиотиков в агроэкосистемах («Вивчення закономірностей функціонування агробіоценозів України та обгрунтування їх сталого розвитку”).
Оценка влияния технологии на окружающую среду
По данным разработчиков технология будет полностью экологически приемлемой и будет иметь стабилизирующий эффект на биоценоз, так как включает компоненты, которые являются природными и давно существуют в круговороте биогеохимических циклов. На этапе проведения проверки работы технологии (ориентировочно 2009 г.) авторы технологии планируют провести дополнительную экологическую экспертизу.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Экономическое обоснование находится на стадии расчетов.
Практические аспекты применения данной технологии
В настоящее время полных аналогов не найдено, но в разрабатываемой технологии использованы отдельные компоненты и подходы, описанные в работах Dr. Barbara A. Zeeb (Environmental Sciences Group, Royal Military College of Canada, Kingston, Ontario, CANADA), а также в других альтернативных технологиях по очистке загрязненных почв и вод, разрабатываемых в рамках проектов Агентства по охране окружающей среды США (АООС США).
Фотографии

Контактные данные производителя

Украина, г. Киев, ул. Героев Обороны, 15, УЛКБП АПК НАУ, В.И.Лоханская
Тел. (+38044) 527 89 54; +3 8 067 238 25 71
E-mail: V.Lokhanska@nauu.kiev.ua Адрес лаборатории: http://quality.nauu.kiev.ua/ua/

Комментарии со стороны НПО/властей

Технология находится на стадии разработки, оглашены и опубликованы только предварительные результаты отдельных компонентов работы; в ходе обсуждений со специалистами получены позитивные отзывы о данной технологии.

Контактные данные НПО/властей

Информацию о разработке могут прокомментировать:

- к.х.н. А.Антонов, технический эксперт проекта GEF-UNEP „Enabling Activities for the Development of a National Plan for Implementation of the Stockholm Convention on POP in Ukraine" и руководитель этого проекта Е. Лигостаева, тел. (+38044) 253 62 51.
- д.т.н. И. П. Крайнов, Директор Межведомственного экологического центра НАН Украины
- акад. М. О. Лозинский, директор ИОХ НАН Украины

Источники информации

1.Мельничук С. Д. , Лоханська В. Й. , Цвіліховський В.І., Шитюк К. Ф. , Колесникова Т. Ф. Вивчення забруднення природних поверхневих вод річки Рось ксенобіотиками. — Друга міжнародна конференція "Чистота довкілля в нашому місті" /збірник праць та повідомл., — К.: ВАТ "УкрНДІСВД".-2004, С. 99-101.

2.С. Д. Мельничук, М. Д. Мельничук, В. Й. Лоханська, В.І.Цвіліховський. Сучасні методи дослідження залишків пестицидів в продукції тваринництва та кормах. — Збірник статей Науково-практичної конференції "Качество и безопасность. Вопросы методологии и метрологии химического анализа", Одесса, 16 — 19 ноября 2004 г.

3.Мельничук С. Д. , Лоханська В. Й. , Цвіліховський В.І. "Використання хроматографії у вирішенні проблем контролю забруднення навколишнього середовища", Тези доповідей Другого міжнародного симпозіуму "Методи хімічного аналізу", Ужгород, 14-17 червня 2005 р./ Редкол. Л. Г. Александрова, М. М. Герцюк, Є.О.Єршова — К.-Ужгород: ВАТ "УкрНДІСВД".-2005.- 124 с. (С. 56-57).

4. Мельничук С. Д. , Шеляженко С. В. , Лоханская В. И. К вопросу химического анализа соединений, хранящихся на складах непригодных пестицидов и агрохимикатов во Львовской и Черкасской областях Украины. — Планета без стійких органічних забруднювачів (СОЗ): Збірник наукових матеріалів науково-практичного семінару в рамках Всесвітнього дня дій проти СОЗ (22 квітня 2005 р., Київ). — К.,ВГЛ Обрії, 2005.- 188 с. (С.130-135).

5. Мельничук С. Д. , Лоханська В. Й. , Самкова О. П. Антропогенне забруднення агроекосистем та методи їх ремедіації. — Планета без стійких органічних забруднювачів (СОЗ): Збірник наукових матеріалів науково-практичного семінару в рамках Всесвітнього дня дій проти СОЗ (22 квітня 2005 р., Київ)- К.,ВГЛ Обрії, 2005.- 188 с. (С.174-178).

6.Іутинська Г. О. , Лоханська В. Й. , Дульгеров О. М. , Нудьга А. Ю. Визначення еколого-токсикологічного впливу деяких пестицидів на мікробний ценоз та біологічну активність

грунту.- Науковий вісник Національного Аграрного університету/ Редкол. Д. О. Мельничук (від.ред.) та ін.- К., 2005 — Вип. 87. — 300 с. (С. 223-237).

7.Определение множественніх остатков пестицидов в почвах придскладских территорий — С. Д. Мельничук, В. И. Лоханская, Ю. С. Баранов, В. И. Цвилиховский, О. В. Земцова, Е. В. Жук — 2005 — Журнал хроматографічного товариства — т.V — № 3, С. 4-10.

8. Л. И. Повякель, Ю. И. Лобода, И. М. Вершелис, В. И. Лоханская. Оценка опасности методов обращения с отходами как источниками СОЗ.- с. 91-94 Матеріали конференції "Проблеми безпеки оточуючого середовища та життєдіяльності людини", конф. (2006; Ялта) 29 травня — 2 червня 2006 р., Ялта /Ред.кол.: Бобильова О. О. та ін., — К.: Т-во "Знання" України, 2006 — 112 с.

9. Іутинська Г. О. , Лоханська В. Й. , Піндрус А. А. , Ямборко Н. А. Біоремедіація грунтів, забруднених пестицидами.- Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції „1-й Всеукраїнський з'їзд екологів", Україна, Вінниця, 4-7 жовтня 2006 р., с. 134. — Універсум-Вінниця, 346 с.

10. V. Lokhanska. Development of Pilot Project "Management and Destruction of Obsolete Pesticides in Pilot Oblasts in Ukraine (Cherkassy and L'viv Oblast)". — Environmentally Sound Management (ESM) practices on Cleaning Up Obsolete Stockpiles of Pesticides for Central European and EECCA Countries. — 8th International HCH and Pesticides Forum, 26-28 May 2005, Sofia, Bulgaria. Printed by Institute for Sustainable Development, Sophia and IHPA (Forum Book, 254 p.), P. 241.

Газетные и журнальные публикации:

1. "АГРОСЕКТОР», журнал сучасного сільськогосподарського господарства. С. Д. Мельничук, М. Д. Мельничук, В. Й. Лоханська — Безпека продукції АПК — життєва необхідність. № 1, 2004, с. 30-32.

2. Газета НАУ "За сільськогосподарські кадри", № 8 (1842), 16 червня 2004 року. В.Лоханська, А.Кравченко "Непридатні пестициди — одна з бід АПК України", С.3.

3. Газета "За вільну Україну" "Пестициди: непридатні, заборонені і майже поборені" — Л.Лозинська, №100 (2358), від 06/10/2005.

4. Газета "Вечірній Корсунь", жовтень 2005 року.

5. Газета "Надрісся", вересень (жовтень) 2005 року.

6. Газета "Експрес", № 32 (2704), вт — ср — 21-22 березня 2006 року, стор. 8 — "Без пестицидів не обійтися" — В Україні прийнято зміни до закону про застосування агрохімікатів. — інтерв'ю В.Лоханської кор.. газети С.Олійник (тираж 85 300).

7. Газета "Експрес", № 36 (2716), вт — ср — 30 березня — 6 квітня 2006 року, стор. 7 — "Небезпечні склади" — Біля старих складів з пестицидами бавляться діти і пасеться худоба. — інтерв'ю В.Лоханської кор. газети С.Олійник (тираж 505 700).

С.Мельничук, В.Лоханська, А.Кравченко. — „Спільний проект продовжено" — газета „За сільськогосподарські кадри", №9 (1869), 11 вересня 2006 р. с. 5

Криогенная технология измельчения покрышек

Краткое описание технологии

Криогенная технология измельчения покрышек основывается на одновременном использовании физических явлений, способствующих более эффективному протеканию процесса — ослабление связей между металлическим кордом и резиной за счет различия их коэффициентов термического расширения, что приводит к растрескиванию и частичному отделению резины от металла.

К достоинствам криогенной технологии переработки отходов относятся:

- высокая степень разделения отходов на компоненты;
- снижение энергозатрат на дробление;
- возможность получения высококачественных материалов;
- улучшение условий пожаробезопасности;
- улучшение условий труда и др.

Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Основана на физических явлениях
Область применения
Переработка изношенных автомобильных шин до R20 включительно
Производитель / поставщик
Научно - производственная и инжиниринговая фирма ООО "КОНСИТ-А"
Описание производителя
Фирма **ООО"КОНСИТ-А"** основана в 1991 году как **производитель оборудования для рассева, смешивания, сушки, транспортирования и измельчения различных материалов** и в настоящее время входит в число известных в России разработчиков и изготовителей современного конкурентоспособного технологического оборудования для различных отраслей промышленности.

Фирма поставляет это оборудование, а также комплексы и установки на их базе, предприятиям пищевой, молочной, фармацевтической, химической, строительной (для производства сухих строительных смесей), горнодобывающей, металлургической и многих других отраслей промышленности России и ближнего зарубежья. Значительную часть разработок фирмы составляют вибрационные машины.
Подробное описание технической спецификации данной

Сущность метода

В настоящее время для получения отрицательных температур в диапазоне от минус 60 до минус 110 ºС используется жидкий азот. Специфика применения жидкого азота заключается в том, что он имеет температуру минус 196 ºС, что приводит к значительным энергетическим затратам при его производстве и, соответственно, повышает стоимость переработки шин. Кроме того, применение жидкого азота требует организации надежного снабжения или наличия установки по его производству.

Указанные недостатки ограничили широкое применение криогенной технологии переработки, несмотря на высокую технологическую эффективность.

Фирма «Турботехмаш» имеет опыт создания установок по переработке изношенных шин с воздушными турбохолодильными машинами российского производства. Они являются самыми эффективными в диапазоне температур от минус 60ºС до минус 110ºС и позволяют снизить себестоимость получения холода в 3-4 раза, а удельные энергозатраты — в 2-3 раза по сравнению с применением жидкого азота.

Для проведения процесса низкотемпературного дробления требуется перевести продукт в хрупкое состояние, которое наступает в зависимости от сорта резины при разных значениях в указанном диапазоне температур.

Оборудование линии отличается компактностью и позволяет получить крошку со следующими размерами:

- 0,5 — 0,65 мм — 50%
- 0,65 — 0,8 мм — 15%
- 0,8 — 1,2 мм — 15%
- 1,5 — 2,5 мм — 10%
- 2,5 — 3,5 мм — 10%

При необходимости для получения резинового порошка более мелких фракций устанавливается дополнительное оборудование (диспергатор или дисковая мельница).

Технологический процесс

Изношенные шины поступают в узел грубого дробления, где вначале на станке удаляется бортовое кольцо. Затем шина попадает в измельчитель (шредер), где разрезается на крупные куски и направляется в роторную дробилку. Там происходит измельчение шины с последующим удалением металлокорда на магнитном сепараторе, и пыли и текстиля на аэросепараторе.

Далее шины поступают в низкотемпературный модуль, состоящий из холодильной камеры, генератора холода, молотковой дробилки. После дробления полученная резиновая крошка поступает в блок тонкой очистки, а затем в бункерную систему накопления и затаривания.

Производительность линии по исходному продукту, кг/час	1500
Потребляемая электроэнергия, квт/час	450
Производственная площадь (без складских помещений), кв.м	350
Численность обслуживающего персонала, чел.	10
Температура охлаждения резины, 0 С	минус 80-90

Предлагаемая технологическая линия позволяет перерабатывать шины, как с текстильным, так и с металлическим кордом. Выход материала следующий:

- резиновая крошка — 65%
- корд текстильный — 17%
- металл — 17%
- отходы — 1%

Также следует отметить высокую степень очистки: от металла — 0,01%, от текстиля — 0,1%.

Технико-экономические показатели установки:

- Производительность линии по исходному продукту, кг/час — 1500
- Потребляемая электроэнергия, квт/час — 450
- Производственная площадь (без складских помещений), кв.м — 350
- Численность обслуживающего персонала, чел. — 10
- Температура охлаждения резины, ^{0} С — минус 80-90

Предварительная подготовка материалов: Не требуется.
Производительность: 1500 кг/час.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Экологически чистая технологическая линия переработки изношенных шин с применением низкотемпературного охлаждения обеспечивает получение высококачественной резиновой крошки. Результаты испытаний показали, что дробление при низких температурах значительно уменьшает энергозатраты на дробление, улучшает отделение металла и текстиля от резины, повышает выход резиновой крошки.

В установке используется экологически чистый генератор холода, не требующий вредных хладагентов аммиака и фреона.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Стоимость переработки автопокрышек состоит из стоимости оборудования, эл. энергии, зарплаты, амортизация, зависит также от производительности установки. Срок окупаемости — около двух лет. Стоимость комплекта оборудования — 1.522.000 USD.
Практические аспекты применения данной технологии

Характеристика получаемого продукта и возможные направления его использования

- Резиновая крошка 0,2 — 0,5 мм — резиновые и пластмассовые смеси, добавка в рецептуру новых шин до 10% в качестве замены каучука
- Резиновая крошка 0,8 мм — производство регенерата термо-механическим методом
- Резиновая крошка 1,0 мм — асфальто-бетонные смеси
- Резиновая крошка 1,4 мм — производство гидроизоляционных и строительных материалов и изделий (спортивные покрытия, рекортон, рекофлекс, резиновый шифер, различные мастики, гидроизоляция трубопроводов).

Текстильный корд используется для производства теплоизолирующих плит.

Металлический корд после отжига резины сдается на металлолом. Технологическая схема низкотемпературной установки для переработки изношенных шин прилагается.
Контактные данные производителя
Почтовый адрес: 119180, Россия, Москва, а.я. 29
Адрес для контактов: Москва, Люсиновская ул., д.35, оф. 504, 514
Контактные телефоны: +7 495 236-04-16, 239-40-54, 223-48-20
Телефон/Факс: +7 495 239-40-54, 239-40-79
E-mail: info@consit.ru; consit@mail.ru
url: www.consit.ru, www.vnimi.consit.ru
Источники информации
Фирма “Турботехмаш» и "КОНСИТ-А"
url: www.consit.ru, www.vnimi.consit.ru

Линия по переработке ПЭТ бутылок Redoma

Краткое описание технологии
Комплектная линия по переработке ПЭТФ (полиэтилентерефталат) бутылок. Линия предназначена для переработки использованных ПЭТФ бутылок из-под напитков в чистые хлопья ПЭТФ производительностью 450 — 650 кг/ч.

Линия состоит из следующих компонентов:

Компонент 1: Питатель пресс-пакетов
Компонент 2: Конвейер предварительной сортировки
Компонент 3: Система предварительного измельчения
Компонент 4: Флотационная ёмкость
Компонент 5: Система сепарации “тонкого” загрязнения
Компонент 6: Система отмывки и сушки
Компонент 7: Загрузочный конвейер
Компонент 8: Гранулятор
Компонент 9: Наполнительная станция с вторичным отсасывающим устройством
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Переработка пластика
Область применения
Переработка ПЭТ бутылок
Производитель / поставщик
Retech Recycling Technology AB, Швеция
Подробное описание технической спецификации данной
Компонент 1: Питатель пресс-пакетов обладает ёмкостью более 20 м³. Вмещает примерно 2 пресс-пакета материала. По мере продвижения материала в питателе, три вращающихся шнека разделяют спрессованные бутылки и подают их на выгрузочный конвейер, питающий конвейер предварительной сортировки (Компонент 2).

Компонент 2: Конвейер предварительной сортировки изготовлен из резиновой ленты шириной 760 мм, имеет длину приблизительно 4.5 м и высоту 750 мм. Приводится в движение электродвигателем-вариатором мощностью 0.37 кВт.

Компонент 3: Система предварительного измельчения уменьшает объём перерабатываемого материала для дальнейших операций. Состоит из наклонного конвейера, шреддера с воздуходувкой и первичной системой отсасывания с пылесборником. Бутылки измельчаются в частицы размером около 2.5 см, воздушный классификатор удаляет этикетки, затем материал подаётся во флотационную ёмкость (Компонент 4).

Компонент 4: Флотационная ёмкость предназначена для удаления полипропиленовых крышечек и прочих загрязнений плотностью ниже 1 г/см³ от ПЭТФ. При загрузке материала в ёмкость, плавучие частицы перемещаются в одну сторону с помощью крыльчатки. ПЭТФ погружается на дно и выгружается из ёмкости с другой стороны с помощью специального конвейера.

Компонент 5: Система сепарации “тонкого” загрязнения представляет собой виброэкран и предназначена для удаления посторонних частиц, образующихся при предварительном измельчении ПЭТФ бутылок. Посторонние частицы сепарируются от ПЭТФ, который подаётся на систему отмывки и сушки (Компонент 6).

Компонент 6: Система отмывки и сушки представляет собой многоступенчатую систему вращающихся барабанов. Первая ступень предназначена для отмывки, вторая — для промывки, третья — для удаления воды, а четвёртая и пятая — для сушки.

Моющее устройство снабжено соплами распылителя для удаления пищевых остатков и прочих загрязнений. По мере продвижения материала через барабан, загрязнения отмываются и уходят вместе с водой. Система водоснабжения представляет собой замкнутый цикл: использованная вода нагревается и очищается при помощи седементации и фильтрования.

Во втором барабане материал промывается свежей водой.

В третьем барабане из материала удаляется вода, поступающая в дальнейшем в водяной танк отмывки.

Четвёртый и пятый барабаны представляют собой ротационные сушилки. Воздух нагревается четырьмя нагревателями 30 кВт и циркулирует по системе. Температура воздуха контролируется и регулируется на главной контрольной панели. Защитные элементы предотвращают перегрев при сбое в системе управления.

Компонент 7: Загрузочный конвейер представляет собой 200 мм шнек, подающий материал в гранулятор. Низкоскоростной мотор-редуктор мощностью 0.55 кВт обеспечивает необходимый вращающий момент.

Компонент 8: Гранулятор, снабженный электродвигателем мощностью 22 кВт, перерабатывает материал в товарный продукт желаемого размера.

Компонент 9: Наполнительная станция с вторичным отсасывающим устройством и циклоном системы удаления пыли.

Предварительная подготовка материалов:

Не требуется.

Конструкционные особенности:

Электронное управление, блокировки, двойная изоляция стенок сушилки, система сбора использованной воды, замкнутая система горячего водоснабжения, два насоса высокого давления производительностью 230 л/мин, один мотор-редуктор 2.2 кВт для вращающихся барабанов, пять 111 см вращающихся барабанов для отмывки, удаления воды и сушки, два заменяемых элемента 9 кВт подогрева воды, кнопка аварийной остановки.
Возможна установка на выходе линии дополнительного оборудования по переработке хлопьев в ПЭТФ гранулят (методом “дроп-технологии” на специально спроектированном роторно-конвейерном пеллетайзере).

Производительность:

Производительность* 450 — 650 кг/ч.
Температура воды для отмывки приблизительно 70 ° С.
Содержание влаги в конечном продукте менее 2%.

***Производительность колеблется в зависимости от насыпной плотности и влажности перерабатываемого материала.**
Практические аспекты применения данной технологии
Линия может быть использована для переработки незагрязненных отходов ПЭТ тары на предприятиях пищевой промышленности, а также для переработки ПЭТ отходов собранных в системе раздельного сбора ТБО или на полигонах ТБО.

Цена на хлопья ПЭТ на мировом рынке колеблется в зависимости от качества материала и географии от 350 до 750 долларов США за тонну. Материал качества ниже среднего обычно идёт на производство волокна. Материал среднего качества используется для производства листов. Материал высшего качества идёт на производство ёмкостей.

Мировая средневзвешенная цена очищенных ПЭТФ хлопьев составляет приблизительно 500 долларов США за тонну.
Фотографии

Контактные данные производителя
Retech Recycling Technology AB,
Hantverkaregatan 4
S-232 34 ARLÖV
Sweden.
Тел.: +46 40-43 70 90
Факс: +46 40-43 75 23
E-mail info@redoma.com
www.redoma.com

Микробиологическая деструкция хлорорганических отходов в метантенке
~~**Метод обезвреживания хлорорганических отходов**~~

Краткое описание технологии
Разработана технология обезвреживания хлорорганических отходов (в т.ч.кубовых) путем микробиологической деструкции с применением сформированной микрофлоры действующего метантенка.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Переработка хлорорганических отходов.
Производитель / поставщик
ООО «НТФ «Экосимвол» (г.Волгоград)
Описание производителя
Предприятие специализируется на разработке экологически-чистых технологий по переработке и утилизации отходов производства и потребления, очистке сточных вод и решении других экологических проблем. Создано в 2004 г.

Подробное описание технической спецификации данной

Деструкция проходит в три стадии:

1. образование фермент-субстратного комплекса;
2. процесс подготовительного метаболизма;
3. стадия дегалогенизации.

Предлагаемая технология модификации процесса анаэробной утилизации хлорорганических отходов обладает рядом преимуществ, а именно:

- устойчивостью процесса к повышениям нагрузок и концентрациям;
- возможностью эффективного управления процессом.

Интенсификация механизма утилизации отходов обеспечивается за счет применения специально адаптированной анаэробной микрофлоры.

Предварительная подготовка материалов
Не требуется.

Конструкционные особенности
Нет.

Производительность
1-10 $м^3$ за 1 цикл.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

В настоящее время пути, избранные многими предприятиями для утилизации и избавления от хлорорганических отходов — окисление, пиролиз, гидрогенолиз, — являются неприемлемыми по ряду причин:

- полное разложение только при высоких температурах;
- высокие энергозатраты;
- замена и регенерация катализаторов**.**

Разработанные метод и схемы обезвреживания хлорорганических отходов позволяют:

- исключить размещение кубовых отходов 1-2 класса опасности на накопителях и полигонах твердых и жидких отходов, предотвращая тем самым выброс загрязняющих веществ в окружающую среду, и снижая уровень техногенного воздействия на здоровье населения.
- обеспечить безопасный уровень воздействия при поступлении сточных вод в аэротенки БОС за счет полного разложения хлорорганических соединений.
- исключить сброс в водные объекты сточных вод с превышением допустимых норм загрязняющих веществ.

Экономическое обоснование / экономические показатели
Себестоимость обезвреживания хлорорганических отходов анаэробным методом в метантенке — 190-380 USD за 1 тонну. Себестоимость сжигания — 950 USD за 1 тонну.
Практические аспекты применения данной технологии
Опробование технологии микробиологической деструкции хлорорганических отходов проведено на действующих метантенках ОАО «Каустик» (г.Волгоград). Применение

разработанной технологии показало 100% экологическую эффективность и высокую степень микробиологической деструкции хлорорганических соединений, что позволило получить конечный продукт (сброженный осадок) не выше 4 класса опасности.
Фотографии
Контактные данные производителя
ООО «НТФ «Экосимвол», 400086, г. Волгоград, Ул. Героев Малой Земли, 69.
Автор технологии – ведущий инженер-эколог, к.т.н. Попова Е.В.
контактный тел. +7 8442 61-40-04
Комментарии со стороны НПО/властей

Одна из характерных черт современного развития химической промышленности — бурный рост производства хлорорганических продуктов, применяемых в различных сферах жизни и деятельности человека.

В связи с развитой структурой химических предприятий проблема накопления хлорорганических отходов является одной из основных для Волгоградской области, в частности для ОАО «Химпром», использующего метод сжигания для ликвидации своих хлорорганических отходов. Возрастающее производство и потребление хлорорганических продуктов неизбежно ведет к увеличению объемов выбросов и сбросов, а также к образованию и накоплению отходов. Большая часть отходов сложного химического состава не классифицирована, что препятствует вовлечению отходов в переработку и создает особую опасность для ОС. Разработанная технология переработки хлорсодержащих отходов является наиболее выгодной и экологически безопасной, так как позволяет утилизировать высокотоксичные вещества 1-2 класса опасности и обеспечивает получение конечного продукта (сброженного осадка) с показателями, не превышающими установленные нормативы для окружающей среды.

Контактные данные НПО/властей

ИЦ «Волгоград-Экопресс», г.Волгоград, ул.Пушкина, д.14, тел/факс: +7-8442-388358, e-m: valyon@online.ru/

Метод обработки медицинских отходов паром под давлением

Краткое описание технологии
Метод обработки медицинских отходов паром под давлением
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Обработка перегретым паром
Область применения
Компания специализируется на технике стерилизации и переработки для медицины, учебных учреждений, лабораторий, клиник и т. д.
Производитель / поставщик
Ecodas, France
Описание производителя
Автоклавы Ecodas достаточно широко распространены на территории Франции, главным образом в отдельных медицинских учреждениях, и в качестве централизованных установок, обслуживающих несколько больниц. Эти системы эксплуатируются также на Кипре, в Венгрии, Польше, России и в Испании. Кроме того, эти системы работают в некоторых странах за пределами Европы, например, в Аргентине, Бразилии, Мексике, Японии, Египте, Ливане, Гайане и Марокко.

Подробное описание технической спецификации данной

Медицинские отходы загружают в аппарат сверху, в камеру, на дне которой помещен мощный измельчитель. Если в отходах присутствуют крупные прочные объекты, например, металлические предметы, то измельчитель автоматически останавливается, а камера остается закрытой до завершения паровой стерилизации отходов. Измельченные отходы перемещаются в нижнюю часть камеры под собственной тяжестью. Установка прогревается паром до температуры 138°С, а давление повышается до 3,8 бар. Процесс полностью автоматизирован и обеспечивает возможность контроля. Длительность цикла обработки составляет 40 — 60 минут, в зависимости от размеров установки и от количества отходов. Стерилизованные фрагменты (относительный коэффициент обеззараживания достигает 10^8) выгружаются из нижней части установки и могут размещаться на обычной свалке. Первоначальный объем отходов сокращается на 80%. Имеются три различных модели установок Ecodas. Модель Т300 отличается от модели Т1000 высотой, а модель Т2000 — диаметром. Для моделей Т2000 и Т1000 требуется загрузочный подъемник.

Технические данные: температура: 138°С; давление: 3,8 бар; время обработки: 10 мин.
Производительность: 25 (0,3 $м^3$)/80 (1 $м^3$)/190 кг/час (2 $м^3$).
Экономическое обоснование / экономические показатели
Стоимость обработки отходов составляет от 0,066 до 0,1 доллар/кг. Примерные капитальные затраты находятся в диапазоне от 190 тыс. до 530 тыс. долларов США.
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена (с 1993 г.).
Фотографии
Установка Т-2000

Контактные данные производителя
Ecodas, 28, rue Sebastopol, 59100 Roubaix, France;
тел..: +33 3 20 70 98 65,
факс: +33 3 20 36 28 05,
эл. почта: contact@ecodas.com,
www.ecodas.com

Технология сольватированного электрона (SOLV™, SET™)

Краткое описание технологии
Растворы щелочных или щелочноземельных металлов в жидком сухом аммиаке, в некоторых аминах или гликолях, содержащие катионы металлов и свободные сольватированные электроны, являются очень сильными восстановителями и быстро реагируют с галогенорганическими соединениями, отщепляя атомы галогенов с образованием солей металлов и углеводородов.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Восстановление
Область применения
Все СОЗ, в том числе ПХБ-содержащие трансформаторы, конденсаторы и масла.
До настоящего времени процесс использовали для обработки трансформаторных масел

с содержанием хлора до 2%, концентрированного ГХБ и почв, загрязненных различными СОЗ, а также бетонных и металлических поверхностей, загрязнённых ПХБ.

Производитель / поставщик

Commodore Applied Technologies Inc.

Описание производителя

Управление отходами и экологически безопасные технологии

Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс

Рабочий раствор готовят растворением щелочного или щелочноземельного металла (натрия, лития или кальция) в безводном аммиаке при комнатной температуре в системе, находящейся под давлением. Раствор можно готовить и при пониженной температуре, что требует меньшего давления. Имеется опыт использования и других растворителей: аминов и некоторых гликолей. Обрабатываемый материал помещают в реактор с рабочим раствором. В ходе процесса галогенорганические СОЗ восстанавливаются до солей металлов и простых углеводородов. К примеру, ПХБ превращаются в углеводороды, хлорид натрия и амид натрия. После завершения процесса аммиак отделяют для повторного использования и обезвреженные материалы (например, масло или грунт) удаляют из реактора.

Предварительная подготовка материалов

Рабочий раствор, содержащий сольватированные электроны, неустойчив в присутствии воды, соединений железа, кислорода и диоксида углерода. Материалы с высоким (более 40% вес.) содержанием влаги перед обработкой должны быть высушены. Размер кусков обрабатываемых материалов не должен превышать 45 мм. Даже небольшие количества влаги нежелательны, поскольку вода реагирует с натрием и увеличивает его расход. Присутствие воды в аммиаке также затрудняет процесс сольватации. Аммиак не в состоянии глубоко проникать в бетон или древесину, поэтому такие материалы необходимо предварительно измельчить, чтобы эффективно извлечь из них СОЗ.

Конструкционные особенности

Процесс SOLV™ разработан для использования в модульной передвижной системе, в основе которой лежит главный модуль обработки SET™. Другие установки могут иметь предварительные модули, предназначенные для осушения обрабатываемых материалов или экстракции и концентрирования загрязнителей, и оконечные модули для рециклинга аммиака с помощью холодильной установки и окончательной обработки остатков процесса.

Производительность

Масштабы системы можно изменять, приспосабливая ее к желаемой производительности. Существующие установки способны обработать до 10 т/сутки загрязненных материалов.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции ПХБ, ДДТ, дильдрина, 2,4-D и 2,4,5-T достигает 100%, но таких пестицидов как карбарила, параквата и цинеба — всего лишь 86%.

Все выбросы и остатки в случае необходимости могут быть собраны для анализа и дальнейшей переработки. О содержании диоксинов в отходящих газах не сообщалось. Основными остатками процесса являются хлористый натрий или кальций, соответствующие гидроксиды и простые углеводороды (бифенил при переработке ПХБ, бензол при переработке ГХБ).

Экономическое обоснование / экономические показатели

В 1997 г. затраты на переработку грунтов, загрязненных ПХБ, составляли 230-260 долларов США за тонну, а на переработку концентрированных СОЗ — 9000-15500 долларов США за тонну.

Практические аспекты применения данной технологии
Необходимость использовать безводный аммиак, металлический натрий и повышенное давление создает определенный риск для здоровья и безопасности обслуживающего персонала. Необходимо надежное энергообеспечение, гарантирующее, что система будет функционировать при требуемых давлениях и температурах. Недостаточно сведений о составе отходящих газов, малый опыт промышленной эксплуатации. Очень высокая стоимость переработки концентрированных СОЗ. В США разрешено промышленное применение для отходов ПХБ.

Это проверенная технология, хотя нужны дополнительные данные по выбросам и остаткам процесса. Не используется в промышленном масштабе из-за высокой стоимости переработки.
Контактные данные производителя
Commodore Applied Technologies Inc.,
150 East 58th Street
Suite 3238
New York, New York 10155
phone +1 212.308.5800
fax +1 212.753.0731
(www.commodore.com)
Комментарии со стороны НПО/властей
Компания Commodore Applied Technologies была исключена из реестра Американской фондовой биржи в феврале 2003 г. по следующим причинам: на протяжении последних пяти финансовых лет деятельность компании была убыточной; компания не в состоянии аккумулировать средства, установленные законом для минимального акционерного капитала; компания не созвала ежегодного собрания акционеров.
Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit.
3. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination ofPOPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Механическая переработка шин

Краткое описание технологии
Установка предназначена для механического измельчения отработавших свой ресурс или дефектных автомобильных шин и получения резиновой крошки с размерами фракций до 0,5мм, освобожденной от металлического и текстильного кордов, и соответствующей требованиям ТУ38.108035-97. В основу технологии переработки заложено механическое измельчение шин до небольших кусков с последующим механическим отделением металлического и текстильного корда, основанном на принципе "охрупчивания" резины при высоких скоростях соударений, и получение тонкодисперсных резиновых порошков размером до 0,2 мм путем экструзионного измельчения полученной резиновой крошки.
Категория технологии

Использующаяся
Вид технологического процесса
Физические методы
Область применения
Переработка автошин
Производитель / поставщик
Инновационная компания «Адекватные технологии»
Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс

Полное наименование:
Комплекс по переработке изношенных шин

Исходное сырье:
Изношенные автомобильные шины до R20 включительно.

Настоящая технология позволяет перерабатывать автомобильные шины с металлическим и текстильным кордом диаметром до 1200 мм и шириной профиля до 335 мм без предварительного удаления бортового кольца.

Комплекс представляет собой технологическую линию с последовательно установленными рабочими агрегатами, проходя по которым исходный материал приобретает вид готового продукта.

Технология переработки условно делится на три этапа:

- предварительная резка шин на куски;
- дробление кусков резины и отделение металлического и текстильного кордов;
- получение тонкодисперсного резинового порошка.

На первом этапе технологического процесса поступающие со склада шины подаются на участок подготовки шин, где они моются и очищаются от посторонних включений. После мойки шины по конвейеру подачи поступают в блок предварительного измельчения. С помощью цепного конвейера шина подается на переработку в агрегаты трехкаскадной ножевой дробилки, в которых происходит последовательное измельчение шин до кусков резины, размеры которых не превышают 30х50мм.

На втором этапе предварительно измельченные куски шин ленточным транспортером подаются в молотковую дробилку, где происходит их дробление до размеров 10х20мм. При дроблении кусков обрабатываемая в молотковой дробилке масса разделяется на резину, металлический корд, бортовую проволоку и текстильное волокно.

Выделенный из резины текстиль удаляется из молотковой дробилки системой удаления текстиля и оседает в циклонах, а воздух поступает в фильтры тонкой очистки, где окончательно очищается и выбрасывается в атмосферу.

Резиновая крошка с выделенным металлом поступает на транспортер, с которого свободный металл удаляется с помощью магнитных сепараторов и поступает в специальные бункеры. После заполнения бункеров металлическими отходами они отвозятся на участок брикетирования.

На третьем этапе куски резины подаются шнековым транспортером в экструдер-измельчитель, предназначенный для экструзионного измельчения резиновой массы до тонкодисперсного порошка. На этой стадии обработки происходит параллельное отделение остатков текстильного волокна и отделение его с помощью гравитационного сепаратора от резиновой крошки. Очищенная от текстиля резина подается пневмотранспортной системой во вторую камеру экструдера-измельчителя, в котором происходит окончательное тонкодисперсное измельчение.

По выходу из экструдера порошок с помощью пневмотранспортной системы отбирается и подается в классификатор, где осуществляется рассев порошка на фракции, которые по шнековым транспортерам поступают в бункера-накопители готового продукта и оттуда на дозирующие устройства, где расфасовываются в полиэтиленовые мешки по 20-22кг или в мягкие контейнеры типа «big-bag».

Энергопотребление:

- трехфазный переменный ток;
- частота — 50 Гц.
- напряжение — 380 В.
- номинальная потребляемая мощность — 465 кВт.

Предварительная подготовка материалов
Не требуется

Конструкционные особенности

- переработка шин осуществляется без предварительного удаления бортового кольца
- способ переработки полностью механический без применения криогенных технологий, что позволяет сохранить высокоразвитую и активную поверхность измельченного резинового порошка;
- возможна переработка изношенных шин, как с металлическим, так и с текстильным кордом, а также комбинированных шин;
- высокая степень измельчения конечного продукта с содержанием тонкодисперсной фракции размером 0,2-0,8 мм до 50%;
- высокая степень очистки от побочных продуктов;
- низкое энергопотребление по сравнению с другими технологиями.

Производительность

- Производительность по исходному сырью — 1000 — 1350 кг/час в зависимости от типа перерабатываемых шин.
- Режим работы: 3 смены (24 часа), 250 дней в году, К загрузки = 0,85.
- Выход конечного продукта к количеству исходного сырья:
    - тонкодисперсный резиновый порошок — 65%;
    - металлические отходы корда и бортового кольца — 25%;
    - текстильные отходы корда — 10%
- Общий назначенный ресурс комплекса не менее 18 000 часов.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

При переработке отходов резины происходит выброс пылевидных частиц в количестве 0,15% от объема конечного продукта — тонкодисперсного резинового порошка, до 99%

которых улавливается рукавными фильтрами тонкой очистки в системах пневмотранспорта.

Количество выбросов вредных веществ, образующихся при дроблении покрышек, не должно превышать: в виде резиновой крошки помола — 0,5 мм — 10мг/куб. м, в виде текстильного волокна (пыли) — 10мг/куб. м.

Для охлаждения оборудования используется техническая вода с температурой не выше +22 С и давлением 2,5-3,0 кг/см2. Вода в процессе охлаждения оборудования не меняет своих физических и химических свойств за исключением температуры — рост до +50оС.

Сточные воды можно характеризовать как условно чистые.

Исходное сырье, особенно изношенные шины, может иметь пылевидные поверхностные загрязнения, которые в местах скопления необходимо удалять промышленным пылесосом или мойкой.

Удалению взвешенной в воздушной среде пыли способствует общая вытяжная вентиляция. Уровень шума на внешнем контуре здания, в котором размещена установка:

- во время работы в первую и вторую смены — не более 65 ДБЛ;
- при работе в третью смену — не выше общего шумового фона в зоне размещения установки — около 40 ДБЛ.

Для обеспечения этих требований должна быть произведена шумоизоляция участков с шумогенерирующим оборудованием.

По законодательству России, граница санитарной зоны, разделяющая помещение, где работает установка, от жилых зданий должна быть не менее 150 метров.
Практические аспекты применения данной технологии

Комплекс может быть использован в промышленном производстве, как для переработки и утилизации, отработавших свой ресурс или дефектных автомобильных шин, так и для получения продуктов, которые могут использоваться в народном хозяйстве.

Комплекс в стандартном исполнении предназначен для эксплуатации в закрытом помещении при температуре окружающего воздуха от 10 до 40 С.

Резиновая крошка, полученная в результате переработки изношенных автопокрышек, имеет многочисленные и перспективные области дальнейшего применения, что при эффективной организации обеспечит ее быструю и устойчивую реализацию на рынках.

Порошковая резина с размерами частиц от 0,2 до 0.45мм используется в качестве добавки (5 — 20%) в резиновые смеси для изготовления новых автомобильных покрышек, массивных шин и других резинотехнических изделий. Применение резинового порошка с высокоразвитой удельной поверхностью частиц (2500-3500 см. кв /г) повышает стойкость шин к изгибающим воздействиям и удару, увеличивая срок эксплуатации.

Порошковая резина с размерами частиц до 0.6мм используется в качестве добавки (до 50-70%) при изготовлении резиновой обуви.

Порошковая резина с размерами до 1мм можно применяться для изготовления композиционных кровельных материалов, прокладок под рельсы, резинобитумных мастик, вулканизованных и невулканизованных рулонных гидроизоляционных материалов.

Порошковая резина с размерами частиц от 0.5 до 1,0 мм применяется в качестве добавки для модификации нефтяного битума в асфальтобетонных смесях.

Резиновая крошка с размерами частиц от 2 до 10мм используется при изготовлении массивных резиновых плит для комплектования трамвайных и железнодорожных переездов, отличающихся длительностью эксплуатации.
Контактные данные производителя
Инновационая компания «Адекватные технологии», Россия, 121170, Москва, Кутузовский проспект, д.36, корпус 3, подъезд 7, офис 110.
Телефон: +7-495-933-7327
Электронная почта: adetech@df.ru
http://www.adetech.org

Механохимическое дегалогенирование

Краткое описание технологии
Обрабатываемые материалы, содержащие СОЗ, размалывают в присутствии металла-восстановителя (им может быть щелочной или щелочноземельный металл, а также алюминий, цинк или железо) и донора водорода (спирта, простого эфира, гидроксида или гидрида). В протекающей при этом механохимической реакции происходит восстановительное дегалогенирование СОЗ (например, ПХБ в присутствии магния превращаются в дифенил и хлорид магния).
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Восстановление
Область применения
Процесс, предположительно, приемлем для всех типов СОЗ, однако в настоящее время сфера его применения ограничена грунтом с низким (менее 1%) содержанием СОЗ.

Имеются сведения лишь об одном полномасштабном проекте удаления СОЗ с использованием данной технологии. Процесс MCD™ использовался компанией EDL для ремедиации грунта на площадке Fruitgrowers Chemical Company в Мапуа, Новая Зеландия. На этой площадке, занимающей 3,4 га, с 1950 по 1980 г. действовал завод по производству пестицидов и гербицидов. В общей сложности переработке подлежат ≈ 20000 м³ грунта, загрязненного ДДТ, ДДД, ДДЭ, альдрином, дильдрином и линданом. Проект по очистке территории завершен в 2006 г.
Производитель / поставщик
Environmental Decontamination Ltd. (EDL)
Описание производителя
Компания осуществляет проекты (Новая Зеландия, Африка, Япония, США) по очистке и восстановлению почв, загрязненных хлорорганическими веществами, такими как, пестициды, диоксины, а также загрязненных ПАУ и тяжелыми металлами.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс

Сухой загрязненный грунт смешивают с металлом-восстановителем и донором водорода (≈ 3% масс.) и подают в реактор MCD™. Реактор представляет собой вибрационную мельницу с двумя горизонтальными цилиндрами, содержащими размалывающие шарики.

Время пребывания в реакторе составляет ≈ 15 мин. Переработанный грунт выводят из основания реактора с помощью закрытого винтового конвейера и подают в лопастную мешалку, где его увлажняют, чтобы снизить пылеобразование, после чего анализируют. Если содержание СОЗ снизилось до установленного предела, переработанный грунт возвращают на прежнее место.

Характерной чертой процесса является эксплуатационная гибкость, позволяющая легко изменять параметры процесса и достигать требуемой производительности и степени деструкции. Недавно компания EDL разработала новый реактор, не включающий в себя вибрационную шаровую мельницу, однако более детальные сведения о нем отсутствуют.

Предварительная подготовка материалов
Загрязненный грунт осушают в установке с вращающимся барабаном до остаточной влажности < 2%. Потенциально система может перерабатывать многие сухие материалы без предварительной обработки.
Конструкционные особенности
Можно использовать стандартные модели закрытых шаровых мельниц, ассортимент которых достаточно широк.
Производительность
Максимальная производительность эксплуатируемой системы составляет 139 куб.м. грунта в неделю.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

При испытании метода в Мапуа в 2004 г. содержание суммы ДДТ, ДДД и ДДЭ снизилось на 91%, альдрина — на 89%, дильдрина — на 70% и линдана — на 88%. Остаточное содержание СОЗ в почве, выбранной с глубины более 0,5 м, было ниже предельно допустимых концентраций, однако в почве, выбранной с глубины до 0,5 м, оно превышало установленные ПДК.

Поток воздуха из сушильного барабана пропускают через циклоны, рукавный уловитель, скруббер и активированный уголь. Шаровая мельница работает как замкнутая система с периодическим режимом, что не предполагает выбросов. Аналитические данные о выбросах в атмосферу отсутствуют.
Практические аспекты применения данной технологии

Состав грунта влияет на эффективность процесса. В частности, отрицательно сказывается присутствие глины. Недостаточно сведений об остатках после завершения процесса и выбросах. Недостаточный опыт промышленной переработки отходов СОЗ.

Ограниченный опыт практического применения.
Фотографии

Контактные данные производителя

Environmental Decontamination Ltd. (EDL), (http://edl.net.nz).
139 Cryers Rd, East Tamaki
PO Box 58-609, Greenmount
Auckland, New Zealand
Тел.: +64 9 274 9862
Факс: +64 9 274 7393
Email: info@edl.net.nz

Tribochem, Georgsrtasse 14, D-31515 Wustdorf, Germany (www.tribochem.com).
Тел.: +49 5031 67393
Факс: +49 5031 8807
E-Mail: birke@tribochem.com

Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination ofPOPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Микроволновые системы Medister

Краткое описание технологии

По сути, микроволновая дезинфекция представляет собой процесс с использованием пара, когда дезинфекция происходит за счет воздействия горячей воды и пара, образующихся под действием микроволнового излучения.

Микроволновое излучение относится к высокочастотному диапазону электромагнитного спектра. Оно располагается между радиочастотным диапазоном ультравысоких частот (УВЧ), который используется в телевидении и инфракрасным излучением. Для генерации микроволнового излучения используется высоковольтный магнетрон, из которого СВЧ-излучение по металлическому волноводу направляется в камеру микроволновой печи или рабочую камеру дезинфекционной установки.

В общих чертах, микроволновые системы включают дезинфекционную камеру или зону, в которую направляется микроволновое излучение из СВЧ-генератора (магнетрона). Обычно используют от 2 до 6 магнетронов мощностью примерно по 1,2 кВт каждый. Некоторые системы работают в периодическом режиме, а в других используется полунепрерывный режим. К системам микроволновой обработки, которые успешно завоевали себе место на ранке альтернативных технологий в Европе, относятся Medister, Sanitec, Sintion и Sterifant.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Обработка СВЧ-излучением

Область применения

Переработка медицинских отходов

Производитель / поставщик

Meteka, Austria

Подробное описание технической спецификации данной

Общее описание принципов работы микроволновой установки:

Загрузка отходов: мешки с медицинскими отходами загружаются в тележки, закрепленные на загрузочном узле. Затем в загрузочный бункер подается высокотемпературный пар. Воздух откачивается через высокоэффективный фильтр и в это же время открывается верхний загрузочный люк, контейнер с отходами поднимается и выгружается в бункер.

Внутреннее измельчение: после того, как створка люка загрузочного бункера закрывается, отходы сначала грубо измельчаются в загрузочном бункере вращающимся подающим рычагом, а затем происходит их более тонкое измельчение в измельчителе.

Микроволновая обработка: измельченные частицы перемещаются вращающимся шнеком, при этом они сначала обрабатываются паром, а затем нагреваются до температуры от 95ºС до 100ºС при помощи четырех или шести микроволновых генераторов.

Время обработки: конструкция рабочей зоны обеспечивает, что обработка отходов происходит в общей сложности как минимум 30 мин.

Дополнительный измельчитель (поставляется отдельно): после обработки отходы можно подвергнуть дополнительному измельчению во втором измельчителе, который позволяет обеспечить еще более тонкое измельчение. Такой измельчитель используют при переработке острых предметов. Дополнительный измельчитель можно присоединить к установке примерно за 20 минут до начала работы. Он присоединяется к выходу второго шнека.

Разгрузка: переработанные отходы выгружаются вторым шнеком, который извлекает отходы из зоны обработки и выгружает их непосредственно в корзину или в контейнер на колесах. После этого отходы можно обработать в уплотнителе или же непосредственно сбрасывать на свалку.

Обезвреживание микроорганизмов:
При микробиологическом исследовании отходов, обработанных в микроволновой установке, не было обнаружено роста (что соответствует относительному коэффициенту обеззараживания в 10^7 или выше) для следующих тестовых микроорганизмов: Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Nocardia asteroides, Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum. Кроме того, не было установлено роста Giardia miura (что соответствует коэффициенту обеззараживания в 10^3 или выше. В других исследования была установлена эффективность микроволновой дезинфекции в присутствии влаги и для других микроорганизмов.

Австрийская компания Meteka поставляет установки Medister, позволяющие проводить дезинфекцию инфекционных отходов под действием микроволнового излучения. Модели Medister 10, 60 и 160 отличаются по производительности и позволяют осуществлять дезинфекцию различных видов инфекционных отходов. Модель Medister 360 предназначена для стерилизации высокоопасных инфекционных материалов и отходов научно-исследовательских лабораторий, работающих с генетически модифицированными организмами, когда необходимо обеспечить полное уничтожение биологических агентов.

Кроме того, компания Meteka поставляет мобильную микроволновую установку, состоящую из трех микроволновых установок Medister 160 для дезинфекции отходов. За восьмичасовую смену одна установка может дезинфицировать 36 наполненных отходами контейнеров Meditainer (2160 литров). Еще одна модель для стерилизации отходов — Medister HF — работает при подключении к обычному водопроводу. При работе установки вода превращается в пар под воздействием микроволнового излучения.

В соответствии со спецификацией производителя, это оборудование позволяет эффективно уничтожать споры *Bacillus stearothermophilus* с коэффициентом обеззараживания более 10^6.

Технические данные: Температура: 110/121/134ºC; один рабочий цикл: 45 мин.
Производительность: 6-60 л/цикл.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 13 200 — 90 000 USD
Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена, эксплуатируется с 1991 г.

Преимущества и недостатки технологии.

Микроволновая технология обладает следующими преимуществами:

- Поскольку микроволновые печи широко используются, эта технология понятна и приемлема для сотрудников медицинских учреждений и для местных сообществ.
- Эта технология принята/утверждена в качестве альтернативной технологии, несколько десятков установок эксплуатируются уже много лет.

- Если предпринимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы предотвратить попадание в установки опасных материалов, то выбросы микроволновых установок сводятся к минимуму.
- Работа микроволновой установки не сопровождается образованием стоков.
- Встроенный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 80%.
- Технология автоматизирована и проста в применении. Для работы установки требуется один оператор.

К недостаткам технологии можно отнести следующие:

- Если в массе отходов присутствуют опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, сточные воды или загрязнять отходы, размещаемые на свалках.
- Может наблюдаться образование неприятных запахов около микроволновой установки.
- Вторичный измельчитель, который используется для переработки острых предметов, дает высокий уровень шума.
- Прочные крупные металлические предметы в отходах могут повредить измельчитель.

Капитальные затраты относительно высоки.
Фотографии
Установка Medister 160

Контактные данные производителя
METEKA GmbH
Viktor-Kaplan-Straße 7
A 8750 Judenburg
AUSTRIA

тел.: +43 3572 85166,
факс: +43 3572 85166 6,
электронная почта: info@meteka.com, www.meteka.com

Микроволновые системы Sintion - 1

Краткое описание технологии

По сути, микроволновая дезинфекция представляет собой процесс с использованием пара, когда дезинфекция происходит за счет воздействия горячей воды и пара, образующихся под действием микроволнового излучения.

Микроволновое излучение относится к высокочастотному диапазону электромагнитного спектра. Оно располагается между радиочастотным диапазоном ультравысоких частот (УВЧ), который используется в телевидении и инфракрасным излучением. Для генерации микроволнового излучения используется высоковольтный магнетрон, из которого СВЧ-излучение по металлическому волноводу направляется в нужное место (в камеру микроволновой печи или в рабочую камеру дезинфекционной установки).

В общих чертах, микроволновые системы включают дезинфекционную камеру или зону, в которую направляется микроволновое излучение из СВЧ-генератора (магнетрона).

Обычно используют от 2 до 6 магнетронов мощностью примерно по 1,2 кВт каждый. Некоторые системы работают в периодическом режиме, а в других используется полунепрерывный режим. К системам микроволновой обработки, которые успешно завоевали себе место на ранке альтернативных технологий в Европе, относятся Medister, Sanitec, Sintion и Sterifant.

Категория технологии

Использующаяся

Вид технологического процесса

Обработка СВЧ-излучением

Область применения

Переработка медицинских отходов

Производитель / поставщик

Sterifant Vertriebs GmbH

Подробное описание технической спецификации данной

Общее описание принципов работы микроволновой установки:

Загрузка отходов: мешки с медицинскими отходами загружаются в тележки, закрепленные на загрузочном узле. Затем в загрузочный бункер подается высокотемпературный пар. Воздух откачивается через высокоэффективный фильтр и в это же время открывается верхний загрузочный люк, контейнер с отходами поднимается и выгружается в бункер.

Внутреннее измельчение: после того, как створка люка загрузочного бункера закрывается, отходы сначала грубо измельчаются в загрузочном бункере вращающимся подающим рычагом, а затем происходит их более тонкое измельчение в измельчителе.

Микроволновая обработка: измельченные частицы перемещаются вращающимся шнеком, при этом они сначала обрабатываются паром, а затем нагреваются до температуры от 95ºС до 100ºС при помощи четырех или шести микроволновых генераторов.

Время обработки: конструкция рабочей зоны обеспечивает, что обработка отходов происходит в общей сложности как минимум 30 мин.

Дополнительный измельчитель (поставляется отдельно): после обработки отходы можно подвергнуть дополнительному измельчению во втором измельчителе, который позволяет обеспечить еще более тонкое измельчение. Такой измельчитель используют при переработке острых предметов. Дополнительные измельчитель можно присоединить к установке примерно за 20 минут до начала работы. Он присоединяется к выходу второго шнека.

Разгрузка: переработанные отходы выгружаются вторым шнеком, который извлекает отходы из зоны обработки и выгружает их непосредственно в корзину или в контейнер на колесах. После этого отходы можно обработать в уплотнителе или же непосредственно сбрасывать на свалку.

Обезвреживание микроорганизмов:

При микробиологическом исследовании отходов, обработанных в микроволновой установке, не было обнаружено роста (что соответствует относительному коэффициенту обеззараживания в 10^7 или выше) для следующих тестовых микроорганизмов: Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Nocardia asteroides, Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum. Кроме того, не было установлено роста Giardia miura (что соответствует коэффициенту обеззараживания в 10^3 или выше. В других исследования была установлена

эффективность микроволновой дезинфекции в присутствии влаги и для других микроорганизмов.

Технологический процесс.

Отходы помещают в многоразовые, герметически закрытые поликарбонатные контейнеры специальной конструкции. Эти контейнеры разработаны для использования в системе Sterifant и могут использоваться до 500 раз. Крышки контейнеров также можно использовать многократно (при этом после каждого применения заменяют мембрану в крышке). Контейнер снабжен стяжным кольцом, которое помещается поверх соединения крышки и обеспечивает герметичное уплотнение. Наполненные и герметизированные контейнеры можно штабелировать. За один цикл обработки в камеру помещают 10 контейнеров. Цикл обработки начинается с того, что на контейнеры опускаются 10 полых игл, которые прокалывают мембраны в крышках. На полых иглах расположены уплотняющие шайбы, обеспечивающие герметичное соединение игл с каждым из 10 контейнеров. Затем начинается процесс обработки.

В начале цикла обработки через полые иглы в каждый контейнер впрыскивается примерно 2 литра воды и подается пар с температурой 140ºС. После этого включаются 9 микроволновых генераторов, которые нагревают содержимое контейнеров до температуры выше 105ºС. Эта температура поддерживается в течение некоторого времени для создания насыщенного пара. Для дальнейшего повышения эффективности установки в каждом контейнере создают разрежение, за которым следует повышение давления.

В конце цикла обработки камера установки автоматически открывается. Контейнеры перемещаются к встроенному измельчителю, расположенному сбоку установки. Содержимое контейнеров автоматически выгружается в измельчитель. Измельченные отходы уплотняют под давлением в 80 бар, а присутствующие жидкости отделяются и собираются в отдельный бак. В зависимости от характера отходов, процесс дезинфекции длится примерно 70 минут. Объем отходов после обработки сокращается до 80%. Эту систему можно использовать в виде стационарных или мобильных установок для переработки медицинских отходов на местах. В Германии, систему Sterifant приняли в 1995 г., когда она была включена в список разрешенных технологий Института Роберта Коха Министерства здравоохранения. Установки Sterifant используются в Германии, Венгрии, Франции, Голландии, Италии, Испании, Великобритании, Болгарии и Португалии.

Технические данные: температура: 95ºС — 105ºС; время обработки: 70 мин.
Производительность: около 125 кг/час.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 517 400 евро (стационарная установка), 590 100 евро (мобильная установка).
Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена, эксплуатируется с 1995 г.

Преимущества и недостатки технологии.

Микроволновая технология обладает следующими преимуществами:

- Поскольку микроволновые печи широко используются, эта технология понятна и приемлема для сотрудников медицинских учреждений и для местных сообществ.

- Эта технология принята/утверждена в качестве альтернативной технологии, несколько десятков установок эксплуатируются уже много лет.
- Если предпринимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы предотвратить попадание в установки опасных материалов, то выбросы микроволновых установок сводятся к минимуму.
- Работа микроволновой установки не сопровождается образованием стоков.
- Встроенный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 80%.
- Технология автоматизирована и проста в применении. Для работы установки требуется один оператор.

К недостаткам технологии можно отнести следующие:

- Если в массе отходов присутствуют опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, сточные воды или загрязнять отходы, размещаемые на свалках.
- Может наблюдаться образование неприятных запахов около микроволновой установки.
- Вторичный измельчитель, который используется для переработки острых предметов, дает высокий уровень шума.
- Прочные крупные металлические предметы в отходах могут повредить измельчитель.

Капитальные затраты относительно высоки.
Контактные данные производителя
Sterifant Vertriebs GmbH; 12, Rue Jean Engling, L-1466 Luxembourg;
тел.: +352 43 22 22-1,
факс: +352 42 60 59,
электронная почта: sterilux@pt.lu, www.sterifant.com

Микроволновые системы Sintion -2

Краткое описание технологии

По сути, микроволновая дезинфекция представляет собой процесс с использованием пара, когда дезинфекция происходит за счет воздействия горячей воды и пара, образующихся под действием микроволнового излучения.

Микроволновое излучение относится к высокочастотному диапазону электромагнитного спектра. Оно располагается между радиочастотным диапазоном ультравысоких частот (УВЧ), который используется в телевидении и инфракрасным излучением. Для генерации микроволнового излучения используется высоковольтный магнетрон, из которого СВЧ-излучение по металлическому волноводу направляется в нужное место (в камеру микроволновой печи или в рабочую камеру дезинфекционной установки).

В общих чертах, микроволновые системы включают дезинфекционную камеру или зону, в которую направляется микроволновое излучение из СВЧ-генератора (магнетрона). Обычно используют от 2 до 6 магнетронов мощностью примерно по 1,2 кВт каждый. Некоторые системы работают в периодическом режиме, а в других используется полунепрерывный режим. К системам микроволновой обработки, которые успешно

завоевали себе место на ранке альтернативных технологий в Европе, относятся Medister, Sanitec, Sintion и Sterifant.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Обработка СВЧ-излучением
Область применения
Переработка медицинских отходов
Производитель / поставщик
CMB Maschinenbau und Handels GmbH
Подробное описание технической спецификации данной
Общее описание принципов работы микроволновой установки:
Загрузка отходов: мешки с медицинскими отходами загружаются в тележки, закрепленные на загрузочном узле. Затем в загрузочный бункер подается высокотемпературный пар. Воздух откачивается через высокоэффективный фильтр и в это же время открывается верхний загрузочный люк, контейнер с отходами поднимается и выгружается в бункер.

Внутреннее измельчение: после того, как створка люка загрузочного бункера закрывается, отходы сначала грубо измельчаются в загрузочном бункере вращающимся подающим рычагом, а затем происходит их более тонкое измельчение в измельчителе.

Микроволновая обработка: измельченные частицы перемещаются вращающимся шнеком, при этом они сначала обрабатываются паром, а затем нагреваются до температуры от 95ºC до 100ºC при помощи четырех или шести микроволновых генераторов.

Время обработки: конструкция рабочей зоны обеспечивает, что обработка отходов происходит в общей сложности как минимум 30 мин.

Дополнительный измельчитель (поставляется отдельно): после обработки отходы можно подвергнуть дополнительному измельчению во втором измельчителе, который позволяет обеспечить еще более тонкое измельчение. Такой измельчитель используют при переработке острых предметов. Дополнительные измельчитель можно присоединить к установке примерно за 20 минут до начала работы. Он присоединяется к выходу второго шнека.

Разгрузка: переработанные отходы выгружаются вторым шнеком, который извлекает отходы из зоны обработки и выгружает их непосредственно в корзину или в контейнер на колесах. После этого отходы можно обработать в уплотнителе или же непосредственно сбрасывать на свалку.

Обезвреживание микроорганизмов:
При микробиологическом исследовании отходов, обработанных в микроволновой установке, не было обнаружено роста (что соответствует относительному коэффициенту обеззараживания в 10^7 или выше) для следующих тестовых микроорганизмов: Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Nocardia asteroides, Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum. Кроме того, не было установлено роста Giardia miura (что соответствует коэффициенту обеззараживания в 10^3 или выше. В других исследования была установлена эффективность микроволновой дезинфекции в присутствии влаги и для других микроорганизмов.
Технологический процесс

Микроволновая установка Sintion предназначена для переработки небольших объемов отходов. Такую установку можно разместить неподалеку от места образования отходов.

Отходы помещаются в мешки, позволяющие пару проникать внутрь. Не следует использовать двойные мешки или закрытые контейнеры, а прочные контейнеры для острых предметов не следует закрывать. Оператор открывает крышку и помещает в дезинфекционную камеру заполненный отходами мешок (один мешок/цикл). Поверхность отходов открыта для действия пара, а микроволновое излечение прогревает массу отходов изнутри, уничтожая микроорганизмы. Температура внутри дезинфекционной камеры достигает 121ºС, а в случае необходимости ее можно повысить до 134ºС. Длительность микроволновой обработки также можно менять в зависимости от индивидуальных требований.

В зависимости от выбранной температуры, процесс дезинфекции обычно продолжается 10 до 30 минут. В конце цикла дезинфекции отходы можно выгрузить и подвергнуть дальнейшей обработке в дробилке или компакторе.

Установки Sintion прошли испытания и были утверждены в качестве приемлемой технологии Институтом Роберта Коха (Германия), получили сертификат TÜV в Австрии и разрешены к применению в штате Нью-Йорк (США). На интернет-сайте компании представлена информация о других испытаниях и о сертификатах, полученных в других странах.

Технические данные: температура: 121/134ºС; давление: 1/2 бар; время обработки: 10-20 мин.
Производительность: до 35 кг/час.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 65 000 USD
Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена, эксплуатируется с 1995 г.

Преимущества и недостатки технологии.

Микроволновая технология обладает следующими преимуществами:

- Поскольку микроволновые печи широко используются, эта технология понятна и приемлема для сотрудников медицинских учреждений и для местных сообществ.
- Эта технология принята/утверждена в качестве альтернативной технологии, несколько десятков установок эксплуатируются уже много лет.
- Если предпринимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы предотвратить попадание в установки опасных материалов, то выбросы микроволновых установок сводятся к минимуму.
- Работа микроволновой установки не сопровождается образованием стоков.
- Встроенный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 80%.
- Технология автоматизирована и проста в применении. Для работы установки требуется один оператор.

К недостаткам технологии можно отнести следующие:

- Если в массе отходов присутствуют опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, сточные воды или загрязнять отходы, размещаемые на свалках.
- Может наблюдаться образование неприятных запахов около микроволновой установки.
- Вторичный измельчитель, который используется для переработки острых предметов, дает высокий уровень шума.
- Прочные крупные металлические предметы в отходах могут повредить измельчитель.

Капитальные затраты относительно высоки.
Контактные данные производителя
CMB Maschinenbau und Handels GmbH, Plabutscherstr. 115, 8051 Graz, Austria,
тел.: +43 316 685 515-0,
факс: +43 316 685 515-210,
электронная почта: cmb@christof-group.at, www.christof-group.at

Микроволновые системы Ecost

Краткое описание технологии

По сути, микроволновая дезинфекция представляет собой процесс с использованием пара, когда дезинфекция происходит за счет воздействия горячей воды и пара, образующихся под действием микроволнового излучения.

Микроволновое излучение относится к высокочастотному диапазону электромагнитного спектра. Оно располагается между радиочастотным диапазоном ультравысоких частот (УВЧ), который используется в телевидении и инфракрасным излучением. Для генерации микроволнового излучения используется высоковольтный магнетрон, из которого СВЧ-излучение по металлическому волноводу направляется в нужное место (в камеру микроволновой печи или в рабочую камеру дезинфекционной установки).

В общих чертах, микроволновые системы включают дезинфекционную камеру или зону, в которую направляется микроволновое излучение из СВЧ-генератора (магнетрона). Обычно используют от 2 до 6 магнетронов мощностью примерно по 1,2 кВт каждый. Некоторые системы работают в периодическом режиме, а в других используется полунепрерывный режим. К системам микроволновой обработки, которые успешно завоевали себе место на ранке альтернативных технологий в Европе, относятся Medister, Sanitec, Sintion и Sterifant.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Обработка СВЧ-излучением
Область применения
Переработка медицинских отходов
Производитель / поставщик
AMB S.A.
Подробное описание технической спецификации данной
Общее описание принципов работы микроволновой установки:

Загрузка отходов: мешки с медицинскими отходами загружаются в тележки, закрепленные на загрузочном узле. Затем в загрузочный бункер подается высокотемпературный пар. Воздух откачивается через высокоэффективный фильтр и в это же время открывается верхний загрузочный люк, контейнер с отходами поднимается и выгружается в бункер.

Внутреннее измельчение: после того, как створка люка загрузочного бункера закрывается, отходы сначала грубо измельчаются в загрузочном бункере вращающимся подающим рычагом, а затем происходит их более тонкое измельчение в измельчителе.

Микроволновая обработка: измельченные частицы перемещаются вращающимся шнеком, при этом они сначала обрабатываются паром, а затем нагреваются до температуры от 95ºС до 100ºС при помощи четырех или шести микроволновых генераторов.

Время обработки: конструкция рабочей зоны обеспечивает, что обработка отходов происходит в общей сложности как минимум 30 мин.

Дополнительный измельчитель (поставляется отдельно): после обработки отходы можно подвергнуть дополнительному измельчению во втором измельчителе, который позволяет обеспечить еще более тонкое измельчение. Такой измельчитель используют при переработке острых предметов. Дополнительные измельчитель можно присоединить к установке примерно за 20 минут до начала работы. Он присоединяется к выходу второго шнека.

Разгрузка: переработанные отходы выгружаются вторым шнеком, который извлекает отходы из зоны обработки и выгружает их непосредственно в корзину или в контейнер на колесах. После этого отходы можно обработать в уплотнителе или же непосредственно сбрасывать на свалку.

Обезвреживание микроорганизмов:
При микробиологическом исследовании отходов, обработанных в микроволновой установке, не было обнаружено роста (что соответствует относительному коэффициенту обеззараживания в 10^7 или выше) для следующих тестовых микроорганизмов: Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Nocardia asteroides, Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum. Кроме того, не было установлено роста Giardia miura (что соответствует коэффициенту обеззараживания в 10^3 или выше. В других исследования была установлена эффективность микроволновой дезинфекции в присутствии влаги и для других микроорганизмов.

Технологический процесс
Процесс Ecost включает измельчение и нагревание отходов до температуры в 100ºС. Отходы автоматически взвешиваются, упаковываются в контейнеры емкостью 750 литров и загружаются в загрузочный бункер. В загрузочном бункере установлена система автоматического опрыскивания дезинфицирующим раствором и вакуум-насос, позволяющий создать разрежение при открытии установки. Для очистки откачиваемого воздуха используется промывка, дезинфекция, дезодорация и фильтрация через слой активированного угля. Водопроводная вода закачивается при помощи одностороннего клапана, что предотвращает поступление жидкостей в систему питьевого водоснабжения. Жидкий дезинфицирующий раствор (Dial Danios) автоматически дозируется и подается в систему.

Перед термической обработкой отходы измельчаются в дробилке, снабженной ножами и решеткой. При этом отходы превращаются в гранулы размером от 1,5 до 2,0 см. Система автоматического контроля дробилки обеспечивает ее автоматическое отключение при блокировке. После измельчения отходы перемещаются при помощи шнека и увлажняются. Отходы подаются снизу вверх и проходят через замкнутую зону, где и происходит микроволновая обработка, обеспечивающая глубокий прогрев и обеззараживание отходов. Время перемещения отходов шнеком в зоне обработки составляет порядка 3 минут. Чтобы обеспечить более высокий уровень дезинфекции, отходы выдерживают в буферном накопителе (емкостью 500 л.) в течение часа.

Затем дезинфицированные отходы подаются шнеком вниз в буферный накопитель емкостью 45 литров. Поскольку шнек имеет большую поверхность для теплообмена, температура отходов снижается примерно до 60 — 70 ºС. При этом объем отходов сокращается в 5 или более раз. Во Франции эксплуатируется несколько установок Ecost для обеззараживания медицинских отходов.

Технические данные: температура: 100 ºС; время обработки: 60 мин.
Производительность: 250 кг/час.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 660 000 евро
Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена.

Преимущества и недостатки технологии

Микроволновая технология обладает следующими преимуществами:

- Поскольку микроволновые печи широко используются, эта технология понятна и приемлема для сотрудников медицинских учреждений и для местных сообществ.
- Эта технология принята/утверждена в качестве альтернативной технологии, несколько десятков установок эксплуатируются уже много лет.
- Если предпринимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы предотвратить попадание в установки опасных материалов, то выбросы микроволновых установок сводятся к минимуму.
- Работа микроволновой установки не сопровождается образованием стоков.
- Встроенный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 80%.
- Технология автоматизирована и проста в применении. Для работы установки требуется один оператор.

К недостаткам технологии можно отнести следующие:

- Если в массе отходов присутствуют опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, сточные воды или загрязнять отходы, размещаемые на свалках.
- Может наблюдаться образование неприятных запахов около микроволновой установки.
- Вторичный измельчитель, который используется для переработки острых предметов, дает высокий уровень шума.
- Прочные крупные металлические предметы в отходах могут повредить измельчитель.

Капитальные затраты относительно высоки.
Контактные данные производителя
AMB S.A., Avenue Wilson 622, 7012 Mons, Belgium;
тел..: + 32 658 226 81, +32 658 247 98;
электронная почта:amebo@skynet.be

Микроволновые системы Sanitec

Краткое описание технологии

По сути, микроволновая дезинфекция представляет собой процесс с использованием пара, когда дезинфекция происходит за счет воздействия горячей воды и пара, образующихся под действием микроволнового излучения.

Микроволновое излучение относится к высокочастотному диапазону электромагнитного спектра. Оно располагается между радиочастотным диапазоном ультравысоких частот (УВЧ), который используется в телевидении и инфракрасным излучением. Для генерации микроволнового излучения используется высоковольтный магнетрон, из которого СВЧ-излучение по металлическому волноводу направляется в нужное место (в камеру микроволновой печи или в рабочую камеру дезинфекционной установки).

В общих чертах, микроволновые системы включают дезинфекционную камеру или зону, в которую направляется микроволновое излучение из СВЧ-генератора (магнетрона). Обычно используют от 2 до 6 магнетронов мощностью примерно по 1,2 кВт каждый. Некоторые системы работают в периодическом режиме, а в других используется полунепрерывный режим. К системам микроволновой обработки, которые успешно завоевали себе место на ранке альтернативных технологий в Европе, относятся Medister, Sanitec, Sintion и Sterifant.

Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Обработка СВЧ-излучением
Область применения
Переработка медицинских отходов
Производитель / поставщик
Sanitec Group LLC
Подробное описание технической спецификации данной
Общее описание принципов работы микроволновой установки:
Загрузка отходов: мешки с медицинскими отходами загружаются в тележки, закрепленные на загрузочном узле. Затем в загрузочный бункер подается высокотемпературный пар. Воздух откачивается через высокоэффективный фильтр и в это же время открывается верхний загрузочный люк, контейнер с отходами поднимается и выгружается в бункер.

Внутреннее измельчение: после того, как створка люка загрузочного бункера закрывается, отходы сначала грубо измельчаются в загрузочном бункере вращающимся подающим рычагом, а затем происходит их более тонкое измельчение в измельчителе.

Микроволновая обработка: измельченные частицы перемещаются вращающимся шнеком, при этом они сначала обрабатываются паром, а затем нагреваются до температуры от 95ºС до 100ºС при помощи четырех или шести микроволновых генераторов.

Время обработки: конструкция рабочей зоны обеспечивает, что обработка отходов происходит в общей сложности как минимум 30 мин.

Дополнительный измельчитель (поставляется отдельно): после обработки отходы можно подвергнуть дополнительному измельчению во втором измельчителе, который позволяет обеспечить еще более тонкое измельчение. Такой измельчитель используют при переработке острых предметов. Дополнительные измельчитель можно присоединить к установке примерно за 20 минут до начала работы. Он присоединяется к выходу второго шнека.

Разгрузка: переработанные отходы выгружаются вторым шнеком, который извлекает отходы из зоны обработки и выгружает их непосредственно в корзину или в контейнер на колесах. После этого отходы можно обработать в уплотнителе или же непосредственно сбрасывать на свалку.

Обезвреживание микроорганизмов:
При микробиологическом исследовании отходов, обработанных в микроволновой установке, не было обнаружено роста (что соответствует относительному коэффициенту обеззараживания в 10^7 или выше) для следующих тестовых микроорганизмов: Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis, Nocardia asteroides, Candida albicans, Aspergillus fumigatus, Mycobacterium bovis, Mycobacterium fortuitum. Кроме того, не было установлено роста Giardia miura (что соответствует коэффициенту обеззараживания в 10^3 или выше. В других исследования была установлена эффективность микроволновой дезинфекции в присутствии влаги и для других микроорганизмов.
Технологический процесс
Микроволновая система Sanitec включает автоматический загрузчик, бункер, измельчитель, подающий шнек, парогенератор, микроволновые генераторы, разгрузочный шнек, вторичный измельчитель и средства контроля. Оборудование включает гидравлическую систему, высокоэффективный воздушный фильтр и микропроцессорную систему управления, смонтированные в стальном корпусе. Установка может работать в любых погодных условиях.

По данным производителя, две установки Sanitec установлены в больнице Чейз Фарм в Энфилде (Мидлсекс) и эксплуатируются компанией Polkacrest/LondonWaste. Годовая производительность этих двух установок составляет 3600 тонн. Кроме Энфилда, в Великобритании работают и другие установки. Установки Sanitec сертифицированы для эксплуатации в следующих странах Европы: Франция, Германия, Ирландия, Великобритания, Испания и Швейцария. За пределами Европы, установки Sanitec работают в Австралии, Бразилии, Канаде, США, Индии, Японии, Кувейте, на Филиппинах, в Саудовской Аравии, ЮАР и Южной Корее.

Технические данные: температура: 95 — 100 ºС; время обработки: 30 мин.
Производительность: 100 — 480 кг/час.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Выбросы и остатки.
Как показывают исследования, проведенные группой лабораторий в штате Коннектикут, исследовательской лабораторией в Лондоне, а также исследовательским институтом

в Лионе (Франция), конструкция установки Sanitec позволяет свести выбросы аэрозолей к минимуму. Если не производится надлежащая сортировка отходов перед их переработкой, чтобы предотвратить попадание опасных химических веществ в зону обработки, эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, попадать в конденсат или в переработанные отходы. В ходе независимого исследовании, которое проводилось Национальным институтом безопасности труда США, в воздухе на рабочих местах персонала и в производственной зоне микроволновой установки не было обнаружено превышения установленных Управлением по безопасности труда и защите здоровья работников США допустимых уровней для летучих органических соединений. Наиболее высокая концентрация ЛОС около этой установки составляла 2318 мг/м^3 для 2-пропанола.

Экономическое обоснование / экономические показатели

555-660 тыс. долларов США

Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена, эксплуатируется с 1990 г.

Преимущества и недостатки технологии.

Микроволновая технология обладает следующими преимуществами:

- Поскольку микроволновые печи широко используются, эта технология понятна и приемлема для сотрудников медицинских учреждений и для местных сообществ.
- Эта технология принята/утверждена в качестве альтернативной технологии, несколько десятков установок эксплуатируются уже много лет.
- Если предпринимаются надлежащие меры предосторожности, чтобы предотвратить попадание в установки опасных материалов, то выбросы микроволновых установок сводятся к минимуму.
- Работа микроволновой установки Sanitec не сопровождается образованием стоков.
- Встроенный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 80%.
- Технология автоматизирована и проста в применении. Для работы установки требуется один оператор.

К недостаткам технологии можно отнести следующие:

- Если в массе отходов присутствуют опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут выбрасываться в атмосферу, сточные воды или загрязнять отходы, размещаемые на свалках.
- Может наблюдаться образование неприятных запахов около микроволновой установки.
- Вторичный измельчитель, который используется для переработки острых предметов, дает высокий уровень шума.
- Прочные крупные металлические предметы в отходах могут повредить измельчитель.

Капитальные затраты относительно высоки.

Контактные данные производителя

Sanitec Group LLC, 59 Village Park Road, Cedar Grove, NJ 07009, USA.
тел.: +1 973 227 8855,
факс: +1 973 227 9048

Мини-завод по переработке ПЭТ бутылок PET-mobile 250

Краткое описание технологии
ПЭТ хлопья, получаемые в результате переработки бутылок на мини-заводе, имеют достаточную степень чистоты для переработки в гранулы, пригодные для получения широкого ассортимента конечных изделий получаемых в результате процессов экструзии, литья под давлением и в волоконных производствах. Обычно рекомендуется перерабатывать хлопья в гранулят, так как чистые на вид (на макро уровне) хлопья, имеют недостаточную степень чистоты на микро уровне. В процессе грануляции происходит очищение собственно полимера путём дегазации легколетучих компонентов (преимущественно ацетальдегида) и фильтрации тонкодисперсных частиц микроскопических загрязнений из расплава, что способствует достижению высоких степеней чистоты. Дополнительно в процессе грануляции несколько повышается характеристическая вязкость полимера, и усредняются характеристики материала из разных партий. Кроме того, гранулы имеют регулярное распределение насыпной плотности и размера, что идеально для технологических процессов в индустрии переработки пластмасс.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Переработка пластика
Область применения
Переработка ПЭТ бутылок
Производитель / поставщик
Ekoström Recycling, Швеция
Подробное описание технической спецификации данной
Полное наименование: Мини-завод по переработке ПЭТ бутылок PET-mobile 250

Исходное сырье: Загрязненные ПЭТ бутылки с полигонов ТБО и из муниципальных систем сбора отходов.

Загружаемые в мини-завод ПЭТ бутылки измельчаются в хлопья размером 8 — 12 мм. Размер частиц определяется выбором размера экрана (решетки) дробилки, который удерживает материал в зоне измельчения до тех пор, пока он не достигнет заданного размера.

Дробилка представляет собой устройство, в которое вместе с бутылками попадает значительное количество грязи, и вследствие этого агрегат подвержен самой большой степени износа по сравнению с остальными машинами и механизмами мини-завода. Чем больше грязи попадает в дробилку, тем выше будет износ её элементов. Такие посторонние объекты, как металлы могут даже вызвать разрушение дробилки. Удаляя как можно больше посторонних объектов из исходного сырья, можно снизить износ оборудования и удлинить общий срок его эксплуатации.

Используя воду в процессе измельчения, удалось добиться значительного снижения износа дробилки, так как грязь и песок быстро промываются через выходные отверстия экрана, и не создают дополнительных нагрузок на агрегат, находясь в зоне измельчения вместе с бутылками. Кроме того, использование воды при измельчении бутылок способствует интенсификации процесса отмывки загрязнений на дальнейших стадиях технологического процесса.

Отмывка

После того как бутылки измельчены, мы используем специально спроектированную фрикционную мойку, в которой хлопья подвергаются интенсивной обработке водой (моющим раствором) и трением.

Снабжённый нагревательными элементами водяной танк является источником горячей воды в процессе отмывки. Применение горячей воды в технологическом процессе облегчает удаление загрязнений с размягчённой вследствие термообработки поверхности пластика. Для достижения наилучшего эффекта отмывки в воду можно добавлять моющие средства или каустическую соду (NaOH).

Удаление бумажных этикеток

В процессе мокрого измельчения подавляющее количество бумажных этикеток превращается в пульпообразную массу, которая удаляется из системы с помощью высокоскоростной центрифуги и гидроциклона. В центрифуге хлопья отделяются от воды и загрязнений, которые сбрасываются наружу в виде шлама.

Удаление колец, крышек и полипропиленовых этикеток

В силу различия удельных плотностей разделяемых полимеров, используется флотационный метод для отделения лёгких полиэтиленовых и полипропиленовых частиц от более тяжёлого ПЭТ.

Промывка

На разных стадиях технологического процесса хлопья находятся в прямом контакте с загрязнённой средой, моющими средствами и разнообразными инородными объектами. В заключительной стадии процесса отмывки хлопья тщательно промываются чистой водой. В результате с целевого продукта смываются остатки загрязнения и моющих средств.

Сушка в системе пневмотранспорта

На конечной стадии технологического процесса горячий воздух используется для осушения и транспортировки ПЭТ хлопьев в систему выгрузки. Для этих целей применяется трубчатая сушилка, в которой остаточная поверхностная влага испаряется под воздействием горячего воздуха, перемещающего материал в системе пневмотранспорта. Влага уносится воздухом и выбрасывается в атмосферу.

Система управления

Электрическая схема поставляемого мини-завода полностью собрана на предприятии — изготовителе, и после того как подсоединен трёхфазный силовой кабель, установка готова к работе. Оборудование управляется интегрированным процессором, и все агрегаты работают с обратной связью (сблокированы). Запуск и остановка мини-завода производится с помощью одной кнопки на сенсорном дисплее.

В случае возникновения каких-либо ошибок или сбоев технологического процесса, на кране дисплея немедленно появится текстовое сообщение. В случае если причина возникновения проблемы не идентифицирована, имеется возможность подсоединиться

к процессору по модемной линии напрямую из Швеции для проведения соответствующей диагностики в режиме реального времени.

Предварительная подготовка материалов

Хотя мини-завод может быть использован для переработки различных отходов пластмасс, его основное применение — переработка использованных ПЭТ бутылок. Необходимо отметить, что установка не способна перерабатывать абсолютно любые отходы. Поэтому бутылки необходимо сортировать перед загрузкой в оборудование. Ниже приводятся некоторые естественные ограничения по эксплуатации мини-завода:

Цвет

Если зелёные, голубые, коричневые и бесцветные ПЭТ бутылки перерабатывать совместно, конечный продукт будет представлять собой смесь хлопьев различных цветов. Материал суть остаётся ПЭТ, но становится непригодным для получения прозрачных/ бесцветных продуктов.

ПВХ

Иногда бутылки изготавливаются из ПВХ (в основном для растительного масла), и они схожи по внешнему виду с ПЭТ. Кроме того, в крышках изредка используются ПВХ вкладыши. ПВХ чрезвычайно вреден, так как разлагает ПЭТ в процессе дальнейшей термической переработки хлопьев. Хотя доля ПВХ в общем потоке сырья ничтожно мала, для сепарации этого типа пластиков необходимо использовать специальный детектор.

Металлы

Вызывают разрушение ножей дробилки, а более крупные куски металла могут даже являться причиной поломки ротора. Мелкие частицы металлов, прошедшие сквозь дробилку и попавшие на следующие стадии технологического процесса, в конце концов, оказываются в конечном продукте. Металлические частицы, смешанные с ПЭТ хлопьями являются причиной тяжких поломок экструдеров, стоимость ремонта которых чрезвычайно высока, а иногда и вообще может потребоваться замена основных элементов этих агрегатов.

Клей. Обычные типы водорастворимого клея легко удаляются, однако на рынке присутствует ряд клеёв, которые сложнее отделить от ПЭТ. Горячерасплавные клеи, латексные, некоторые акрилаты и т. д. имеют повышенную степень адгезии к полимеру, не растворяются в воде и нуждаются в дополнительной обработке. Если на ПЭТ хлопьях присутствует некоторое количество водонерастворимого клея, это повлияет на цвет полимера при дальнейшей переработке.

Необходимо подчеркнуть, что перечисленные выше ограничения могут быть преодолены путём внедрения соответствующей технологии в Ваш процесс или путём выбора соответствующего применения вторичного ПЭТ, что способствует увеличению продажной цены и снижает производственные издержки.

Конструкционные особенности

Мини-завод целиком смонтирован в 20-тифутовом контейнере. Все агрегаты внутри контейнера установлены и отрегулированы, соединены трубами или специальным

транспортным оборудованием, а также подсоединены силовыми и контрольными проводами к блоку управления установки на предприятии-изготовителе. Мини-завод тестируется в различных режимах и проходит полный цикл испытаний в рабочих условиях (в процессе переработки бутылок) в цехе производителя в Швеции и, только после подтверждения факта соответствия реальных показателей установки паспортным характеристикам, допускается к отгрузке потребителю.

Процедура подготовки к запуску довольно проста и проходит следующим образом. Необходимо открыть двери контейнера и подсоединить с помощью защёлок разгрузочный циклон к трубе. Поставить под разгрузочные каналы конечного продукта биг-бэги или октабины. Установить баки или накопительные контейнеры под патрубки выгрузки шлама и производственных отходов. И, наконец, подсоединить мини-завод с помощью шланга к системе водоснабжения, установить патрубок слива в канализацию, а также подвести силовой кабель к внешнему разъёму системы электроснабжения.

Производительность

Производственные показатели

Производительность оборудования по сырью	0,25 тонн/час
Эффективная загрузка оборудования в сутки	20 час.
Рабочих дней в месяце	30 р.д.
Годовая загрузка оборудования	11 мес.
Фактор эффективности загрузки оборудования	90%
Фактор эффективности выхода готовой продукции	80%
Реальное энергопотребление	75 квт/час
Объем водопотребления и канализации	5000м3 в год

Экономическое обоснование / экономические показатели

Объем капиталовложений: 300.000 USD

Практические аспекты применения данной технологии

Небольшая компания, управляющая средним полигоном ТБО, может собрать до 100 тонн ПЭТ бутылок в месяц. Этого количества сырья в целом хватает для загрузки мини-завода, но явно недостаточно для мощной промышленной линии большой производительности. А, следовательно, либо бутылки надо перерабатывать на месте сбора, либо вывозить с полигона на перерабатывающее предприятие, зачастую удалённое на значительное расстояние (иногда сотни километров). Это приводит к серьёзному увеличению накладных расходов, связанных с прессованием бутылок в кипы, возрастающими издержками на транспорт, складское хранение, а также дополнительные погрузочно-разгрузочные работы. Кроме того, речь идёт о перевозке «полигонных» бутылок, т. е. фактически о сильно загрязнённом, часто плохо отсортированном сырье (были случаи обнаружения в кипах кирпичей, чугунных утюгов, газовых баллонов и прочих посторонних предметов), и, следовательно, при конверсии его в хлопья, теряется до 30% массы в виде невозвратных отходов.

На основании этих фактов Вы можете сделать вывод, что было бы гораздо эффективнее перевозить не брикетированные в кипы бутылки, собранные на полигонах ТБО, а полупродукт (т. е. уже отмытые ПЭТ хлопья), имеющий относительно высокую степень чистоты и насыпную плотность. При этом рентабельность сбора и переработки ПЭТ тары существенно возрастает.

Выявлено также, что размер первоначальных инвестиций часто играет существенную роль при принятии решения о закупке нового оборудования для переработки отходов.
В процессе исследования рынка было обнаружено, что мелкие и средние компании весьма заинтересованы в приобретении профессионального оборудования для переработки ПЭТ бутылок, но не готовы на начальных этапах развития бизнеса инвестировать значительные финансовые ресурсы в дорогостоящие линии большой мощности.

Учитывая отмеченные выше аспекты, Ekoström Recycling была разработана концепция компактного мобильного мини-завода, работающего по принципу “plug & play”. Такой мини-завод специально сконструирован для гибкой эксплуатации широким кругом переработчиков ПЭТ бутылок во всём мире: владельцы полигонов ТБО, муниципальные или частные сборщики и сортировщики ТБО, предприятия по переработке пластмасс, комбинаты по разливу пива и безалкогольных напитков и т. д.
Мини-завод PET mobile 250 успешно введен в эксплуатацию на "Новосибирском мусороперерабатывающем заводе №2"
Фотографии

Контактные данные производителя
Ekoström Recycling
http://www.recycler.ru/pet/
Масленникову Алексею +7 (916) 882-92-89
Кузнецову Сергею +7 (495) 138-50-51, (903) 123-41-73

Озонирование

Краткое описание технологии
Разложение под действием озона и пероксида водорода смеси хлорорганических соединений в сточных водах в слабощелочной среде (pH = 9,4).
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Окисление
Область применения
Низкие концентрации пестицидов в водном растворе
Производитель / поставщик
Лабораторные исследования и испытания данной технологии проводятся в университетах Испании, Бразилии, Японии.
Подробное описание технической спецификации данной

Наблюдалось разложение трихлорбензола и других соединений, но разложения ДДЕ не происходило; в работе Hayashi et al. (1993). Было установлено, что применение ультрафиолетового облучения и озона является эффективным методом для разложения хлорированных углеводородов, при этом скорость разложения зависит от интенсивности ультрафиолетового излучения. В этой работе представлены результаты, полученные при окислении O_3 и O_3/H_2O_2 водных остатков производства пестицидов (дикофол и тетрадифон). В этой воде были обнаружены хлорбензолы, ДДТ и его метаболиты, а также другие хлорорганические соединения. Окисление проводили озоном (O_3) в слабощелочной среде (pH 9,4) в низких дозах (0 — 1,5 г. O_3 на 1 г. исходного общего содержания углерода) и в присутствии перекиси водорода (H_2O_2), при молярном соотношении $H_2O_2/O_3 = 0,5$. В процессе обработки происходило удаление многих

соединений (дихлорбензофенон, тетрадифон, хлорбензол, трихлорбензол) и контролировали изменение их концентраций в зависимости от времени контакта с озоном. Другие соединения, такие как ДДЕ остались практически без изменений. В ходе исследования изучали образование первичных продуктов озонирования в сточных водах (хлорфенолы) при помощи газовой хроматографии с масс-спектроскопическим детектором и газовой хроматографии с детектором электронного захвата в зависимости от времени контакта O_3 с образцом.

В процесс обработки происходило образование о-хлорфенола, п-хлорфенола, фенилметилового спирта, хлоргидроксибензальдегида, хлорфенилметилового спирта, хлорбензойной кислоты и т. д., поскольку механизм быстрого и неселективного окисления озоном включает образование радикалов OH, образующихся при разложении молекулы O_3 и этот процесс ускоряется в присутствии в воде H_2O_2.

Предварительная подготовка: экстракция водой
Конфигурация: нет данных
Производительность/мощность: нет данных
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Выбросы: нет данных.
Побочные продукты: Cl^-, CO_2
Практические аспекты применения данной технологии
Потенциально возможно образования продуктов разложения. Необходимы серьезные исследования, чтобы довести этот процесс до уровня необходимого для уничтожения запасов СОЗ. Более продвинутые технологии окисления скорее всего окажутся более эффективными.

Контактные данные производителя
Группа испанских исследователей Fernando J. Beltrán, Manuel González, Benito Acedo, Javier Rivas
Адрес:
Departamento de Ingenieria Química y Energética,
Universidad de Extremadura,
06071 Badajoz, Spain

email: Fernando J. Beltrán (fbeltran@unex.es)

Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Озонирование в электрическом разряде

Краткое описание технологии
Для снижения содержания летучих органических соединений, диоксинов, оксидов азота, оксида серы в топочных газах, их пропускают через электрический разряд, в котором генерируется озон.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса

Окисление в электрическом заряде
Область применения
Хлорорганические соединения, оксиды азота и серы
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
В лабораторном масштабе и на пилотной установке проведены исследования с целью снизить концентрацию NO/NO_2 и SO_2 и разрушить диоксины в топочных газах посредством электрического разряда. Результаты показали, что:
1) такая обработка способна снизить содержание NO/NO_2 и SO_2 и разрушить диоксины;
2) обработка разрушает около 90% диоксинов в реальных промышленных газах;
3) возможно разрушить NO/NO_2 и SO_2 и диоксины в одностадийном процессе.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Для диоксинов и летучих органических соединений степень деструкции составляет 88%.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Выбрасываются в атмосферу **х**лористый водород и углекислый газ. Нет сведений о побочных продуктах.
Практические аспекты применения данной технологии
Нет сведений. Метод использован лишь для обработки разбавленных газов.

Контактные данные исследователей
Швейцарский федеральный институт технологии г. Цюрих.

Dr. Timm H. Teich
ETH Zürich
EEH - High Voltage Laboratory
ETL G 18
Physikstrasse 3
CH-8092 Zürich, Schweiz

Факс: +41 44 632 12 02
E-mail: teich@eeh.ee.ethz.ch

Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Метод сверхкритического водного окисления (СКВО) (окисление в сверхкритической воде)

Краткое описание технологии

При температурах и давлениях выше критических (для воды 374 ºС и 22,1 МПа) плотность насыщенного пара и жидкости становится одинаковой (0,05-0,30 г/см3), а граница между фазами исчезает. В такой воде органические соединения хорошо растворимы и быстро реагируют с окислителем (кислородом или перекисью водорода), образуя углекислый газ,

воду и неорганические кислоты или соли, причем неорганические соединения растворимы очень плохо и выпадают в осадок.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Сверхкритическая флюидная технология
Область применения
Практически любые твердые и жидкие СОЗ при учете вышеуказанных ограничений по концентрации.
Производитель / поставщик
General Atomics' Advanced Process Systems Division и Turbosystems Engineering Inc (США). В России научно-практические исследования в области СКВО успешно ведутся учеными Института теплофизики СО РАН.
Описание производителя
В Японии действует промышленная установка, в США ведется строительство таких установок. Сотрудничество с нефтедобывающими и перерабатывающими компаниями и др.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Технология известна уже много лет, но прежние системы отличались ненадежностью, быстрой коррозией и частыми отказами из-за закупорки трубопроводов. Современные системы, изготовленные из материалов, стойких к коррозии, включают в себя реакторы сверхкритического окисления непрерывного действия. Так, в установке, предлагаемой компанией Turbosystems Engineering Inc., загрязненная вода и окислитель смешиваются, нагреваются под повышенным давлением и проходят сквозь реактор, где поддерживаются сверхкритические условия. Тепло, выделяющееся в ходе экзотермических окислительных реакций, позволяет поддерживать высокую температуру в реакторе. На выходе из реактора поток охлаждают, снижают давление до нормального и разделяют на жидкость и пар.

Предварительная подготовка отходов
Система способна перерабатывать либо жидкости, либо суспензии с диаметром частиц не более 200 мкм, поэтому твердые отходы необходимо измельчать перед обезвреживанием. В демонстрационных проектах были успешно обезврежены суспензии с концентрацией твердых частиц до 25%. Концентрация органических соединений не должна превышать 20%. Прочие ограничения не известны.

Конструкционные особенности
Стационарные установки.

Производительность
Производительность существующих демонстрационных установок доходит до 400 кг/ч; промышленная установка, предположительно, будет перерабатывать 2700 кг/ч (64,8 т/сутки).
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции опасных веществ > 99,99994% при переработке отходов, загрязненных диоксинами, и > 99,999% при переработке ПХБ и хлорорганических пестицидов. Все отходы процесса могут быть собраны для последующего анализа и уничтожения.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты.

Выбрасываемые газы не содержат окислов азота или кислотных газов типа хлористого водорода; содержание моноксида углерода > 10 ppm. Минеральные остатки процесса требуют должного удаления.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Затраты на переработку колебались в пределах 120-140 долларов США в расчете на тонну сухого материала, подлежащего переработке (для установки, эксплуатировавшейся в Австралии в 1997 г.).

Исходя из данных эксплуатации лабораторных и полупромышленных установок США, стоимость переработки одного литра отходов в реакторе СКВО оценивается в 5-20 центов, что примерно в 10 раз дешевле, чем при обезвреживании с помощью традиционной технологии сжигания.

Практические аспекты применения данной технологии

В Японии действует промышленная установка**,** в США ведется строительство промышленных установок. В 2003 г. компания Bechtel Parsons Blue Grass Team получила подряд на строительство и эксплуатацию установки для уничтожения химических боеприпасов, складированных в армейском хранилище; в настоящее время установка еще не введена в эксплуатацию. Данная технология была выбрана для уничтожения 1269 тонн боевого отравляющего вещества VX, хранящегося на армейском складе г. Ньюпорт, США.

Фотографии

Станция по переработке

Контактные данные производителя

General Atomics, P.O. Box 85608, San Diego, CA 92186-5608;

а также Turbosystems Engineering Inc. (http:www.turbosynthesis.com) .
Тел: +1-707-529-7477; Факс: +1-707-581-1749

630090, Новосибирск,
пр. ак. Лаврентьева, 1
ИТ СО РАН
Тел.: +7(383) 330-70-50
Факс: +7(383) 330-84-80
E-mail: aleks@itp.nsc.ru
WWW: http://www.itp.nsc.ru

Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit, 1998.
3. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of*

POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Окисление в расплавах солей

Краткое описание технологии
Любые органические соединения, в том числе содержащие галогены, серу, фосфор и т. д., полностью окисляются в расплавах карбонатов щелочных металлов до углекислого газа, воды, азота и кислых газов. В отличие от высокотемпературного сжигания, такое окисление идет без образования летучих вредных соединений типа диоксинов.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Окисление
Область применения
Любые концентрированные органические отходы, в том числе СОЗ и взрывчатые вещества. Процесс неприменим для обработки почв и других материалов с высоким содержанием инертных веществ.
Производитель / поставщик
Lawrence Livermore National Laboratory, США
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Реакция происходит при 700-950 ºС в ванне, наполненной солевым расплавом (обычно карбонатом натрия или эвтектикой карбонатов щелочных металлов). Наиболее предпочтительной солью является карбонат натрия. Вместе с отходами в ванну подают воздух, служащий окислителем. Подлежащий переработке твердый материал подают в ванну с помощью пневматической системы. Жидкие отходы закачивают насосом. Если в перерабатываемых материалах присутствуют радионуклиды, металлы и другие неорганические компоненты, то они остаются в солевом расплаве и могут быть легко отделены для последующего удаления.
Предварительная подготовка материалов
В отдельных случаях твердые материалы требуют измельчения.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Очень высокие степени деструкции (>99,9999%) получены для жидких ПХБ, содержащих ПХБ твердых материалов, ГХБ и хлордана.

Выбросы: Углекислый газ, азот, пары воды и неорганические соли, подлежащие удалению.
Экономическое обоснование / экономические показатели
По австралийским данным 1997 г., стоимость обработки хлорорганических материалов может колебаться в пределах 940-1550 долларов США за тонну.
Практические аспекты применения данной технологии

Разработкой технологии в США руководят Министерство энергетики и Армейский центр боеприпасов. Национальная лаборатория Лоуренс Ливермор в 1997 г. соорудила демонстрационную установку, на которой в период 1997-1999 гг. продемонстрирована возможность переработки более 30 типов отходов. Министерство обороны в 2000 г. перебазировало эту установку в Ричленд, Вашингтон, для промышленных испытаний с использованием реальных потоков отходов. Еще одна установка, изготовленная лабораторией Лоуренс Ливермор, в настоящее время находится на авиабазе Эглин, а другую сооружали по заказу армии США для последующей эксплуатации в Южной

Корее. Эта система должна была войти в строй весной 2001 г. На 2002 г. было запланировано строительство еще одной установки для армейского базового склада Блу Грасс в Кентукки.

Нет количественных аналитических данных об остатках процесса. Велики объемы потенциально опасных солей, образующихся в процессе эксплуатации установки. Эксплуатационные расходы должны быть значительны. Установка нуждается в системе очистки отходящих газов от твердых частиц. Министерством энергетики США было показано, что технология является надежной, а риск аварий очень невелик.

Необходимы независимые подтверждения того, что метод пригоден для переработки любых СОЗ, но технология производит впечатление надежной и сравнительно безопасной.

Контактные данные производителя

Lawrence Livermore National Laboratory, USA
(http://www.llnl.gov/IPandC/about/companycontactform.php).

Industrial Partnerships And Commercialization (IPAC)
Lawrence Livermore National Laboratory
Mail Stop L-795
P.O. Box 808
Livermore, CA 94551

Тел.: +1 (925) 422-6416
Факс: +1 (925) 423-8988

Источники информации

1. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination ofPOPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit.
3. http://www.llnl.gov

Окисление в содорегенерационном котле

Краткое описание технологии

Любые органические соединения, в том числе содержащие галогены, серу, фосфор и т. д., полностью окисляются в расплавах карбонатов щелочных металлов до углекислого газа, воды, азота и кислых газов. В отличие от высокотемпературного сжигания, такое окисление проходит без образования летучих вредных соединений типа диоксинов.

Категория технологии

Близкая к промышленному использованию

Вид технологического процесса

Высокотемпературное окисление

Область применения

Любые масла, содержащие ПХБ. Вероятно, технология может быть использована для любых СОЗ

Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс.

Содорегенерационный котел представляет собой стальную башню высотой 20-30 м, внутри которой при температуре не ниже 1100 ºС находится диссоциированная щелочь, а внизу башни — слой расплавленной соли, через который можно подавать воздух или кислород. При подаче в котел отходов СОЗ происходят те же процессы, что и при окислении в солевых расплавах, однако высота башни гарантирует пребывание в ней газов в течение не менее 20-30 с, что полностью исключает образование диоксинов.

Предварительная подготовка материалов.

Не требуется

Конструкционные особенности

Котел является стандартным промышленным агрегатом, более 100 лет применяемым в целлюлозно-бумажной промышленности для уничтожения щелочных растворов полиароматических веществ (лигнинов), образующихся при химической обработке древесины.

Производительность

Нет сведений

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Углекислый газ — 100 ppm, диоксид серы SO_2 - 250 ppm, сероводород — 8 ppm, окислы азота NO_x - 100 ppm, пыль 50 мг/нм^3, диоксины 1-5 пкг/нм^3. Гранулированный шлак в количествах, соответствующих неорганическим примесям в обрабатываемых отходах.

Практические аспекты применения данной технологии

Содорегенерационные котлы используются в промышленности очень давно и доказали свою надежность и безопасность, однако детальные сведения о переработке в них ПХБ отсутствуют.

Действуют промышленные установки в России в Новодвинске (комбинат «Арбум») и на комбинате в Соломбале (г. Архангельск), перерабатывающие ПХБ.

Нет количественных аналитических данных об остатках процесса. Большой расход энергии на поддержание высоких температур в значительном объеме. Эксплуатационные расходы должны быть значительны. Установка нуждается в системе очистки отходящих газов от твердых частиц.

После уничтожения накопленных запасов СОЗ установки можно использовать для уничтожения других отходов, например, илов городских сточных сооружений.

Источники информации

Бухтеев, Б., Грудинин, В., Юфит. С. Комбинированный метод окислительной деструкции хлорсодержащих органических веществ с использованием содорегенерационных топочных агрегатов. Технологии переработки и уничтожения ПХБ и устаревших пестицидов. Материалы субрегионального совещания экспертов, Голицыно, Московская обл., Российская Федерация, 6-9 июля 1999, с.227-230. М.: Центр международных проектов, 1999.

Переработка автошин и пластмасс

Краткое описание технологии

Переработка автошин и пластмасс в высококачественный топочный мазут для котельных

Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Пиролиз
Область применения
Переработка автошин и пластмасс
Производитель / поставщик
ООО "ЮУПК"
Подробное описание технической спецификации данной
Сущность метода
Пиролиз-нагрев измельчённой изношенной авторезины без доступа воздуха до температуры 450-600 град. С., с целью получения кондиционной продукции: жидкого топлива, высокоуглеродистого твёрдого остатка, металла и пиролизного газа.

Производство состоит из участков:

- склад сырья (изношенные автопокрышки и пластмассы)
- участок подготовки сырья (разделка шин на куски);
- участок переработки автопокрышек и пластмасс;
- склады готовой продукции: склад жидкого топлива, склад технического углерода, участок складирования металлолома (металлокорд).

Сырье в реакторе подвергается разложению при температуре примерно 450°С, в процессе которого получаются полупродукты: газ, жидкотопливная фракция, углеродсодержащий остаток и металлокорд. Газ частично возвращается в топку реактора для поддержания процесса. Оставшаяся часть газа выбрасывается через трубу (по внешнему виду и количеству газа на выходе сравнима с выхлопами грузовика). Углеродсодержащий остаток после гашения и охлаждения подвергается магнитной сепарации (или просеивается через сито) с целью отделения проволоки металлокорда.

Жидкое топливо, металлокорд и углеродосодержащий остаток отправляются на склад для дальнейшей отгрузки потребитель.

Технологический процесс

Через загрузочный бункер в основную колонну загружаются нарезанные автошины. Затем поджигаются в нижней части колонны. При этом загрузочный бункер и отсек выгрузки закрыты. Вся резина прогревается, но не горит (за исключением нижней части, которая тлеет). С помощью дымососа углеводородные фракции, выделяемые при нагреве резины, высасываются дымососом из основной колонны через два циклона, колонну1 и колонну2. В колоннах 1 и 2 углеводородные фракции охлаждаются и конденсируются, превращаясь в жидкое пиролизное топливо. Те фракции, которые не конденсировались, в качестве газа направляются частично в основную колонну, а частично на выброс. Вода для охлаждения является оборотной и используется повторно.

Предварительная подготовка материалов.
Исходное сырье собирается и свозится автотранспортом на склад сырья. Далее авторезина осматривается на предмет наличия в ней металлических дисков, колец и направляется на разделку. После разделки измельченное сырье подается в приемный бункер реактора.

Конструктивные особенности.
В комплекс по переработке изношенных автопокрышек и пластмасс входит: установка-реактор и ножницы для измельчения автопокрышек. Данная установка является демонстрационной, опытно-промышленной, рассчитанной на работу 50-103 суток в год с переработкой до 728 т. в год изношенных автопокрышек и, получая при этом около 300 тонн жидкого топлива (мазута).

Производительность.
Данная установка-реактор способна переработать исходного сырья (изношенные автопокрышки) — 5 тонн/сутки.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Экологическая эффективность

Данная установка позволяет переработать и вторично использовать вышедшие из эксплуатации шины, что имеет важное экономическое и экологическое значение. Изношенные шины представляют собой самую крупнотоннажную продукцию полимеросодержащих отходов, практически не подверженных природному разложению. В то же время шины и пластмассы представляют собой ценное полимерное сырье: в 1 т шин содержится около 700 кг резины, которая может быть повторно использована для производства топлива, резинотехнических изделий и материалов строительного назначения. В то же время, если сжечь 1 тонну изношенных шин, то в атмосферу выделяется 270 кг сажи и 450 кг токсичных газов.

Все отходы процесса могут быть собраны для последующего анализа и переработки.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Работа установки сопровождается выделением в атмосферу следующих загрязняющих веществ: азота диоксид, углерод чёрный (сажа), сера диоксид, углерод оксид, углеводороды предельные С6-С10, С1-С5, фенол.

В складе готовой продукции расположен склад мазута с ёмкостями для сбора продуктов пиролиза (мазута). При этом выделяются следующие загрязняющие вещества: сероводород, углеводороды предельные С12-С19.

Суммарно в год от источников предприятия в атмосферу выбрасывается 32,549830 тонн загрязняющих веществ 22-х наименований:

Железа оксид	0,000293
Марганец и его соединения	0,000052
Азота диоксид	0,164400
Серы диоксид	3,064100
Углерода оксид	12,41810
Фториды газообразные	0,000012
Углерод чёрный (сажа)	2,057700
Сероводород	0,000005
Углеводороды предельные С1-С5	7,318800
Углеводороды предельные С6-С10	7,318800
Этиловый спирт	0,008000
2 — Этаксиэтанол	0,007840

Бутилацетат	0,008000
Ацетон	0,005600
Толуол	0,040000
Спирт бутиловый	0,033470
Сольвент	0,059570
Уайт-спирит	0,020850
Взвешенные вещества	0,012645
Пыль абразивная	0,005530
Фенол	0,005000
Углеводороды предельные С12-С19	0,001063

Основная часть из них жидкие/газообразные, твёрдых — 2,084008 т/год.

Экономическое обоснование / экономические показатели
Стоимость переработки автопокрышек — от 80 до 150 долларов США за тонну.
Стоимость комплекта оборудования — 40000 долларов США. Монтаж, обучение и пуско-наладочные работы входят в стоимость оборудования.
Практические аспекты применения данной технологии
Установка является демонстрационной, опытно-промышленной.
Фотографии
Установка по переработке

Контактные данные производителя
Россия, Оренбургская обл., г. Орск
тел/факс: (3537) 447574, 447576, 354295
e-mail - info@mazut.net
www.mazut.net

Переработка в плазменной центрифуге

Краткое описание технологии
Плавление и витрификация обрабатываемых материалов при нагреве плазмой.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Плазменная деструкция
Область применения
Технологию использовали в пилотном проекте по переработке отходов, загрязненных гексахлорбензолом (ГХБ), и в полном масштабе для переработки материалов, не содержавших СОЗ. Компания RETECH Systems LLC планировала в 2005 г. поставить такую установку в Россию для переработки конденсаторов, содержащих ПХБ.
Производитель / поставщик
RETECH Systems LLC
Описание производителя
Установки поставлены в 5 стран. Используются для переработки, как радиоактивных материалов, так и во флоте США. Широкий спектр применения при переработке отходов.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Реактор представляет собой центрифугу, снабженную плазменной горелкой. Обрабатываемый материал помещают в центрифугу и приводят ее во вращение. Возникающая центробежная сила отбрасывает материал к плазменной горелке,

нагревающей его до температуры ≈ 1650 ºС, что приводит к плавлению и витрификации материала. После завершения процесса центрифугу останавливают, и расплав выводят через спускной жёлоб в центре реактора в изложницы, где он охлаждается, образуя стеклообразный твердый материал. Испарившиеся компоненты обрабатываемого материала из центрифуги направляют во второй реактор, нагреваемый природным газом до температуры ≈ 1000 ºС. Эта обработка обеспечивает термическое разложение диоксинов и фуранов, которые могли присутствовать в исходном материале. Отходящие газы охлаждают и очищают от кислотных примесей в щелочном скруббере.

Предварительная подготовка материалов
Сведения отсутствуют

Конструкционные особенности
Стационарная установка

Производительность
Сведения отсутствуют
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Степень очистки по данным производителя достигает от 99,99934% до 99,99989% для отходов содержащих такие вещества, как ксилол, гексахлорбензол, гексахлорэтилен и др.
Практические аспекты применения данной технологии
Оставшийся остеклованный материал подлежит удалению.
Фотографии
Примерный вид продукта переработки

Общий вид плазменной центрифуги

Контактные данные производителя
RETECH Systems LLC, 100 Henry Station Road, Ukiah, CA 96482, (США). Электронный адрес: www.retechsystemsllc.com.
Головной офис:
Тел.: +1-707-462-6522
Источники информации
Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response,

EPA-542-R-05-006. December 2005.

Плазменный конвертер

Краткое описание технологии
Процесс можно определить как пиролиз с плазменным нагревом. В свою очередь, пиролизом называют нагревание материалов до высоких температур в обеднённой кислородом атмосфере, приводящее к газификации органических компонентов и плавлению неорганических.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Плазменная деструкция
Область применения
Можно перерабатывать твердые, жидкие и газообразные отходы практически любых СОЗ.

Производитель / поставщик
Startech Environmental Corp
Описание производителя
Компания Startech Environmental Corp предоставляет услуги по обезвреживанию различных отходов с использованием плазменной технологии.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Процесс осуществляется в восстановительной или обедненной кислородом среде при атмосферном давлении. Перерабатываемые материалы подают в цилиндрический реактор, внутри которого находится плазменная горелка. Материалы движутся от одного конца реактора до другого, проходя через плазменную зону с кинетической температурой ≈ 16000 ºC и диссоциируя на составные элементы. После прохождения сквозь плазму происходит рекомбинация этих элементов с образованием расплава и газов. Газы пропускают через систему очистки, состоящую из циклонного сепаратора для отделения твердых частиц, пылеулавливающих фильтров, каталитического конвертора для восстановления оксидов азота и скруббера для удаления кислотных окислов, после чего сбрасывают в атмосферу. При охлаждении расплава образуется твердый инертный остеклованный материал, содержащий силикаты металлов.

Твердые материалы не нуждаются в предварительной подготовке и могут загружаться в реактор неизмельченными. Подача отходов происходит автоматически в непрерывном режиме, но можно использовать и периодический режим работы. Газы, жидкости и шламы можно непосредственно закачивать в реактор с помощью насосов, одновременно подавая и твердые материалы.

Предварительная подготовка материалов
Не требуется.

Конструкционные особенности
Стационарные и мобильные установки.

Производительность
Плазменные конвертеры выпускаются нескольких размеров и способны перерабатывать от 5 до 100 т отходов в сутки.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Моноксид и диоксид углерода, водород, который можно использовать как топливо, как синтез-газ или как сырье для производства полимеров. Щелочные растворы из скруббера, отработанные фильтры, шлак.
Практические аспекты применения данной технологии

Практические аспекты и проблемы

Процесс пиролиза является эндотермическим и требует большого количества тепла и, следовательно, энергии. Рекуперация энергии возможна лишь при сжигании пиролитических газов. Необходимо надежное снабжение электроэнергией и водой для охлаждения. Твёрдые остатки, содержащие инертные металлосиликаты, можно использовать как наполнители в строительной промышленности или как абразивы.

Проверенная действующая промышленная технология.
Фотографии
Плазменный конвертор

Контактные данные производителя
Startech Environmental Corp., 15 Old Danbury Road, Wilton, CT, 06897-2525 (США).
(starmail@startech.net; http://www.startech.net).
Тел.: +1(203) 762-2499
Бесплатная справочная линия: +1(888) 807-9443
Факс: +1(203) 761-0839
Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of*

POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Опосредованное электрохимическое окисление соединениями церия (CerOx)

Краткое описание технологии
Электрохимическое окисление СОЗ соединениями церия(IV)
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Электрохимическое окисление
Область применения
Технология CerOx применима к твердым материалам, жидкостям и шламам. В ходе экспериментального проекта была продемонстрирована возможность применения технологии CerOx в отношении хлордана. Кроме того, поставщик технологии утверждает, что она применима к диоксинам, ПХБ и всем другим органическим соединениям. Теоретически процесс CerOx должен быть применим ко всем СОЗ, включая отходы с высокой степенью концентрации загрязнителей
Производитель / поставщик
CerOx Corporation
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
В электрохимическом реакторе, содержащем анолит (цериевый реагент) и католит (азотную кислоту), разделенные полупроницаемой мембраной из фторопласта, под действием электрического тока из соединений церия(III) генерируются соединения церия(IV). Поступающий из электрохимического реактора водный раствор, содержащий церий(IV), смешивается с водными взвесями СОЗ, интенсивно перемешивается посредством ультразвуковой обработки и подается в жидкофазный реактор непрерывного действия. В нем при температурах 90-95 ºС и атмосферном давлении церий(IV) окисляет органические СОЗ и превращается в церий(III). Продуктами окисления СОЗ являются углекислый газ, хлор и летучие органические соединения. Вытекающую из реактора жидкость пропускают через электрохимический реактор, где церий(III) регенерируется до церия(IV). Газообразные продукты из жидкофазного реактора подают в реактор с уплотненным слоем, где остатки органических веществ окисляются раствором церия (IV), поступающего противотоком. Отходящие газы (в основном CO_2 и Cl_2) конденсируются, очищаются в щелочном скруббере и затем сбрасываются в атмосферу.

Предварительная подготовка материалов
Твердые материалы и шламы гомогенизируют и в виде суспензии подают в систему. Так как процесс идет в водной среде, органические жидкости предварительно эмульгируют с помощью ультразвука, тем самым, увеличивая поверхность межфазных контактов.
Конструкционные особенности
Модульная **с**истема CerOx™ состоит из нескольких блоков ячеек и внешних модулей, предназначенных для хранения и циркулирования электролита, хранения, смешивания и подачи отходов, обработки отходящих газов и регенерации электролита, а также электронных систем контроля. Более масштабные установки состоят из нескольких модулей обработки, их легко транспортировать и собирать на месте применения.
Производительность
Базовая установка с двумя блоками ячеек способна перерабатывать до 100 л/сутки жидких отходов с содержанием органических веществ ≈ 50% (около 2 кг/ч в пересчете на чистую органику). Установки с большим числом блоков ячеек могут переработать до 400 л/сутки. Поставщик предлагает агрегаты, в основу которых положен блок с 30 ячейками; их производительность7500-15000 л/сутки. Комбинированием однотипных модулей можно повысить производительность в 10 раз (75000-150000 л/сутки для 50%-ной органики, то есть около 2-4 т/ч). Площадь, занимаемая такими установками, составляет 9х7 м и 60х27 м) соответственно.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

В контрольных опытах степень деструкции хлордана составила > 99,995%, а концентрация диоксинов (использовали их растворы в изопропиловом спирте) снизилась от 5 ppb до менее 0,4 ppt (ниже предела обнаружения). Концентрация ПХБ (использовали их растворы в изопропиловом спирте) снизилась от 2 ppm до менее 0,4 ppt (ниже предела обнаружения).

Конструкция системы предполагает непрерывный сброс жидкости, собираемой в особую емкость. Из-за невысоких температур процесса существенных выбросов в атмосферу не предполагается. Жидкими отходами процесса являются, в основном, щелочные растворы из скруббера, содержащие хлориды и гипохлориты.
Практические аспекты применения данной технологии

Имеется лишь небольшой опыт промышленной эксплуатации. Первая установка была введена в эксплуатацию в Невадском университете, г. Рино, США для переработки избыточных запасов пестицидов и гербицидов, накопленных сельскохозяйственными факультетами.

Поставщик заявляет, что твердые отходы могут быть переработаны в виде суспензии. Однако трудно понять, как система сможет справиться с нагрузкой в виде инертных твердых материалов, которые предположительно будут оставаться в жидкофазном реакторе и циркулировать через электрохимическую камеру.

Довольно значительное потребление электроэнергии: 40 кВт/ч в наименьшей установке, 2400 кВт/ч в средней установке с блоком ячеек и 23000 кВт/ч для установки производительностью до 15000 л/сутки. Ожидаемый срок службы платинированных электродов составляет несколько лет.

Процесс хорошо изучен, хотя его приемлемость для переработки всех СОЗ остается неизвестной. Имеющихся сведений недостаточно для всесторонней оценки технологии.
Фотографии

Контактные данные производителя
www.cerox.com (сайт на стадии разработки)

CerOx Corporation
760 San Aleso Avenue
Sunnyvale, California 94085
UNITED STATES
Тел: +1-408-744-9180
Факс: +1-408-744-9184
Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination ofPOPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.
3. http://www.pollutiononline.com/storefronts/cerox.html

Биологическое восстановление почв и донных отложений (Процесс DARAMEND)

Краткое описание технологии
Биологическое разложение СОЗ в загрязненных почвах и донных отложениях под действием микроорганизмов, ускоренное биодобавками.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса

Восстановление на первом этапе, затем окисление с чередованием протекания этих процессов
Область применения
Восстановление почв и донных отложений, загрязненных ДДТ и его метаболитами, линданом, токсафеном, хлорданом, дильдрином.
Производитель / поставщик
Adventus Remediation Technologies, Inc.
Описание производителя
Компания Adventus Group предлагает технологии по восстановлению загрязненных СОЗ и другими опасными веществами почв и вод, такие как, AQUAMEND®, mGCW и другие in situ биохимические технологии очищения, включая DARAMEND® и EHC®.
Подробное описание технической спецификации данной

Процесс состоит из двух основных стадий. На первой стадии в подлежащую обработке почву вносят запатентованную твердую органическую добавку DARAMEND®, повышающую активность почвенных микроорганизмов, и порошкообразное железо, после чего почва обильно орошается для создания анаэробных условий, при которых стимулируются биохимические реакции восстановления. Анаэробные условия поддерживаются в течение одной-двух недель. На второй стадии создают аэробные условия, для чего почву периодически перепахивают, обеспечивая тем самым свободный доступ кислорода воздуха и стимулируя биохимические окислительные реакции; эта стадия длится около недели. В результате хлорорганические соединения разлагаются до углекислого газа и неорганических хлоридов. Циклы анаэробного/аэробного разложения повторяют до 15-ти раз, пока концентрация СОЗ не снизится до приемлемого уровня. Можно использовать защитное покрытие, чтобы регулировать влажность почвы и повысить ее температуру; в холодном климате такое повышение существенно ускоряет скорость биологического разложения СОЗ.

Предварительная подготовка материалов
Почву просеивают до комков диаметром не более 10 см с удалением посторонних включений.

Конструкционные особенности
Технологию можно использовать как *in situ*, так и *ex situ.* В первом случае глубина обрабатываемого слоя почвы составляет ≈ 60 см, что типично для пахотного слоя. Можно последовательно обрабатывать два слоя почвы, чтобы достичь больших глубин ее восстановления. Во втором случае грунт перерабатывают в компостных ямах.

Производительность
В полномасштабном проекте программы «Суперфонд» на территории бывшего завода по производству пестицидов в г. Монтгомери, Алабама, США в течение пяти месяцев 2003 г. было обработано 4500 т. почв. В пилотном проекте на территории бывшего химического завода компании Grace в Чарльстоне, Южная Каролина, США в течение восьми месяцев 1995 г. было обработано 250 т. почв.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Испытания на территории бывшего предприятия по консервации древесины Domtar, Трентон, Онтарио, Канада на протяжении 11 месяцев с октября 1993 г. по сентябрь 1994 г. показали, что общее содержание ПАУ и хлорфенолов снизилось на 95%. В частности, результаты анализа почвы показали, что содержание ПАУ снизилось от 1710 до 98 мг/кг (на 94,3%), общее содержание хлорфенолов — от 352 до 43 мг/кг (на 87,8%), а общее

содержание извлекаемых нефтяных углеводородов — от 7300 дл 932 мг/кг (на 87,3%). Технология также снижает токсичность почвы для земляных червей и семян растений.

При испытаниях технологии на площадке программы Суперфонд (территории бывшего завода по производству пестицидов) в г. Монтгомери, Алабама, США содержание токсафена снизилось от 189 до 21 мг/кг, содержание ДДТ — от 84,5 до 8,65 мг/кг, а на территории бывшего химического завода компании Grace в Чарльстоне, Южная Каролина, США содержание токсафена снизилось от 239 до 5,1 мг/кг, содержание ДДТ — от 89,7 до 16,5 мг/кг. Во всех случаях остаточное содержание токсафена было ниже установленного предельно допустимого уровня.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Углекислый газ; других сведений нет.

Экономическое обоснование / экономические показатели

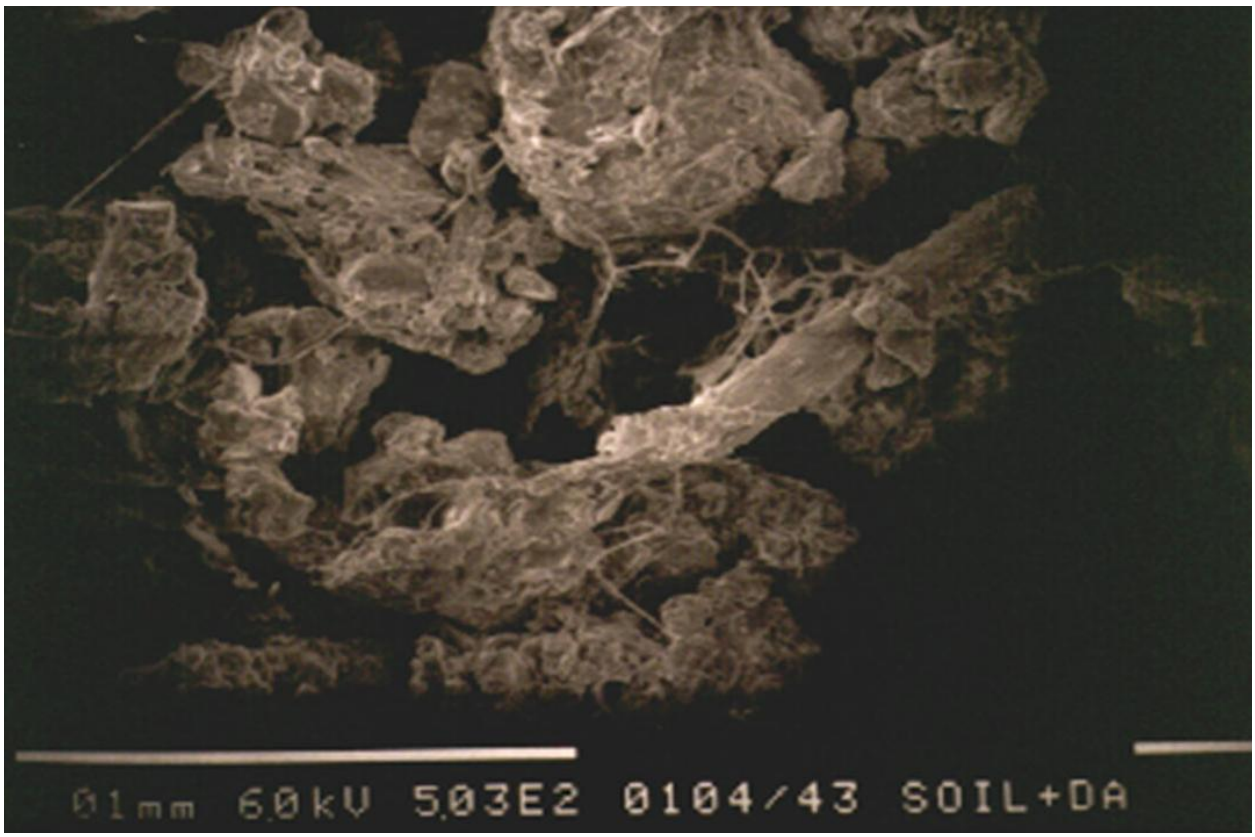
При полномасштабном использовании на площади 6,5 га вблизи г. Монтгомери, Алабама, США расходы на обработку одной тонны почвы составили 55 долларов США (в ценах 2004 г.). Цена 1 кг запатентованной органической добавки DARAMEND® - 1,65 долларов США, если в смесь добавлен порошок железа с нулевой валентностью, то ее цена возрастает до 1,85 долларов за 1 кг (по данным Adventus Group).

Практические аспекты применения данной технологии

Из-за высокой токсичности СОЗ для почвенных микроорганизмов метод применим лишь к почвам, загрязненным на уровне нескольких ppm; скорость реакций очень мала и процесс отличается большой продолжительностью. Перед полномасштабным применением необходимы стендовые или пилотные испытания, чтобы определить оптимальные концентрации добавок, зависящие от типа почвы. Нет сведений об эффективности данной технологии по отношению к другим пестицидам, кроме токсафена и ДДТ. Технология непригодна для переработки запасов СОЗ.

В условиях полномасштабного использования технологии DARAMEND® были достигнуты высокие показатели очистки почв, загрязненных токсафеном, менее эффективным было применение технологии для очистки почвы, загрязненной ДДТ и его метаболитами. В лабораторных условиях применение данной технологии для очистки почвы, загрязненной ПХБ, оказалось малоэффективным.

Фотографии



Контактные данные производителя

1345 Fewster Drive, Mississauga, Ontario, Canada L4W2A5 (http: www.adventusgroup.com).
Adventus Americas Inc.- HQ

2871 W. Forest Rd, Suite 2
Freeport, IL 61032
Тел: +1-815-235-3503;
Факс: +1-815-235-3506
email: info@adventus.us
Бесплатная справочная линия:+1-888-295-8661

Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.
3. www.adventusgroup.com

Процесс EcoCycle 103 компании Steris

Краткое описание технологии
Эта компактная система разработана для обезвреживания небольших количеств отходов, которые можно использовать непосредственно в месте образования отходов или неподалеку от таких мест.
Категория технологии
Уровень коммерческого освоения: технология коммерчески освоена
Вид технологического процесса
Химическое обеззараживание (обработка перуксусной кислотой)
Область применения
Отходы медицинских учреждений
Производитель / поставщик
Steris
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Эта компактная система разработана для обработки небольших количеств отходов, которые можно использовать непосредственно в месте образования отходов или неподалеку от таких мест. Установка позволяет перерабатывать порции по 2 — 4 кг отходов каждые 10 минут, включая шприцы, иглы, стеклянные предметы, лабораторные отходы, кровь, другие физиологические жидкости, образцы, культуры и другие загрязненные материалы.

Отходы помещают в портативную рабочую камеру в месте образования отходов. После заполнения эту камеру перевозят к месту переработки при помощи тележки, которая поставляется по отдельному заказу. К камеру помещают дезинфицирующий раствор на основе перуксусной кислоты в одноразовой емкости (состав используемого раствора зависит от содержания жидкости в отходах). Когда начинается цикл обработки, материал в камере измельчается и при этом разрушается емкость с дезинфицирующим раствором. Химическая дезинфекция отходов продолжается 10 — 12 минут. В крышку рабочей камеры помещен съемный высокоэффективный воздушный фильтр, предотвращающий утечку патогенов в виде аэрозолей. В конце цикла обработки камеру помещают в поворотный станок, и ее содержимое выливают в установку для отделения жидкости.

Отходы промывают водой. Жидкие стоки фильтруют, а затем сбрасывают в канализацию. Твердые отходы остаются в установке для последующего удаления как неопасных бытовых отходов. Образующиеся побочные химические продукты включают небольшие количества перекиси водорода и уксусную кислоту. После разложения перекиси водорода остается лишь разбавленный раствор уксусной кислоты. Анализ на эффективность обеззараживания дает относительные коэффициенты обеззараживания от 10^6 до 10^8 для 13 микроорганизмов, включая *B. subtilis, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa,* бактериофаг *MS-2, Mycobacterium bovis, Poliovirus, Aspergillus fumigatus, Candida albicans и Giardia muris*. Компания Steris производит два типа дезинфицирующих растворов: STERIS-SW для преимущественно твердых отходов с небольшим содержанием органики и STERIS-LW для отходов с высоким содержанием жидкости и органических веществ.

Технические данные: время обработки: 12 мин.
Производительность: 12 — 24 кг/час.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

В прошлом, соединения хлора были наиболее распространенными химическими веществами, которые использовались для дезинфекции медицинских отходов. Это связано с тем, что хлор и гипохлориты позволяют обезвреживать широкий круг различных микроорганизмов. Обычно использовали растворы гипохлорита натрия. Однако в последние годы стали появляться опасения, что при использовании значительных количеств хлора и гипохлорита (как, например, в целлюлозно-бумажной промышленности) могут образовываться небольшие количества токсичных побочных продуктов. Насколько можно судить, еще не проводили исследований, которые позволили бы установить существование таких проблем для предприятий по химической обработке медицинских отходов. Тем не менее, полагают, что при реакциях между хлором/гипохлоритом и органическими веществами образуются токсичные тригалометаны, галогенпроизводные уксусной кислоты и хлорсодержащие ароматические соединения. Гипохлорит натрия (NaClO) широко используется в медицинских учреждениях для дезинфекции. Его получают при обработке хлором водного раствора едкого натра. Используемый в быту отбеливатель содержит от 3% до 6% гипохлорита натрия. Гипохлорит натрия эффективно убивает бактерии, грибки и вирусы, а также уничтожает неприятные запахи. Он широко используется для дезинфекции питьевой воды, воды в бассейнах и для обработки канализационных стоков. Не удивительно, что гипохлорит натрия стал одним из первых дезинфицирующих реагентов, который стали использовать для переработки медицинских отходов.

В последние годы на рынке появились не содержащие хлора дезинфицирующие реагенты, такие как пероксиуксусная кислота (перуксусная кислота), глутаровый альдегид, едкий натр, озон и окись кальция. Некоторые из них широко применяются для дезинфекции многоразовых медицинских инструментов. Окись кальция (известь или негашеная известь) представляет собой белый или серый порошок без запаха, который получают при обжиге известняка. Он используется для различных целей: в производстве лекарственных препаратов, для умягчения воды, в производстве цемента и стекла, в сахарной промышленности и для обработки почв. При реакции с водой окись кальция образует гидроксид кальция. Окись кальция раздражает глаза и верхние дыхательные пути. Рекомендуемый Национальным институтом безопасности труда США (US NIOSH) предельно допустимый уровень составляет 2 мг/м^3.

Озон — это окислитель, содержащий три атома кислорода в молекуле (O_3) в отличие от двух атомов в случае обычного кислорода (O_2). Следовые количества озона образуются под действием солнечного излучения или при грозовых разрядах. Озон является одним

из компонентов смога и образует защитный слой в атмосфере Земли. Поскольку озон отличается высокой химической активностью, он легко разлагается с образованием стабильной формы кислорода (O_2). Озон используется для очистки питьевой воды, для обработки промышленных и муниципальных стоков, для очистки воздуха, в сельском хозяйстве и в пищевой промышленности. Озон может вызывать раздражение глаз, носоглотки и дыхательных путей. В соответствии с требованиями US NIOSH, содержание озона в воздухе производственных помещений не должно превышать 0,1 части на миллион.

Щелочи, такие как гидроксид натрия или калия, отличаются высокой коррозионной способностью. Они используются в химической промышленности, для контроля кислотности, в производстве мыла, для очистки, при обработке текстиля и для целого ряда других целей. При реакции компактной или гранулированной щелочи с водой выделяется много тепла. При контакте с различными химическими соединениями, включая некоторые металлы, может произойти возгорание. Концентрированные растворы щелочи могут вызывать образование незаживающих язв, слепоту или даже смерть. Щелочные аэрозоли могут поражать легкие. US NIOSH рекомендует максимально допустимый уровень для щелочи в 2 мг/м^3.

Выбросы в атмосферу и остатки

Поскольку для химических технологий переработки отходов обычно требуется их измельчение, при этом могут происходить выбросы патогенных веществ из-за образования аэрозолей. Эти технологии обычно используются в замкнутых системах или в установках, работающих под пониженным давлением, а их выбросы очищаются при помощи высокоэффективных воздушных фильтров. Эти меры безопасности необходимо строго соблюдать. Существует и другая проблема, связанная с экспозицией персонала по используемым дезинфицирующим веществам из-за их испарения, при аварийных разливах или утечках из емкостей для хранения или из реакторов, при испарении из переработанных отходов или из стоков химических установок и т. д. Химические дезинфицирующие реагенты обычно хранят в виде концентратов, что увеличивает такую опасность.

Обезвреживание микроорганизмов

Различные микроорганизмы отличаются по степени устойчивости к химической обработке. К наименее устойчивым относятся вегетативные бактерии, вегетативные грибки, скоры грибков и липофильные вирусы, а к наиболее устойчивым — гидрофильные вирусы, микобактерии и споры бактерий, таких как B. stearothermophilus. Чтобы убедиться в нормальном режиме работы химической технологии (концентрации химических реагентов и условия обработки) следует провести анализ на эффективность обезвреживания микроорганизмов — как минимум для спор B. stearothermophilus. Относительный коэффициент обеззараживания должен составлять 140 или выше.

Преимущества и недостатки технологии

Технологии химической переработки отходов обладают следующими преимуществами:

- Технологии, основанные на использовании гипохлорита натрия, применялись с начала 1980-х годов и хорошо себя зарекомендовали на практике. Процесс хорошо изучен.
- Эти технологии автоматизированы и просты в применении.
- Жидкие стоки обычно можно сбрасывать в канализацию.
- Не происходит образования продуктов сгорания.

- Если технологический процесс включает измельчение отходов, то после переработки их нельзя опознать по внешнему виду.

К недостаткам можно отнести следующие:

- Существуют опасения, что в стоках мощных систем переработки отходов, использующих хлор или гипохлорит, могут присутствовать токсичные побочные продукты.
- Существует потенциальная проблема химической безопасности, связанная с применяющимися в процессе химическими веществами.
- Если отходы содержат опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут попадать в атмосферу и в стоки или же могут оставаться в массе отходов, приводя к последующему загрязнению свалок. Кроме того, они могут реагировать с дезинфицирующим реагентом с образованием других токсичных или нетоксичных соединений.
- Работа молотковых дробилок или других механизмов для измельчения отходов может сопровождаться очень высоким уровнем шума.
- Около установок для химической переработки отходов может наблюдаться неприятный запах.

Присутствие в отходах крупных и прочных металлических предметов может привести к повреждению механических узлов установок (например, измельчителей).
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 21 тыс. долларов США
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена.

Химические технологии обычно используются для переработки следующих видов отходов: культуры и их запасы, острые изделия, жидкие отходы человеческого или животного происхождения, включая кровь и физиологические жидкости (при использовании некоторых технологий их количество может ограничиваться определенным максимально допустимым процентом от общего объема отходов), отходы инфекционных и хирургических отделений, лабораторные отходы (исключая химические отходы), мягкие отходы, такие как марля, бинты, а также ткань, одежда, постельное белье и т. д. из больниц. В силу этических, правовых, культурных и других соображений, химические технологии не используют для переработки анатомических материалов человека. В установках для химической переработки отходов не следует перерабатывать летучие и относительно летучие органические соединения, отходы химиотерапии, ртуть, другие опасные химические отходы, а также радиологические отходы. Крупные металлические предметы могут повредить встроенные измельчители.
Фотографии
Упаковки специальных растворов (STERIS-LW и STERIS-SW)

Контактные данные производителя
5960 Heisley Road, Mentor, Ohio 44060-1834, USA;
тел.: +1 440-354-2600,
факс: +1 440 639 4450;
www.steris.com

Процесс стеклования отходов GeoMelt

Краткое описание технологии
Стеклование загрязненных почв и/или отходов под воздействием электрического тока.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Пиролиз, стеклование
Область применения
Почвы и донные отложения, загрязненные дильдрином, хлорданом, гептахлором, ДДТ, ГХБ, ПХБ, диоксинами и фуранами. Метод используется также для переработки радиоактивных отходов.
Производитель / поставщик
AMEC Earth and Environmental, Inc.
Описание производителя
Компания AMEC предоставляет услуги по планированию и осуществлению проектов в области промышленности и инфраструктуры (строительство дорог и возведение электросетей). Эксперты и рабочие компании осуществляют строительство военных баз, инфраструктуры аэропортов, производственных зданий.
В природоохранной сфере компания оказывает услуги по мониторингу и оценке состояния компонентов природной среды, а также услуги по выводу АЭС из эксплуатации, обезвреживанию опасных отходов и очистке загрязненных территорий.

Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
В почвы, подлежащие переработке *in situ,* вводят ряд вертикальных электродов. Поскольку эти материалы не являются проводящими, для инициирования процесса между электродами в почве располагают проводники из стеклографита, служащие тепловыделяющими элементами. При подаче напряжения на электроды почва, прилегающая к этим элементам, начинает плавиться и приобретает способность проводить электрический ток. Процесс плавления со временем распространяется на всю почву между электродами. При типичных для процесса температурах от 1400 до 2000 ºС все органические соединения, находящиеся в почве, разлагаются с выделением углекислого газа, водяного пара и хлористого водорода (когда почва загрязнена хлорорганическими веществами). Выделяющиеся газы собирают с помощью вытяжного колпака из нержавеющей стали, накрывающего обрабатываемый участок, и пропускают через газоочистную систему, включающую фильтрование, сухую и мокрую очистку посредством скрубберов и термическую обработку, после чего сбрасывают в атмосферу. После обработки почва превращается в стекловидную монолитную массу с инкапсулированными остатками неразложившихся загрязнителей.

При переработке *ex situ* загрязненную почву помещают в футерованный контейнер с двумя или четырьмя графитовыми электродами, после чего поступают, как описано выше. После остывания расплава контейнер отправляют на полигон захоронения.

Предварительная подготовка материалов
Почвы, насыщенные влагой, следует до обработки осушить и принять меры предосторожности в отношении грунтовых вод, если это необходимо.

Конструкционные особенности
Передвижные и стационарные системы.

Производительность
В трех полномасштабных проектах в США в 1993/96 гг. было переработано в общей сложности более 15000 т загрязненных почв. Производительность составляла 90 т/сутки. Имеется также мобильная установка с производительностью 45 т/сутки.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Для хлорорганических пестицидов степень деструкции составляла от 99 до 99,99% и более; концентрации ПХБ и диоксинов снизились ниже пределов обнаружения.
В сбрасываемых газах не обнаружено ПХБ и диоксинов. Образующийся стекловидный материал не подвержен заметному выщелачиванию. Прочие остатки включают в себя воды из скрубберов, угольные фильтры. Эти и другие твердые остатки обычно удаляют, вводя в следующую плавку.
Практические аспекты применения данной технологии
Технология существует в трех вариантах: стеклование витрификация in situ, позволяющая перерабатывать слой почвы глубиной > 3 м; приповерхностное планарное стеклование in situ и контейнерное стеклование ex situ. Метод требует больших затрат количеств электроэнергии.
Фотографии

Контактные данные производителя
Corporate Headquarters
AMEC
65 Carter Lane
London
EC4V 5HF
United Kingdom
Тел: +44 (0)20 7634 0000
Факс: +44 (0)20 7634 0001.
(www.amec.com).
Представительство в Москве:
AMEC Eurasia
Зубовский проезд, д.2, офис 17,
Москва, 119021
Российская Федерация
Тел.: +7 (495) 246-90-39/+7 (495) 246-90-22/+7 (495) 246-89-73 ext 115
Факс: + 7 (495) 247-33-68

Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil.* US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Процесс плазменной деструкции PLASCON

Краткое описание технологии
Электрическая дуга, сквозь которую пропускают поток инертного газа, порождает плазму — частично ионизированный газ. Определить среднюю температуру турбулентной массы ионов и электронов, составляющих плазму, невозможно, поэтому указывают

кинетическую температуру, превышающую 10000 ºС. При такой температуре любые химические соединения, введенные в плазму, диссоциируют на атомы и ионы за время < 0,3 мс. На выходе из реактора газы охлаждают, что приводит к рекомбинации атомов, ионов и электронов. Процесс сходен с пиролизом, но идет гораздо быстрее и эффективнее за счет высокой энергии плазмы.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Плазменная деструкция
Область применения

До сегодняшнего дня с помощью PLASCON™ перерабатывали следующие отходы:

- Галон 1211;
- Фреон CFC 11, CFC 12;
- Аскарель (65% ПХБ, 35% трихлорбензола);
- Нуфарм (40% хлорфенолы, 40% хлоропентоксиацетатов, 20% толуола)
- бромфторуглеводороды и бромхлоруглеводороды.

Установка в Квинсленде (Австралия) используется для переработки различных отходов ПХБ, концентрация хлора в которых доходит до 60% вес. Недавно установку модифицировали, и теперь она может перерабатывать непригодные пестициды.
Производитель / поставщик
BCD Technologies Pty., Australia, SRL Plasma Limited, Australia
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Процесс состоит из двух стадий. Поскольку основная доля отходов, перерабатываемых с помощью PLASCON™, приходится на электрические трансформаторы и конденсаторы, их загружают в специальный агрегат, где загрязненные твердые материалы измельчают и освобождают от жидкостей с помощью термической десорбции. Пары конденсируют и направляют в резервуар-накопитель жидких отходов, откуда их перекачивают непосредственно в плазменный реактор для переработки. При переработке жидкостей их пропускают через систему предварительного подогрева и впрыскивают непосредственно в реактор, и тогда процесс становится одностадийным. Отходящие газы быстро охлаждают до температуры < 100 ºС в струйном конденсаторе с помощью щелочного раствора, после чего опять охлаждают и промывают в башне с насадкой для удаления возможных остатков кислых газов.

Предварительная подготовка материалов
Можно перерабатывать органические жидкости или водные растворы любых концентраций, однако экономически выгодно перерабатывать концентрированные отходы. Твердые материалы могут быть переработаны в виде тонких суспензий, которые можно перекачивать насосом. Загрязненные почвы и очень вязкие жидкости нуждаются в предварительной обработке. Использование термической десорбции или других методов расширяет сферу применения, позволяя включить в нее выпускные формы пестицидов.

Конструкционные особенности
Существующие установки являются, насколько известно, стационарными.

Производительность
Установка мощностью 150 кВт при круглосуточной работе способна переработать 1-3 т/сутки материалов.

Оценка влияния технологии на окружающую среду
В ходе поверочных испытаний в периодическом режиме были достигнуты степени деструкции 99,9999-99,999999%. Как и для других плазменных процессов, данные о концентрации неразложившихся исходных соединений в остатках после переработки (кроме газообразных) отсутствуют. В скрубберных водах обнаружены диоксины в концентрации порядка нескольких ppt. Концентрация ПХБ в сточных водах, сбрасываемых в канализационный коллектор, не превышает предельно допустимую концентрацию 2 ppb, установленную правительством Австралии в рамках плана по управлению ПХБ.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Подготовка площадки под установку – около 100 000 долларов США. Стоимость установки PLASCON™ — около 1 000 000 долларов США и зависит от спецификации. Эксплуатационные расходы колеблются в пределах 1200-1500 долларов.
Практические аспекты применения данной технологии
Достоинством этой технологии является простота управления процессом. Поскольку плазменная дуга возбуждается и поддерживается с помощью электричества, процесс может быть запущен или остановлен в течение несколько секунд. Предусмотрена система блокировки, предотвращающая залповый выброс непереработанных материалов при внезапном отключении электроэнергии и других аварийных ситуациях. Существует опасность взрыва при протечке воды из внутренней системы охлаждения.

Это проверенная действующая технология.
Контактные данные производителя
BCD Technologies Pty. Ltd. Narangba Queensland 4504 Australia
PO Box 119.
Тел: +61 7 3203 3400
Факс: +61 7 3203 3450
E- mail: bcdt@ gil. com. Au

SRL Plasma Limited.
296 Maroondah Highway, Croydon North, Vic 3136.
Тел.: +61 3 9726 6222
Факс: +61 3 9726 8052
Источники информации

1. *Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil*. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit.
3. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF, United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Процесс WR2

Краткое описание технологии
Процесс щелочного гидролиза, позволяющий производить разложение тканей животных и микроорганизмов с получением нейтрального обезвреженного водного раствора.
Категория технологии
Использующаяся

Вид технологического процесса
Щелочной гидролиз
Область применения
Обезвреживание медицинских отходов
Производитель / поставщик
WR^2 Ltd.
Описание производителя
WR2 внедряет уникальные технологии, основанные на обезвреживании отходов методами, отличными от сжигания, а также предлагает услуги по обеззараживанию и эффективному управлению медицинскими отходами, биологическими отходами и жидкими сточными отходами.
Подробное описание технической спецификации данной

В процессе WR2 используется щелочной гидролиз при повышенной температуре. Щелочь также разрушает присутствующие в тканях фиксаторы и различные опасные химические вещества, включая формальдегид и глутаровый альдегид.

Гидролизатор представляет собой герметичный реактор из нержавеющей стали, снабженный паровой рубашкой. Гидролизатор также оснащен корзиной для костных остатков и откидывающейся крышкой. После загрузки отходов в герметически закрывающийся реактор добавляют расчетное количество щелочи (в зависимости от объема отходов) и воду. Содержимое нагревают (обычно до 110° — 127°C или до примерно 150°C) при постоянном перемешивании. Реактор рассчитан на давление в 6,1 бар, но рабочее давление составляет менее 4,8 бар. В зависимости от количества щелочи и от используемой температуры, продолжительность процесса гидролиза может составлять от трех до шести часов. Эта технология не позволяет перерабатывать все отходы медицинского учреждения, она предназначена для переработки отходов, содержащих биологические ткани, включая анатомические материалы, органы, плаценту, кровь, физиологические жидкости, образцы, мешки и ткани из нестойких материалов (например, Orex и Enviroguard), а также туши животных. Концентрированная щелочь может также разрушать противоопухолевые (цитотоксичные) препараты.

Технические данные: температура: 110 — 127 (150) °C; давление: 4,8 бар; время обработки: 3 — 6 час.
Производительность: 15 — 4500 кг/цикл.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

В прошлом, соединения хлора были наиболее распространенными химическими веществами, которые использовались для дезинфекции медицинских отходов. Это связано с тем, что хлор и гипохлориты позволяют обезвреживать широкий круг различных микроорганизмов. Обычно использовали растворы гипохлорита натрия. Однако, в последние годы стали появляться опасения, что при использовании значительных количеств хлора и гипохлорита (как, например, в целлюлозно-бумажной промышленности) могут образовываться небольшие количества токсичных побочных продуктов. Насколько можно судить, еще не проводили исследований, которые позволили бы установить существование таких проблем для предприятий по химической обработке медицинских отходов. Тем не менее, полагают, что при реакциях между хлором/гипохлоритом и органическими веществами образуются токсичные тригалометаны, галогенпроизводные уксусной кислоты и хлорсодержащие ароматические соединения. Гипохлорит натрия (NaClO) широко используется в медицинских учреждениях для дезинфекции. Его получают при обработке хлором водного раствора едкого натра. Используемый в быту отбеливатель содержит от 3% до 6% гипохлорита

натрия. Гипохлорит натрия эффективно убивает бактерии, грибки и вирусы, а также уничтожает неприятные запахи. Он широко используется для дезинфекции питьевой воды, воды в бассейнах и для обработки канализационных стоков. Не удивительно, что гипохлорит натрия стал одним из первых дезинфицирующих реагентов, который стали использовать для переработки медицинских отходов.

В последние годы на рынке появились не содержащие хлора дезинфицирующие реагенты, такие как пероксиуксусная кислота (перуксусная кислота), глутаровый альдегид, едкий натр, озон и окись кальция. Некоторые из них широко применяются для дезинфекции многоразовых медицинских инструментов. Окись кальция (известь или негашеная известь) представляет собой белый или серый порошок без запаха, который получают при обжиге известняка. Он используется для различных целей: в производстве лекарственных препаратов, для умягчения воды, в производстве цемента и стекла, в сахарной промышленности и для обработки почв. При реакции с водой окись кальция образует гидроксид кальция. Окись кальция раздражает глаза и верхние дыхательные пути. Рекомендуемый Национальным институтом безопасности труда США (US NIOSH) предельно допустимый уровень составляет 2 мг/м^3.

Озон — это окислитель, содержащий три атома кислорода в молекуле (O_3) в отличие от двух атомов в случае обычного кислорода (O_2). Следовые количества озона образуются под действием солнечного излучения или при грозовых разрядах. Озон является одним из компонентов смога и образует защитный слой в атмосфере Земли. Поскольку озон отличается высокой химической активностью, он легко разлагается с образованием стабильной формы кислорода (O_2). Озон используется для очистки питьевой воды, для обработки промышленных и муниципальных стоков, для очистки воздуха, в сельском хозяйстве и в пищевой промышленности. Озон может вызывать раздражение глаз, носоглотки и дыхательных путей. В соответствии с требованиями US NIOSH, содержание озона в воздухе производственных помещений не должно превышать 0,1 части на миллион.

Щелочи, такие как гидроксид натрия или калия, отличаются высокой коррозионной способностью. Они используются в химической промышленности, для контроля кислотности, в производстве мыла, для очистки, при обработке текстиля и для целого ряда других целей. При реакции компактной или гранулированной щелочи с водой выделяется много тепла. При контакте с различными химическими соединениями, включая некоторые металлы, может произойти возгорание. Концентрированные растворы щелочи могут вызывать образование незаживающих язв, слепоту или даже смерть. Щелочные аэрозоли могут поражать легкие. US NIOSH рекомендует максимально допустимый уровень для щелочи в 2 мг/м^3.

Выбросы в атмосферу и остатки

Поскольку для химических технологий переработки отходов обычно требуется их измельчение, при этом могут происходить выбросы патогенных веществ из-за образования аэрозолей. Эти технологии обычно используются в замкнутых системах или в установках, работающих под пониженным давлением, а их выбросы очищаются при помощи высокоэффективных воздушных фильтров. Эти меры безопасности необходимо строго соблюдать. Существует и другая проблема, связанная с экспозицией персонала по используемым дезинфицирующим веществам из-за их испарения, при аварийных разливах или утечках из емкостей для хранения или из реакторов, при испарении из переработанных отходов или из стоков химических установок и т. д. Химические дезинфицирующие реагенты обычно хранят в виде концентратов, что увеличивает такую опасность.

Обезвреживание микроорганизмов
Различные микроорганизмы отличаются по степени устойчивости к химической обработке. К наименее устойчивым относятся вегетативные бактерии, вегетативные грибки, скоры грибков и липофильные вирусы, а к наиболее устойчивым — гидрофильные вирусы, микобактерии и споры бактерий, таких как B. stearothermophilus. Чтобы убедиться в нормальном режиме работы химической технологии (концентрации химических реагентов и условия обработки) следует провести анализ на эффективность обезвреживания микроорганизмов — как минимум для спор B. stearothermophilus. Относительный коэффициент обеззараживания должен составлять 140 или выше.

Преимущества и недостатки технологии
Технологии химической переработки отходов обладают следующими преимуществами:

- Технологии, основанные на использовании гипохлорита натрия, применялись с начала 1980-х годов и хорошо себя зарекомендовали на практике. Процесс хорошо изучен.
- Эти технологии автоматизированы и просты в применении.
- Жидкие стоки обычно можно сбрасывать в канализацию.
- Не происходит образования продуктов сгорания.
- Если технологический процесс включает измельчение отходов, то после переработки их нельзя опознать по внешнему виду.

К недостаткам можно отнести следующие:

- Существуют опасения, что в стоках мощных систем переработки отходов, использующих хлор или гипохлорит, могут присутствовать токсичные побочные продукты.
- Существует потенциальная проблема химической безопасности, связанная с применяющимися в процессе химическими веществами.
- Если отходы содержат опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут попадать в атмосферу и в стоки или же могут оставаться в массе отходов, приводя к последующему загрязнению свалок. Кроме того, они могут реагировать с дезинфицирующим реагентом с образованием других токсичных или нетоксичных соединений.
- Работа молотковых дробилок или других механизмов для измельчения отходов может сопровождаться очень высоким уровнем шума.
- Около установок для химической переработки отходов может наблюдаться неприятный запах.

Присутствие в отходах крупных и прочных металлических предметов может привести к повреждению механических узлов установок (например, измельчителей).
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 130 — 1100 тыс. долларов США
Практические аспекты применения данной технологии

Коммерчески используется в США с 1993 г.;

Химические технологии обычно используются для переработки следующих видов отходов: культуры и их запасы, острые изделия, жидкие отходы человеческого или животного происхождения, включая кровь и физиологические жидкости (при использовании некоторых технологий их количество может ограничиваться

определенным максимально допустимым процентом от общего объема отходов), отходы инфекционных и хирургических отделений, лабораторные отходы (исключая химические отходы), мягкие отходы, такие как марля, бинты, а также ткань, одежда, постельное белье и т. д. из больниц. В силу этических, правовых, культурных и других соображений, химические технологии не используют для переработки анатомических материалов человека. В установках для химической переработки отходов не следует перерабатывать летучие и относительно летучие органические соединения, отходы химиотерапии, ртуть, другие опасные химические отходы, а также радиологические отходы. Крупные металлические предметы могут повредить встроенные измельчители.

Фотографии
Установка Tissue Digestor™

Контактные данные производителя
WR2 Ltd (European subsidiary) Европейское отделение
Mirren Court One
119 Renfrew Road
Paisley, Scotland
PA3 4EA
Тел.: (44) 141 842 4360
Факс: (44) 141 887 4624

Email: europe@wr2.net

Биологическое восстановление почв и донных отложений (Процесс Xenorem)

Краткое описание технологии
Биовосстановление загрязненных почв и донных отложений под действием микроорганизмов при циклическом анаэробном/аэробном компостировании.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Грунты и донные отложения, загрязненные хлорданом, ДДТ, дильдрином и токсафеном.
Производитель / поставщик
Процесс Xenorem™ – запатентованная технология, разработанная Stauffer Management Company, дочерней компанией группы AstraZeneca Group PLC (Mississauga, Ontario, Canada). Недавно эта технология была продана университету штата Делавар: Technology Transfer Corporation, University of Delaware.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Загрязненную СОЗ почву перемешивают с питательными добавками, способствующими жизнедеятельности почвенных микроорганизмов: коровьим навозом, куриным пометом и древесной щепой, после чего помещают в компостную яму. Высокое содержание питательных веществ интенсифицирует метаболизм и снижает содержание кислорода, что способствует созданию анаэробных условий, благоприятствующих процессам дехлорирования СОЗ. Продолжительность анаэробной фазы определяют в ходе стендовых испытаний. Через некоторое время компост тщательно перемешивают, чтобы создать

аэробные условия. Циклы анаэробной и аэробной обработки повторяют до тех пор, пока не будет достигнута требуемая степень деструкции СОЗ.

Предварительная подготовка материалов

Не требуется

Конструкционные особенности

Процесс компостирования проводят *ex situ.*

Производительность

При полномасштабном использовании процесса Xenorem™ продолжительность компостирования может варьироваться от 12 недель до года и более.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

За время от 12 до 24 недель были достигнуты следующие степени деструкции: хлордан — 75%, ДДТ — 88-93%, дильдрин — от 74% до концентраций ниже уровня обнаружения, токсафен — 83-94%.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты

Нет сведений

Экономическое обоснование / экономические показатели

Стоимость обработки 1 $м^3$ грунта в ценах 2000 г. составляла 173 доллара США

Практические аспекты применения данной технологии

Технологию использовали для восстановления земель площадью 16 га в г. Тампа, Флорида, США, на которых с 1951 по 1986 гг. располагался завод по производству пестицидов. В одной закладке компостирование 3000 $м^3$ грунта за 24 недели привело к снижению содержания СОЗ ниже допустимых уровней, во втором случае — за 12 недель, причем в обеих закладках содержание ДДТ и токсафена не удалось снизить до желаемых уровней. В третьем случае содержание всех СОЗ превышало допустимые уровни даже после одного года компостирования, после чего методика компостирования была изменена. В настоящее время описание модифицированной методики отсутствует.

Метод использован в промышленном масштабе, однако результаты не являются вполне удовлетворительными. Накопленный опыт эксплуатации недостаточен.

Контактные данные производителя

Technology Transfer Corporation, University of Delaware, Newark, DE 19716 USA
+1 (302) 831-2792
(www.udel.edu)

Источники информации

Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.

Ферментативная деструкция

Краткое описание технологии

Биодеструкция ПХБ посредством энзимов. В качестве модельных соединений использовали 2,5 — дихлорбифенил (ПХБ-9) и 2,2’,5,5’-тетрахлорбифенил (ПХБ-52). Найдено, что использование пероксидазы хрена (HRP) совместно с определенными количествами перекиси водорода на 90% снижает исходную концентрацию ПХБ-9 и на 55% — ПХБ-52 в водном растворе через 220 мин. после начала реакции. Отщепление хлора происходит на первой стадии реакции. Идентифицированные метаболиты

в основном представляли собой хлорированные гидроксибифенилы, бензойные кислоты и незамещенный 1,10-бифенил, хотя были обнаружены и некоторые более высоко хлорированные изомеры бифенилов.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
Нестойкие ПХБ, ПАУ, фенолы, фосфорорганические пестициды и азокрасители
Подробное описание технической спецификации данной технологии
Биоразложение ПХБ-9 под действием грибков белой гнили Trametes multicolor занимает около четырех недель и снижает начальную концентрацию ПХБ-9 приблизительно на 80%. Образующиеся метаболиты (дихлорбензолы, хлорфенолы и алкилированные бензолы) несколько отличаются от тех, которые наблюдались при использовании HRP.
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Степень деструкции для некоторых ПХБ составляет ~90%.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Нет сведений
Практические аспекты применения данной технологии
Применимо лишь для низких уровней загрязнений (мкМ). В настоящее время метод пригоден лишь для разложения нестойких загрязнителей
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Разложение ультразвуком

Краткое описание технологии
Ультразвук используют для диспергирования грунтов, загрязненных ПХБ, в органическом растворителе, и экстракции из них ПХБ. Растворы ПХБ обрабатывают натрием под действием ультразвука, что ведет к дехлорированию СОЗ.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Обработка ультразвуком
Область применения
Почвы и осадки, загрязненные ПХБ и другими СОЗ
Производитель / поставщик
Sonic Environmental Solutions Inc.
Описание производителя
Sonic Environmental Solutions специализируется на технологиях уничтожения отходов и очистки и восстановления загрязненных территорий. Используемые ими технологии экологически безопасны, так как в процессе не используется высокотемпературное сжигание и не производятся вредные выбросы в окружающую среду.
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
При обработке почв, загрязненных ПХБ, к ним добавляют органический растворитель до образования пульпы, после чего пульпу обрабатывают ультразвуком. Под действием

ультразвука ПХБ экстрагируются и переходят в раствор. Затем раствор ПХБ и твердые частицы разделяют с помощью многоступенчатого сепаратора, в раствор вносят металлический натрий и опять обрабатывают ультразвуком, который активирует отщепление хлора от ПХБ. Использованный растворитель рециркулируют. Газообразные продукты реакции пропускают через конденсатор, каплеуловитель и систему фильтров с активированным углем.

Предварительная подготовка материалов

Не требуется

Конструкционные особенности

Стационарная установка для обработки грунтов *ex situ.*

Оценка влияния технологии на окружающую среду

После обработки почвы содержание ПХБ было уменьшено от 388-436 мг/кг до 0,35-0,81 мг/кг.

Практические аспекты применения данной технологии

Пилотная установка, сооруженная на площадке Juker Holdings, Ванкувер, Британская Колумбия, Канада, предназначена для очистки 3000 т грунта, загрязненного ПХБ.

При стендовых испытаниях обрабатывали ультразвуком взвеси или суспензии СОЗ, хлорированных углеводородов и фенолов в воде. При этом материалы окислялись водой до углекислого газа, низших органических кислот и хлористого водорода. При частотах от 20 до 500 кГц полное превращение длилось от нескольких минут до нескольких часов. Предполагается, что ультразвук является эффективным разрушителем органических загрязнителей в водных растворах из-за образования высоких локальных концентраций таких окислителей как гидроксил-радикал и перекись водорода, высоких локальных температур и возникновения кластеров воды, находящейся в сверхкритическом состоянии. Если и в самом деле происходит образование кластеров воды в сверхкритическом состоянии, то этот метод оказывается не столь дорогим, как при использовании специальных реакторов сверхкритического окисления, хотя точечная коррозия вследствие локальных кавитационных эффектов может оказаться серьезной проблемой. Необходимы дальнейшие исследования.

Хотя существует действующая полномасштабная установка, имеющихся сведений недостаточно для всесторонней оценки технологии

Фотографии

Контактные данные производителя

Sonic Environmental Solutions Inc., 1066 West Hastings Street, Suite 2100, Vancouver, British Columbia, V6E 3X2 Canada (www.sonicenvironmental.com).

Western Canada:

Paul Austin

VP, Sales & Marketing

Тел. +1 (604) 736-2552 ext. 103

E-mail: PAustin@sesi.ca

Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Reference Guide to Non-combustion Technologies to Remediation of Persistent Organic Pollutants in Stockpiles and Soil. US EPA, Solid Waste and Emergency Response, EPA-542-R-05-006. December 2005.

Технология каталитического обезвреживания отходов в расплавленном металле

Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Восстановление
Область применения
Опыты проводили с хлортолуолом, ПВХ, отходами металлов, компонентами боевых веществ и с тяжелыми остатками производства дихлорэтилена и хлорвинила. Возможно, метод применим к СОЗ.
Описание производителя
Molten Metal Technology заявила в 1998 г. о своем банкротстве. С тех пор информации не поступало
Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс

Фирма Molten Metal Technology разработала процесс каталитической экстракции, в котором расплавленный металл действует как растворитель и катализатор.

В ванне с жидким металлом связи в молекулах загрязнителей каталитически разрываются, и в результате опасные отходы превращаются в полезные продукты. При добавлении специальных реагентов и подборе условий реакции некоторые растворенные полупродукты могут реагировать с образованием желательных полезных продуктов. Обычно выделяющиеся газы содержат синтез-газ, то есть моноксид углерода и водород. Эти газы либо могут быть использованы как топливо с низким содержанием NO_x, либо разделены на чистый водород, синтез-газ и т. д. Другим побочным продуктом является керамический шлак, содержащий глинозем, кремнезем и другие металлы, не поддающиеся восстановлению. Этот шлак можно утилизировать с получением промышленных абразивов, строительных материалов или огнеупорных материалов. В отходящих газах имеются и низколетучие металлы. Их отделяют с помощью охлаждаемой ловушки или высокоэффективного фильтрования.

Процесс идет в восстановительных условиях, что не способствует образованию диоксинов. В качестве расплавленных металлов используют железо и никель.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

В некоторых опытах была достигнута степень деструкции более 99,9999%. Необходимо заметить, что разработчики процесса до сих пор не опубликовали данных о концентрациях необезвреженных химикатов в продуктах реакции (кроме газообразных) и об остатках процесса. Таким образом, степень деструкции, достигаемая в этом процессе, остается неизвестной.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Выбросы составляют газы, в основном состоящие из водорода, моноксида углерода, этилена (до 1%) и малых количеств других легких углеводородов. В качестве побочных

продуктов образуются керамический шлак, состоящий из кремнезема, глинозема и хлорида кальция, а также отходы металла.
Практические аспекты применения данной технологии

«Национальный научно-исследовательский совет США в 1993 г. отметил, что этот метод не устраняет потребности в процессе сжигания; образующиеся газы следует окислить в отдельном устройстве. Эти газы, вероятно, содержат сажу в качестве продукта пиролиза и мелкие частицы шлака. Перед выпуском газов в атмосферу их необходимо подвергнуть очистке» (Costner, Luscombe and Simpson, 1998).

В своей оценке этой технологии Министерство энергетики США предостерегает, что при индукционном методе нагрева ванны с расплавом металла (вероятно, компания ММТ использует именно этот метод) процесс должен тщательно контролироваться, чтобы предотвратить повреждения оборудования и возможные взрывы.

Другими проблемами являются «возможность возникновения избыточного давления из-за быстрого выделения газов из перерабатываемых материалов… и разработка контрольно-измерительной аппаратуры и систем мониторинга для контроля за составом металла, шлака и отходящего газа» (Shwinkendorf et al., 1995).

UNEP оценило процесс ММТ как «наилучшую продемонстрированную доступную технологию» для переработки таких отходов, для которых сжигание было раньше единственным приемлемым методом (ММТ, 1996). Капитальные затраты на строительство типичного предприятия ММТ оцениваются в 15-50 млн. долларов США в зависимости от состава и количества подлежащих переработке отходов. Например, стоимость установки в Клин Харбор производительностью 30000 т отходов в год оценивается в 25-35 млн. долларов США. В свое время ММТ разрабатывало оборудование для четырех заказчиков: Hoechst-Celanese (хлорсодержащие промышленные отходы), Clean Harbors (опасные отходы), SEG (ионообменные смолы) и Martin Marietta. ММТ совместно с Martin Marietta основали новое предприятие, для промышленного использования новой технологии министерствами обороны и энергетики США.

Источники информации

1. *Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries*. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.
2. Costner, P., D. Luscombe and M. Simpson, 1998. *Technical Criteria for the Destruction of Stockpiled Persistent Organic Pollutants*, Greenpeace International Service Unit.

Технология каталитического обезвреживания отходов в расплавленном шлаке

Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Восстановление
Область применения
Вероятно, любые СОЗ
Производитель / поставщик

Ausmelt, Australia
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Расплавленный шлак используется для переработки жидких, пастообразных и металлосодержащих отходов. Отходы смешивают с уносами металлургического производства и флюсом, экстрагируют, высушивают теплом от отходящих печных газов и вносят в пенящийся слой шлака, который образуется на поверхности расплавленного железа в дуговой печи при температуре около 1500 °С. Пребывание отходов в расплавленном шлаке ведет к восстановлению металлооксидов до металлов и к разложению органических материалов до элементов, как и в процессе ММТ (CMPS&F — Environment Australia (1997)).
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Не исключено улетучивание органических соединений, если они нерастворимы в расплавленном шлаке. Нельзя исключить образования диоксинов и других хлорорганических соединений. Побочным продуктом является шлак.
Практические аспекты применения данной технологии
До сих пор мало информации о возможности использовать эту технологию для разложения хлорорганических соединений. Особую тревогу вызывает возможность образования диоксинов. В настоящее время технология пригодна лишь для переработки нестойких отходов; необходимы дополнительные исследования, чтобы оценить ее приемлемость для переработки СОЗ-содержащих отходов. Имеются затруднения, обусловленные выбросами, образованием побочных токсичных продуктов и удалением конечных продуктов.
Контактные данные производителя
AUSMELT LIMITED
12 Kitchen Rd
Dandenong, Melbourne
Victoria, 3175
AUSTRALIA
Тел: +613 9794 6200
Факс: +613 9794 9411
info@ausmelt.com.au (www.ausmelt.com.au).
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Регенерация химикатов и использование лигносульфонатов вообще исключить из базы данных

Краткое описание технологии
При сульфитной варке целлюлозы из древесины растворяется лигнин. В результате химических процессов происходит его сульфирование, приводящее к появлению в макромолекуле сульфогрупп, благодаря которым лигносульфоновые кислоты и их соли — лигносульфонаты приобретают уникальные свойства. Нерешенность проблемы регенерации химикатов и использования лигносульфонатов являются главными причинами упадка сульфитного способа производства целлюлозы. Вместе с тем имеется практически неограниченный потребитель лигносульфонатов. Это — сельское хозяйство. Известно, что 1/3 мировых сельхозугодий — это карбонатные почвы, которые нуждается

в дополнительном внесении железа. Такая ситуация связана с тем, что обычные соединения железа за счет процессов оляции и оксоляции образуют нерастворимые соединения железа. На основе предложенной профессором Хабаровым концепции о целенаправленном воздействии на комплексообразующие свойства катионов железа, разработано несколько новых методов модификации технических лигносульфонатов, которые приводят к получению устойчивых и биологически активных железосодержащих производных лигносульфоновых кислот (железолигносульфонатного комплекса): сульфитно-щелочной; нитритный; нитратный; электрохимический; гальвано-химический.

Категория технологии

Перспективная

Вид технологического процесса

Сложный комплекс химических превращений

Область применения

Для регенерации продуктов сульфитного способа производства целлюлозы, лигносульфонаты.

Производитель / поставщик

Архангельский государственный технический университет

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Разработанные способы синтеза железолигносульфонатного комплекса позволяют получать продукт с высоким содержанием железа. При синтезе комплекса применяются соединения, которые при использовании в сельском хозяйстве не наносят вреда.

При электрохимических способах синтеза образуются комплексы, которые не содержат балластных катионов и анионов. Это делает возможным применение их при производстве кормов. Известно, что использование лигносульфонатов при производстве силоса, улучшает его качество.

Биологическая эффективность оценена на ряде сельскохозяйственных культур (люпин, виноград, грушевые деревья). Исследования проведены совместно с Институтом физиологии растений и генетики АН Украины в полевых и вегетационных условиях. Экспериментально доказано, что железолигносульфонатный комплекс является безопасным для человека.

Предлагаемые автором технические решения позволяют снизить экологическое воздействие сульфит-целлюлозного производства и получать для сельского хозяйства из лигносульфонатов ценные продукты, которые не уступают по своей эффективности синтетическим аналогам

Контактные данные производителя

163007, Россия, Архангельск, наб. Северной Двины, 17, Архангельский государственный технический университет, кафедра технологии целлюлозно-бумажной промышленности, доктор химических наук, профессор Хабаров Юрий Германович.
Телефон (+78182)21-61-43
E-mail: khabarov@agtu.ru

Источники информации

Хабаров Ю. Г. Модификация технических лигнинов соединениями железа. Автореферат диссертации на соискание уч. ст. д-ра химических наук. — Архангельск: изд-во АГТУ.- 2002.- 40 с.

Система автоклавирования Drauschke

Краткое описание технологии
Установка для переработки отходов включает стационарный автоклав и блок парогенератора.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование
Область применения
Обезвреживание медицинских отходов
Производитель / поставщик
GÖK Consulting AG, Германия
Подробное описание технической спецификации данной

По запросу компания может поставить мобильную установку. Автоклав представляет собой аппарат высокого давления с двойными стенками, емкостью около 13 м³. Специальная конструкция люка обеспечивает герметичность автоклава и под давлением, и под вакуумом. Для загрузки и разгрузки цилиндрический автоклав можно наклонять в горизонтальное положение. Инфекционные отходы помещаются в специальные бумажные мешки с пластиковым покрытием. Жидкие отходы помещаются в полистироловые барабаны. Эти мешки и барабаны помещаются в закрывающийся контейнер, который помещают в камеру автоклава. Процесс обработки в автоклаве происходит при температуре 121°C и давлении в 2,1 бар.

Чтобы избежать образования в массе отходов так называемых "карманов холодного воздуха" используется чередование откачки воздуха и впрыскивания пара. Воздух из дезинфекционной камеры откачивается несколько раз с последующим впрыскиванием пара. Процесс дезинфекции полностью автоматизирован. После обезвреживания отходы вывозятся на свалку.

По отдельному заказу компания поставляет также установку для измельчения и прессования отходов.

Производительность: 140 — 1450 кг/час.
Технические данные: температура: 121°C; давление: 2,1 бар; время обработки: 30 минут.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 660 — 790 тыс. долларов США.
Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена, в настоящее время производство находится в стадии реорганизации.

Система Drauschke разрешена к применению в качестве процесса для дезинфекции в соответствии с § 10 Германского закона об эпидемиологическом контроле, она соответствует требованиям Европейских норм EN 285 для крупных стерилизаторов. В Германии система Drauschke использовалась в ряде городов в 1990-е годы (Гамбург, Берлин, Тюринген). В настоящее время на территории Германии действующих установок нет, но с 2003 г. одна такая установка работает в Словении.
Контактные данные производителя
GÖK Consulting AG Am Schlangengraben 20, 13597 Berlin, Germany:
тел.: +49 30 351 99 680,
факс: +49 30 351 99 640,
info@goek-consulting.de, www.goek-consulting.de

Система автоклавирования ZDA-M3

Краткое описание технологии
Загрязненные медицинские отходы помещаются в установку, измельчаются при помощи резака и дезинфицируются горячим паром.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование
Область применения
Обезвреживание медицинских отходов
Производитель / поставщик
Mollier, Slovenia
Описание производителя
Основные направления деятельности компании:
Медицинские разработки
Рентгеноскопия
Стерилизация одноразовых материалов
Подробное описание технической спецификации данной

Для дезинфекции требуется температура в 105°C, но можно работать и при более высоких температурах — до 140°C. Для дезинфекции требуется обработка в течение 15 минут. Работа установки контролируется компьютером, в зависимости от индивидуальных требований можно выставлять различные параметры обработки: температуру, давление и время дезинфекции (стерилизации).

Технические данные: температура: 105°C (возможна работа при более высоких температурах); давление: 5 бар; время обработки: 15 мин.
Производительность: около 90 кг/час (1,1 $м^3$).
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена (с 1995 г.). Мобильная установка ZDA-M3 (тип II), которая производится компанией Maschinenvertrieb für Umwelttechnik GmbH и сертифицирована для применения в Германии (в соответствии с перечнем BGA, Раздел 10c BSeuchG), применяется в Словении для дезинфекции медицинских отходов. Установка ZDA-M3 также сертифицирована для применения в Швейцарии, Испании и в штате Нью-Йорк (США). В процессе рассмотрения находятся заявки на разрешения во Франции, Италии и странах Бенилюкса. Кроме того, этот автоклав также эксплуатируется в Рыбнике (Польша), где он обслуживает городскую больницу и другие медицинские учреждения.
Контактные данные производителя
Контактная информация производителя (пользователь в Словении): Mollier, Opekarniška 3, 3000 Celje, Slovenia;
тел.: +386 3 42 88 400,
факс: +386 3 42 88 402,
info@mollier.si, www.mollier.si

Технология автоклавирования Steriflash

Краткое описание технологии
Steriflash — это автоклав для обработки небольшого количества отходов. Его можно устанавливать неподалеку от места их образования.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование (обработка перегретым паром)
Область применения

Обеззараживание и дезинфекция в таких учреждениях:

- клиники
- специализированные клиники
- аналитические лаборатории
- больничные лаборатории микробиологических исследований
- научные лаборатории и др.

Производитель / поставщик
T.E.M., France
Описание производителя
Установки Steriflash эксплуатируются во Франции, Греции и Испании. Кроме того, компания работает также на рынках Норвегии, Польши и Швеции.
Подробное описание технической спецификации данной

Отходы помещают в загрузочный бункер и подвергают механическому измельчению. После этого они попадают в камеру для обработки. Процесс начинается с впрыскивания насыщенного пара из внешнего парогенератора, расположенного за пределами камеры автоклава. Температура поднимается до 134°C при давлении 2,3 бар и поддерживается в течение 20 минут. По завершении цикла обработки передний люк автоматически открывается, измельченные твердые отходы выгружаются в контейнер, а жидкая фракция удаляется через систему удаления стоков. Газовые выбросы проходят через фильтр (0,3мкм), конденсируются и подвергаются барботажной очистке.

Производительность: около 16 кг/цикл (0,38 $м^3$).
Технические данные: температура: 134°C; давление: 2,3 бар; время обработки: 20 минут.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 40 тыс. долларов США.
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена.
Фотографии

Фаза измельчения До измельчения После

Контактные данные производителя
T.E.M.; Hôtel d`entreprises ZI la Pradelle voie la pradelle, 31190 Auterive, France;
тел.: + 33 5 342 80 234,
факс: + 33 5 342 80 237,
эл. почта: tem31@wanadoo.fr, www.steriflash.fr

Технология автоклавирования Sterival

Краткое описание технологии
Система Sterival разработана для стерилизации инфекционных отходов на местах
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование (возможно с измельчением)
Область применения
Стерилизация медицинских отходов.
Производитель / поставщик
Sterifant Vertriebs GmbH
Описание производителя
Модульные установки Sterival для переработки медицинских отходов (под названием Valides System) установлены в новой Лондонской больнице в Кувейте, а также в крупном клиническом комплексе в Мюнхене (Германия).
Подробное описание технической спецификации данной

В этой системе используется модульный принцип и ее конфигурацию можно быстро и легко адаптировать, для обеспечения требуемой производительности. Система Sterival включает энергетический (базовый) модуль и модуль парогенератора. Базовый модуль может обеспечить работу до четырех стерилизационных модулей. Путем подключения дополнительных блоков можно создавать установки, включающие от 2 до 4 модулей.
В системе используются многоразовые корзины для отходов емкостью 60 литров (Sterifant PC). В зависимости от конкретной модели, эти корзины в среднем можно использовать 200-300 раз.

Продолжительность полного цикла стерилизации при 136°C составляет от 25 до 35 минут, в зависимости от состава отходов (при загрузке в 12 кг на корзину). Система не требует применения химических веществ, поскольку стерилизация отходов происходит исключительно под переменным воздействием вакуума и насыщенного пара. Если в дополнение к этим модулям использовать автономную установку Sterifant для измельчения отходов, то объем отходов после обработки можно сократить до 80%.

Производительность: около 21 — 84 кг./час.
Технические данные: температура: 136°C; давление: 2,1 бар; время обработки: 30 минут.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 130000 — 265000 долларов США
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена.
Фотографии
Пример автоклава Sterival

Контактные данные производителя
Sterifant Vertriebs GmbH; 12, Rue Jean Engling, L-1466 Luxembourg;
тел.: +352-43 22 22-1,
факс: +352-42 60 59,
sterilux@pt.lu, www.sterifant.com

Технология автоклавирования STS

Краткое описание технологии
Один из методов автоклавирования медицинских отходов
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование
Область применения
Эту технологию можно использовать не только лишь для переработки больничных отходов, но также и для отходов предприятий общественного питания, отходов скотобоен, жидких отходов, отходов лабораторий, в которых производятся опыты на животных и т. д.
Производитель / поставщик
Erdwich Zerkleinerungssysteme GmbH
Описание производителя
Erdwich работает по разработке новых продуктов, и инженерных решений в условиях постоянно изменяющегося рынка, их основную цель можно определить как: "Ответственность за окружающую среду и ресурсы".
Подробное описание технической спецификации данной

В процессе перемещения отходов, вода испаряется при контакте с нагретыми стенками шнека и при конденсации образующегося пара тепло передается "холодному" материалу. Благодаря конденсации пара и конвекции температура отходов постепенно повышается. Затем нагретые отходы попадают в камеру с обогреваемым шнеком, снабженную масляной рубашкой для нагревания. На этом этапе температура находится в диапазоне 124 — 134°C, и 140°C, но в особых случаях температуру можно повысить до 150°C.
В процессе стерилизации отходы находятся в постоянном движении. В результате такого постоянного движения рыхлые отходы по мере перемещения к разгрузочному люку постепенно уплотняются. После дезинфекции объем отходов существенно сокращается.

Технические данные: температура: 124 — 150°C; давление: 2,4 бар; время обработки: 20 мин.
Производительность: 250 — 300 кг/час
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: 730 тыс. долларов США
Практические аспекты применения данной технологии
Уровень коммерческого освоения: технология коммерчески освоена (с 2001 г.)
Фотографии

Контактные данные производителя
Erdwich Zerkleinerungssysteme GmbH, Kolpingstrasse 8, D-86916 Kaufering, Germany;
тел.: +49 08 191 96 52-0,
факс: +49 08 191 96 52-16,
infoline@erdwich.de, www.erdwich.de

Технология автоклавирования от STI Chem-Clav

Краткое описание технологии

Автоклавирование со своими технологическими особенностями
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Автоклавирование и измельчение
Область применения
Обезвреживание медицинских отходов
Производитель / поставщик
WR2 Ltd
Описание производителя
WR2 внедряет экологически эффективные технологии утилизации отходов, в частности, технологии стерилизации и управления медицинскими отходами, биологическими отходами и жидкими сточными отходами.
Подробное описание технической спецификации данной

В установке STI Chem-Clav, отходы загружаются в бункер при помощи загрузочного транспортера или из тележек с применением опрокидывателя. В бункере поддерживается пониженное давление за счет откачки воздуха через высокоэффективный воздушный фильтр. Из загрузочного бункера отходы под механическим давлением подаются в мощный измельчитель. Работа загрузочного механизма регулируется встроенным контроллером. Измельченный материал попадает во вращающийся шнековый питатель, в который через несколько отверстий подают пар низкого давления, за счет чего температура внутри питателя поддерживается на уровне от 114 до 128°C. За питателем расположена камера обезвоживания, окруженная паровой рубашкой, где температура поднимается выше 118°C. Пар отводится через отдушину в конце питателя и проходит через конденсатор. В результате происходит обезвоживание отходов. Обеззараженные отходы из камеры обезвоживания подаются в отдельный уплотнитель или в контейнер на колесах для вывоза на свалку. Дополнительная система химической обработки использует впрыскивание раствора гипохлорита натрия в виде тумана для очистки и устранения неприятного запаха. Мощный измельчитель позволяет сократить объем отходов до 90%.

Производительность: **270 — 1800 кг/час.**
Технические данные: температура: 118 — 128°C.
Экономическое обоснование / экономические показатели
Капитальные затраты: от 400 тыс. долларов США.
Практические аспекты применения данной технологии
Технология коммерчески освоена (с 1995 г.). Существует возможность перерабатывать от **110 кг отходов в час до 1400 кг** час. Информация с сайта отличается от указанной в технологии.
Фотографии
Установка для переработки медицинских отходов

Контактные данные производителя
Waste Reduction by Waste Reduction Europe Ltd., Clydebank Riverside Medi-Park, Beardmore Street, Clydebank, Glasgow G81 4SA, UK;
тел.: +44 0 141 951 5980,
факс: +44 0 141 951 5985;
эл. почта: wreurope@wreurope.com, www.wreurope.net;
www.stichemclav.com

Анаэробное сбраживание пестицидов в метантенках

Краткое описание технологии
Обезвреживание неиспользованного запаса запрещенных и непригодных к использованию пестицидов (1-2 класса опасности), включая загрязненный грунт биологическим методом.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Анаэробное биоразложение
Область применения
Пестициды и гербициды, а также загрязненная тара и загрязненный грунт
Производитель / поставщик
ООО «Алтем» (г.Волгоград)
Описание производителя
Технология разработана по заказу Волгоградской областной общественной организации Информационный центр «Волгоград-Экопресс» для решения проблемы устаревших и запрещенных к использованию пестицидов в Волгоградской области. Предприятие основано в 1997 г. Специализируется на разработке экологически чистых технологий по переработке и утилизации отходов производства и потребления, очистке сточных вод и решении других экологических проблем.
Подробное описание технической спецификации данной

Обезвреживание токсикантов 1-2 класса опасности можно осуществить биологическим методом с использованием имеющихся промышленных мощностей предприятий, в частности, Волгограда, по двум возможным вариантам:

1. На действующих установках (метантенк), объемом 2500 $м^{3,}$. В этом случае предприятие полностью предоставляет свои производственные площади для переработки ядохимикатов:

— научно-прикладные изыскания;

— проведение цикла утилизации с добавлением (при необходимости) биогенных элементов для адаптации и модификации культуры микроорганизмов) — на 1 метантенк, на период 20-45 дней;

— восстановительно-адаптационный период для каждого действующего сооружения (метантенка);

2. Проектирование установки анаэробных биофильтров на химическом предприятии с закупкой анаэробной микрофлоры.

Технология предназначена для утилизации методом анаэробного сбраживания с применением адаптированной анаэробной микрофлоры в искусственных технических сооружениях (метантенк) пестицидов, не подлежащих деструкции другими методами.

При реализации технологии очищаемый объект искусственно вносится в высокую концентрацию микробных сообществ, эффективно усваивающих органические вещества (загрязнители) объекта в качестве основного источника энергии, превращая их в продукты собственной жизнедеятельности по специально разработанной системе, за счет активации механизмов взаимодействия двух или более микроорганизмов. Путем повышения их

концентрации и биологической активности начинает происходить снижение количества (деструкция) загрязнителя в очищаемом объекте.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Термические методы (сжигание или пиролиз) разложения молекул сложных (органических) веществ являются основными методами обезвреживания супертоксикантов, но этот метод утилизации непригодных пестицидов имеет свои особенности, связанные с многокомпонентностью препаратов, наличием в них негорючих компонентов, большой степенью разложения исходного действующего вещества и наличием посторонних включений (тара, почва, и т. д.).

Кроме того, многие пестициды содержат в своей структуре бензольные кольца с атомами хлора и при их термической утилизации окислительным сжиганием возможно образование самых опасных суперэкотоксикантов — диоксинов. Подавляющее большинство ядохимикатов при термическом обеззараживании образуют вредные кислоты или их ангидриды (SO_2., SO_3, P_4O_{10}, HCl и др.) и минеральный остаток (шлак). Существуют также химикаты, имеющие в своем составе химические элементы (цинк, ртуть, свинец, мышьяк, фтор), из которых, при обезвреживании, образуются отходы 1 класса опасности.

Внедрение данной технологии переработки пестицидов и гербицидов с помощью анаэробной микрофлоры на действующих установках (метантенк) или в анаэробных биофильтрах позволит:

— исключить попадание в атмосферу особо опасных токсикантов (диоксины и т. п.), образующихся при сжигании;

— исключить размещение высокотоксичных веществ 1-2 класса опасности на полигонах, предотвращая тем самым поступление их в окружающую среду, и снижая уровень техногенного воздействия на здоровье населения;

в результате анаэробной деструкции утилизировать высокотоксичные препараты с получением конечного продукта экологически безопасного для окружающей среды.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Себестоимость утилизации одной тонны органических (галогеносодержащих) пестицидов без учета предварительной классификации и восстановления (реконструкции) действующего оборудования на химических предприятиях (или биологических очистных сооружениях) составляет около 30-100 USD. Производительность от 1 до 10 $м^3$ на 1 цикл, себестоимость утилизации 1 тонны высокотоксичных соединений зависит, в том числе, от ряда специфических физико-химических факторов и установленного класса опасности.

Стоимость каждого варианта не включает транспортные расходы.

Практические аспекты применения данной технологии

Разработанная технология была представлена на конкурсе экологических проектов «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами на территории Волгоградской области» в 2005 г.

Контактные данные производителя

ООО «Алтем» (г.Волгоград)
Ведущий специалист Воронович Г.А.

Адрес: Россия 400086, г. Волгоград, Ул. Героев Малой Земли, 69
Контактный тел. (+7 8442) 61-40-04
Комментарии со стороны НПО/властей

Из рекомендованных в настоящее время мер по обращению с непригодными пестицидами допускается захоронение, уничтожение и переработка со снижением класса опасности (обезвреживание).

Для вывоза препаратов на захоронение требуется идентификация обезличенных препаратов, переупаковка, сортировка, транспортировка и наличие оборудованного полигона для захоронения опасных отходов 1-3 класса опасности. К тому же это не решает проблему, а только отодвигает сроки, значительно повышая стоимость за счет расходов на хранение, поскольку, в конечном счете, отходы 1-2 класса опасности все равно необходимо будет обезвреживать. Представленная технология позволяет сразу решить проблему веществ 1-2 класса опасности, не используя метод сжигания.

Таким образом, разработанная технология переработки пестицидов и гербицидов с помощью анаэробной микрофлоры на действующих установках (метантенках) или в анаэробных биофильтрах является наиболее перспективной и экологически безопасной.

Контактные данные НПО/властей
ИЦ «Волгоград-Экопресс», г.Волгоград, ул.Пушкина, д.14, тел/факс: +7-8442-388358, e-mail: valyon@online.ru

Технология утилизации отходов животноводческих комплексов

Краткое описание технологии
3-х ступенчатая очистка высококонцентрированных навозных отходов животноводческих комплексов.
Категория технологии
Близкая к промышленному использованию
Вид технологического процесса
Ферментативное окисление (биоразложение)
Область применения
Переработка высококонцентрированных навозных отходов
Производитель / поставщик
ООО «Алтем» (г. Волгоград)
Описание производителя
Предприятие основано в 1997 г. Специализируется на разработке экологически чистых технологий по переработке и утилизации отходов производства и потребления, очистке сточных вод и решении других экологических проблем.
Подробное описание технической спецификации данной

Предлагаемая технология модификации процесса биологической очистки высококонцентрированных навозных отходов специальной ассоциацией культур микроорганизмов в оптимальных температурных условиях обеспечивает мелкопузырчатую аэрацию, интенсивное перемешивание иловой жидкости и, как следствие, необходимую диффузию кислорода в иловую жидкость и ускорение процесса аэробной ферментации.

Предварительная подготовка материалов
Не требуется

Конструкционные особенности
Нет

Производительность
Производительность от 1 до 5 $м^3$ на 1 цикл
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Из физических и механических методов наиболее часто для утилизации органических отходов животноводческих комплексов используются сжигание и складирование на площадках компостирования. При сжигании происходит неполное сгорание, что приводит к выбросу в окружающую среду огромного количества сажи и вредных органических соединений. Кроме того, применяемые для сжигания барабанные печи являются очень энергоемким оборудованием, что значительно повышает стоимость утилизации. Навозные отходы, складируемые на площадках компостирования и т. п., за счет кислорода воздуха «горят», т. е. окисляются, издавая неприятный запах, выделяя в атмосферный воздух аммиак в концентрации во много раз превышающей ПДК и «сжигая» почву и почвенные микроорганизмы, находящиеся в ней. Поступая в подземные и грунтовые воды, водная вытяжка из навозных отходов, придает им цветность, привкусы, что негативно отражается на качестве таких вод. Кроме того, из хозяйственного оборота изымается огромное количество земельных площадей.

Эти способы, как правило, связаны со значительными затратами, чрезвычайно энергоемки, малопроизводительны, требуют больших затрат труда.

Внедрение данной технологии для очистки высококонцентрированных отходов животноводческих комплексов позволит:

- исключить выбросы сажи и вредных веществ, образуемых при сжигании, в окружающую среду;
- исключить размещение непереработанных отходов на площадках компостирования, предотвращая тем самым поступление аммиака в окружающую среду, и снижая уровень отрицательного воздействия на здоровье населения;
- сократить площадь земельных участков, занимаемых под складирование отходов;
- предотвратить воздействие на окружающую среду патогенной микрофлоры.

Экономическое обоснование / экономические показатели

Себестоимость утилизации 1 т отходов методом сжигания — 800-900 USD

Экологический эффект — 25% (с учетом образования продуктов сжигания).

Себестоимость утилизации отходов животноводческих комплексов микробиологическим методом с применением 3-х ступеней очистки составит 100-200 USD за 1 тонну.

Экологический эффект: по азоту аммонийному — 93%, по $БПК_{полн}$ — 98%.
Практические аспекты применения данной технологии
Пуско-наладочные работы и применение данной технологии выполнены на очистных сооружениях ЗАО «Краснодонское» (Волгоградская обл.). Применение технологии показало высокую эффективность очистки, позволило увеличить нагрузку по азоту

аммонийному с получением на выходе воды, с качеством, соответствующем установленным нормативам. Достигнутый экологический эффект по азоту аммонийному — 93%.
Контактные данные производителя
ООО «Алтем»
Ведущий специалист Воронович Г.А.
Адрес: Россия 400086, г. Волгоград, Ул. Героев Малой Земли, 69
Контактный тел. (+7 8442) 61-40-04
Комментарии со стороны НПО/властей

В настоящее время одной из самых острых проблем является рациональная и «безвредная» для человека и окружающей среды утилизация органических отходов животноводческих комплексов. В состав таких отходов (стоков) входят вещества, обладающие общетоксическими, токсикогенетическими, эмбриотоксическими и другими свойствами, уровень негативного воздействия которых при сжигании заметно повышается.

Предложенная разработчиками схема 3-х ступенчатой аэробной очистки высококонцентрированных отходов животноводческих комплексов позволит получить максимальный эколого-экономический эффект с выделением в виде твердых отходов неусвоенных комбикормов, с последующим их подсушиванием и возвратом в производство.
Контактные данные НПО/властей
ИЦ «Волгоград-Экопресс», г.Волгоград, ул.Пушкина, д.14, тел/факс: +7-8442-388358, e-mail: valyon@online.ru

Технология, основанная на использовании химических веществ Newster

Краткое описание технологии
Newster — это установка, предназначенная для малых и средних больниц. Для стерилизации отходов используется комбинация термических и химических процессов.
Категория технологии
Использующаяся
Вид технологического процесса
Окисление под влиянием химических реагентов
Область применения
Стерилизация медицинских отходов
Производитель / поставщик
First s.r.l.; Republic of San Marino
Описание производителя
Newster Srl — одна из ведущих компаний разрабатывающих, проектирующих и продающих компактные системы для стерилизации потенциально опасных медицинских отходов.
Подробное описание технической спецификации данной

В замкнутой камере стерилизатора прочный ротор с лопастями перемешивает отходы, измельчает их и нагревает за счет механического воздействия и трения. Отходы обрабатывают 14% — 15% раствором NaClO. Когда температура достигает установленного уровня (150°C), в массу отходов автоматически впрыскивают воду небольшими порциями, так, чтобы температура оставалась на уровне выше 150°C в течение примерно двух минут.

В ходе процесса, высокая температура приводит к расплавлению пластика, и отходы превращаются в однородную массу гранул серо-коричневого цвета со средним размером в 2 — 3 мм. Обработанные отходы охлаждаются до 95°С, после чего цикл завершается, и стерильные отходы автоматически выгружаются. Весь процесс длится около 20 минут.

Образующиеся при испарении жидких продуктов пары поглощаются потоком водного раствора гипохлорита натрия в колонне, соединенной со стерилизатором. Для удаления части образующегося в процессе тепла часть воды постоянно замещают свежей водой. Избыточную воду и несконденсированные газы сбрасывают в канализацию.

Применение дезинфицирующих реагентов на основе хлора может привести к присутствию хлора в переработанных отходах и к образованию новых токсичных соединений хлора (тригалометанов).

Технические данные: температура 95 — 155°С; время обработки 25 мин.; расход NaClO на 1 цикл 0,3 — 0,5 кг.
Производительность: 370 кг/час
Оценка влияния технологии на окружающую среду
Выбросы в атмосферу и остатки
Поскольку для химических технологий переработки отходов обычно требуется их измельчение, при этом могут происходить выбросы патогенных веществ из-за образования аэрозолей. Эти технологии обычно используются в замкнутых системах или в установках, работающих под пониженным давлением, а их выбросы очищаются при помощи высокоэффективных воздушных фильтров. Эти меры безопасности необходимо строго соблюдать. Существует и другая проблема, связанная с экспозицией персонала по используемым дезинфицирующим веществам из-за их испарения, при аварийных разливах или утечках из емкостей для хранения или из реакторов, при испарении из переработанных отходов или из стоков химических установок и т. д. Химические дезинфицирующие реагенты обычно хранят в виде концентратов, что увеличивает такую опасность.

Обезвреживание микроорганизмов
Различные микроорганизмы отличаются по степени устойчивости к химической обработке. К наименее устойчивым относятся вегетативные бактерии, вегетативные грибки, скоры грибков и липофильные вирусы, а к наиболее устойчивым — гидрофильные вирусы, микобактерии и споры бактерий, таких как B. stearothermophilus. Чтобы убедиться в нормальном режиме работы химической технологии (концентрации химических реагентов и условия обработки) следует провести анализ на эффективность обезвреживания микроорганизмов — как минимум для спор B. stearothermophilus. Относительный коэффициент обеззараживания должен составлять 140 или выше.

Преимущества и недостатки технологии
Технологии химической переработки отходов обладают следующими преимуществами:

- Технологии, основанные на использовании гипохлорита натрия, применялись с начала 1980-х годов и хорошо себя зарекомендовали на практике. Процесс хорошо изучен.
- Эти технологии автоматизированы и просты в применении.
- Жидкие стоки обычно можно сбрасывать в канализацию.
- Не происходит образования продуктов сгорания.
- Если технологический процесс включает измельчение отходов, то после переработки их нельзя опознать по внешнему виду.

К недостаткам можно отнести следующие:

- Существуют опасения, что в стоках мощных систем переработки отходов, использующих хлор или гипохлорит, могут присутствовать токсичные побочные продукты.
- Существует потенциальная проблема химической безопасности, связанная с применяющимися в процессе химическими веществами.
- Если отходы содержат опасные химические вещества, то эти токсичные загрязнители могут попадать в атмосферу и в стоки или же могут оставаться в массе отходов, приводя к последующему загрязнению свалок. Кроме того, они могут реагировать с дезинфицирующим реагентом с образованием других токсичных или нетоксичных соединений.
- Работа молотковых дробилок или других механизмов для измельчения отходов может сопровождаться очень высоким уровнем шума.
- Около установок для химической переработки отходов может наблюдаться неприятный запах.
- Присутствие в отходах крупных и прочных металлических предметов может привести к повреждению механических узлов установок (например, измельчителей).

Практические аспекты применения данной технологии

Технология коммерчески освоена.

Химические технологии обычно используются для переработки следующих видов отходов: культуры и их запасы, острые изделия, жидкие отходы человеческого или животного происхождения, включая кровь и физиологические жидкости (при использовании некоторых технологий их количество может ограничиваться определенным максимально допустимым процентом от общего объема отходов), отходы инфекционных и хирургических отделений, лабораторные отходы (исключая химические отходы), мягкие отходы, такие как марля, бинты, а также ткань, одежда, постельное белье и т. д. из больниц. В силу этических, правовых, культурных и других соображений, химические технологии не используют для переработки анатомических материалов человека. В установках для химической переработки отходов не следует перерабатывать летучие и относительно летучие органические соединения, отходы химиотерапии, ртуть, другие опасные химические отходы, а также радиологические отходы. Крупные металлические предметы могут повредить встроенные измельчители.
Фотографии
Установка Quadro Newster 10

Продукт переработки медицинских отходов

Контактные данные производителя
Multiservice First s.r.l.; Via dei Boschetti 58/A, 47893 Borgo Maggiore, Republic of San Marino;
тел.: +378 0549 907 222,
факс +378 0549 907223,
First@omniway.sm, www.tradecenter.sm/newster/

Ультразвуковое облучение

Краткое описание технологии
Разложение химических соединений под действием электрогидравлической кавитации включает три различных механизма: окисление гидроксильными радикалами, пиролитическое разложение и окисление сверхкритической водой.
Категория технологии
Недостаточно разработанная.
Вид технологического процесса
Электрогидравлическая кавитация
Область применения
Переработка СОЗ
Производитель / поставщик
Процесс: работа Hoffman, Hua and Hchemer, 1996.
Подробное описание технической спецификации данной

Было показано, что при схлопывании образующихся под действием ультразвука кавитационных пузырьков происходит образование неустойчивой сверхкритической воды. Исследовали сонохимическое разложение различных химических загрязнителей в водных растворах. Такие вещества как хлорпроизводные углеводородов, пестициды, фенолы, взрывчатые вещества (ТНТ) и эфиры превращаются в низкомолекулярные органические кислоты, CO_2 и неорганические ионы. Для полного разложения при обработке в простых серийных реакторах в диапазоне частот от 20 до 500 кГц. может потребоваться от нескольких минут до нескольких часов. Как представляется, ультразвуковое облучение является эффективным методом для быстрого разложения органических загрязнителей в воде из-за высоких локализованных концентраций окислителей (гидроксильные радикалы и перекись водорода) в растворе, высокой локализованной температуры и давления, а также из-за образования неустойчивой сверхкритической воды. Показано, что разложение химических соединений под действием акустической кавитации включает три различных механизма: 1) окисление гидроксильными радикалами, 2) пиролитическое разложение и 3) окисление сверхкритической водой. Представлены детализированные механизмы разложения п-нитрофенола, четыреххлористого углерода, паратиона, п-нитрофенилацетата и тринитротолуола.

Предварительная подготовка: нет данных
Конфигурация: нет данных
Производительность/мощность: нет данных
Практические аспекты применения данной технологии
Применение: широкий спектр опасных отходов, включая СОЗ
Выбросы: нет данных.
Побочные продукты: низкомолекулярные органические кислоты; CO_2; неорганические кислоты.

Эффективность разложения СОЗ при высоких концентрациях неизвестна; однако, если действительно происходит разложение по механизму окисления сверхкритической водой, то этот метод может оказаться менее дорогостоящим (хотя при этом может наблюдаться питтинг (образование раковин) из-за локальной кавитации). Затраты могут существенно возрасти из-за необходимости применения криптона или аргона/кислорода. Кроме того, необходимы дальнейшие исследования для определения эффективных жидкостей, газов и максимальных концентраций.

Контактные данные производителя
Zenith Mfg & Chem Corp.
85 Oak St., Norwood, NJ 07648-0412
Тел. +1 800-432-SONIC (7664)
Факс +1 201-768-6999
E-mail: sales@zenith-ultrasonics.com
www.zenith-ultrasonics.com

Фиторемедиация

Краткое описание технологии
Фиторемедиацию применяют для ускорения биоремедиации посредством усиленной аэрации почвы, выделения растениями энзимов и других веществ. Использовали для альдрина, дильдрина, ПХБ. Процесс ускоряется при добавлении компоста и грибков. Крупномасштабных экспериментов не проводили.
Категория технологии
Перспективная
Вид технологического процесса
Биоразложение
Практические аспекты применения данной технологии
Метод все еще находится на стадии академических исследований; его возможности для очистки почв от СОЗ неизвестны, однако вряд ли он пригоден для высоких концентраций. Технология приемлема для долговременного разложения низких концентраций загрязнителей в почве. Вряд ли будет приемлема для СОЗ.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Фитотехнологии

Краткое описание технологии

Фитотехнология — процесс использования растений для удаления, переноса, стабилизации или уничтожения загрязнителей грунта, донных отложений и грунтовых вод. Этот метод может применяться непосредственно на загрязненном участке или же отдельно для обработки неплотного грунта, шламов или отложений, загрязненных СОЗ.

Используются механизмы:

- *Ускоренная биодеградация в ризосфере* (деградация в слое грунта, непосредственно окружающего корни растения).
- *Фитоиспарение* (перенос загрязнителей в атмосферу при помощи системы испарения влаги растениями).
- *Фитоизвлечение* (известное также как фитоаккумуляция, извлечение загрязнителей из почвы корнями растений, перенос и накопление в стеблях и листьях).
- *Фитодеградация* (разложение загрязнителей в растительных тканях).
- *Фитостабилизация* (растения вырабатывают вещества, иммобилизирующие загрязнители в слое между поверхностью корней и почвой).

Гидравлический контроль (применение деревьев для поглощения и испарения больших объемов грунтовых вод или поверхностного стока с целью контроля обводненности почвы).

Категория технологии

Перспективная

Вид технологического процесса

Биоразложение

Область применения

В целом, больше всего достоверных практических результатов было получено в области использования механизмов фитостабилизации и гидравлического контроля. К другим видам применения фитотехнологий, которые прошли проверку практикой, относятся альтернативные верхние покрытия для наземных свалок, использование водно-болотных угодий для улучшения качества воды и обработка отдельных загрязнителей (например, нефтепродуктов и хлорсодержащих растворителей).

Практические аспекты применения данной технологии

Фиторазложение СОЗ не представляется реалистичным решением для уничтожения запасов, но оно может быть приемлемой технологией доочистки для удаления остаточных количеств загрязнителей из почвы.

Предварительные лабораторные исследования позволили установить ускоренное разложения ПХБ в ризосфере [1-3]. В других исследованиях были получены обнадеживающие результаты в лабораторных условиях и на стадии пилотных проектов.

Как показывают предварительные данные Экспериментальной сельскохозяйственной станции, несколько видов тыквы могут эффективно извлекать и накапливать значительные концентрации продуктов разложения пестицидов (ДДЕ и хлордан) из почвы.

Как показали работы Королевского военного колледжа, определенные виды растений могут извлекать из почвы и накапливать значительные концентрации ПХБ и ДДТ [5].

В Казахстане и на Украине проводили исследования по применению растений для рекультивации почв, загрязненных пестицидами. Украинские экспериментальные исследования показали, что бобовые растения могут аккумулировать и разлагать ДДТ [6]. В Казахстане были определены местные виды, устойчивые к пестицидам и способные их аккумулировать [7].

Хотя исследования по-прежнему активно проводятся и необходимость в них сохраняется, уже проводятся и полевые испытания.

Проводился проект очистки на участке, который был загрязнен ПХБ 40 лет назад (225 частей на миллион). Площадь загрязненного на глубину 3 футов участка грунта составляла 2 акра. Этот проект показал, что концентрации ПХБ сократились через 2 года более чем на 90% под воздействием красной шелковицы и бермудской травы [8].

Другим примером является "Испаряющее покрытие", которое сооружается в Национальном заповеднике Rocky Mountain Arsenal (RMA) неподалеку от Денвера (Колорадо). Это покрытие будет использоваться для удаления таких загрязнителей как альдрин, хлордан, ДДТ, дильдрин и эндрин. Для окончательной доводки проекта покрытия будет проводиться полевой демонстрационный проект (точнее пять проектов

на общей площади в 400 акров). Для посева будет использоваться смесь семян, включающая 10 видов трав и 10 диких местных цветов [9].

Кроме того, фитотехнология используется для очистки от СОЗ на двух объектах программы «Суперфонд» Агентства по охране окружающей среды США:

- На свалках пестицидов в Абердине (Северная Каролина) фитотехнология (с применением тополя и различных видов трав) используется для удаления остаточных количеств загрязнителей (дильдрин и ГХБ). Реализация проекта продолжается.
- В Форт Уейнрайт (Аляска) фитотехнологию использовали для удаления альдрина и дильдрина при помощи деревьев (ива) на выделенном участке. После обработки очищенную почву сбрасывали на обычную свалку на самом объекте, а не вывозили на свалку для опасных отходов.

Источники информации

1. Donnelly, Paul K., Hedge, Ramesh, S., and Fletcher, John S. 1994. Growth of PCB-Degrading Bacteria on Compounds from Photosynthetic Plants." Chemosphere. Volume 28, Number 5. Pages 981-988.

2. Gilbert, Eric S. and David E. Crowley. 1997. Plant Compounds that Induce Polychlorinated Biphenyl Biodegradation by Anthrobacter sp. Strain B1B." Applied and Environmental Microbiology. Volume 63, Number 5. Pages 1933-1938.

3. Leigh, M., Fletcher, J., Nagle, D. P. , Prouzova P., Mackova, M. and Macek, T. 2003. Rhizoremediation of PCBs: Mechanistic and Field Investigations." Proceedings of the International Applied Phytotechnologies Conference. Chicago, Illinois.

4. White, J. C. , Mattina, M. I. , Eitzer, B. D. , Isleyen, M., Parrish, Z. D. and Gent, M. P. N. 2005. Enhancing the Uptake of Weathered Persistent Organic Pollutants by Cucurbita pepo," The Third International Phytotechnologies Conference, Atlanta, Georgia. April 19 — 22.

5. Zeeb, B., Whitfield, M. and Reimer, K. J. 2005. In situ Phytoextraction of PCBs from Soil: Field Study," The Third International Phytotechnologies Conference, Atlanta, Georgia. April 19 — 22.

6. Moklyachuk, L., Sorochinky, B. and Kulakow, P. A. 2005. Phytotechnologies for Management of Radionucleide and Obsolete Pesticide Contaminated Soil in Ukraine," The Third International Phytotechnologies Conference, Atlanta, Georgia. April 19 — 22.

7. Nurzhanova, A., Kulakow, P., Rubin, E., Rakhimbaev, I., Sedlovsky, A., Zhambakin, K., Kalygin, S., Kalmykov, E. L. and Erickson. L. 2005. Monitoring Plant Species Growth in Pesticide Contaminated Soil," The Third International Phytotechnologies Conference, Atlanta, Georgia. April 19 — 22.

8. Hurt, K. 2005. Successful Full Scale Phytoremediation of PCB and TPH Contaminated Soil," The Third International Phytotechnologies Conference, Atlanta, Georgia. April 19 — 22.

9. Interstate Technology Regulatory Council. 2003. Technology Overview Using Case Studies of Alternative Landfill Technologies and Associated Regulatory Topics.

Фотокаталитическое разложение в присутствии железа

Краткое описание технологии
Разложение растворимых в воде пестицидов под действием ультрафиолетового облучения в присутствии Fe (III). В большинстве случаев достигается 100%-ное разложение, однако в отдельных случаях возможно образование токсичных продуктов разложения.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Каталитическое разложение
Область применения
Разбавленные водные растворы пестицидов
Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс.

Исследовано разложение действующих веществ пестицидов при окисления под действием УФ в присутствии $Fe(III)/H_2O_2$. Действующими веществами (ДВ) являются алахлор, алдикарб, атразин, азинфос-метил, каптан, карбофуран, дикамба, дисульфотон, глифосфат, малатион, этоксихлор, метолахлор, пиклорам и симазин. Полное разрушение чистых ДВ в большинстве случаев происходило за время меньше 30 мин. в следующих условиях: $5{,}0\cdot10^{-5}$ M Fe(III), $1{,}0\cdot10^{-2}$ H_2O_2, T = 25,0 °C, pH 2,8 и интенсивность света $1{,}2\cdot10^{19}$ квантов $л^{-1}с^{-1}$ при облучении УФ флуоресцентной лампой (300-400 нм). В большинстве случаев через 120 мин. наблюдалась значительная минерализация, о чем свидетельствовало появление неорганических ионов и падение общего количества углерода в растворе. В отдельных случаях на ранних стадиях разложения появлялись такие промежуточные продукты как формиат-, ацетат — и оксалат-ионы. Исследовано также разложение выпускных форм: фурадана (ДВ карбофуран), лассо 4ЕС (ДВ алахлор) и лассо майкротек (ДВ алахлор). Инертные компоненты (вспомогательные вещества), присутствующие в выпускных формах пестицидов, либо не влияли (фурадан), либо влияли слабо (лассо 4ЕС) или сильно (лассо майкротек) на скорость разложения ДВ. Лассо майкротек, в котором ДВ капсулировано в полимерных микрокапсулах, требует повышенной температуры для своевременного выделения алахлора. Результаты показывают, что многие пестициды и их выпускные формы поддаются фотохимическому разложению.

Реакции проводили в цилиндрическом сосуде из боросиликатного стекла, снабженного двойными стенками, между которыми циркулировала вода для поддержания постоянной температуры. Использовали фотохимический реактор Rayonet RPR-200, снабженный шестнадцатью флуоресцентными лампами по 14 Вт, излучавшими в области 300-400 нм. Ферриоксалатная актинометрия показала, что интенсивность света составляла $1{,}2\cdot10^{19}$ фотонов $л^{-1}с^{-1}$. Лампы предварительно прогревали в течение 10 мин. для достижения постоянной отдачи. Пестицид, перхлорат железа (III) и, при необходимости, перхлорат натрия вносили в реакционный сосуд и температуру приводили к 25 °C. Затем с помощью хлорной кислоты доводили pH до 2,8. Реакцию инициировали добавлением 30%-ной перекиси водорода, после чего реакционный сосуд помещали в камеру реактора.

Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции составляет 79,4% по метоксихлору, 94,3% по малатиону, 98,8-100% по веществам.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты.
Нет сведений о выбросах. Побочным продуктом является хлор.
Практические аспекты применения данной технологии
Область применения и эффективность метода слишком невелики для практического использования для разложения СОЗ. Необходимы дальнейшие исследования.

Метод использован лишь для переработки нестойких отходов и вряд ли применим для СОЗ.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Фотокаталитическое разложение в присутствии TiO2

Краткое описание технологии
Было установлено, что в почве с концентрацией Диурана (Нортекс) в 0,1 части на миллион, в течение 120 часов на глубине в 2 см происходит 90% разложение этого хлорорганического пестицида; скорость разложения зависит от интенсивности освещения, а добавление воды приводит к ускорению реакции.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Фотокаталитическое разложение
Область применения
Хлорорганические пестициды (0,1 — 40 частей на миллион)
Производитель / поставщик
Процесс: работа Higarashi and Jardim (2000)
Подробное описание технической спецификации данной

В работе Bandala et al. (2002) TiO_2 использовали для разложения альдрина; время реакции увеличивалось в присутствии H_2O_2. При добавлении TiO_2 наблюдалось разложение ПХБ в почве при небольших концентрациях; добавление фторсодержащего ПАВ усиливало действие TiO_2 при разложении ПХБ в почвах при старом загрязнении (Huang and Hong, 2002). В работе Malato et al. (1998) было установлено, что пероксодисульфат повышает скорость реакции разложения ПХФ больше чем H_2O_2. В работе Zaleska et al. (2000) в качестве фотокатализаторов использовали измельченный анатаз и рутил, анатаз и TiO_2, закрепленные на поверхности полых стеклянных микросфер. После этого, водный раствор подвергали облучению светом в присутствии кислорода. В работе Vidal et al. (1999) для разложения линдана использовали ксеноновую дуговую лампу высокого давления с параболическим рефлектором.

Предварительная подготовка: извлечение водой из почвы или шламов.
Конфигурация: главным образом лабораторные или опытные установки.
Производительность/мощность: нет данных.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Эффективность: 50 — 99% за 150 минут для линдана, метоксихлора и ДДТ (Zaleska et al., 2000); 99,9% для линдана (Vidal et al., 1999); 90% для альдрина (Bandala et al, 2002).

Побочные продукты: Cl^-, CO_2; возможно образование токсичных продуктов разложения
Выбросы: CO_2.
Применение: хлорорганические пестициды (0,1 — 40 частей на миллион)
Практические аспекты применения данной технологии
Процесс позволяет работать с низкими концентрациями в водном растворе или в верхних слоях почвы. Необходимы исследования для повышения рабочей концентрации, чтобы можно было перерабатывать отходы с более высоким содержанием СОЗ.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Фотохимическое биоразложение

Краткое описание технологии

Метод разложения галогенированных органических соединений, являющихся загрязнителями какой-либо среды и заключающийся в том, что в эту среду (а) вносят грибок, разлагающий лигнин и устойчивый к УФ-облучению; (б) подвергают среду воздействию УФ света такой интенсивности, которая достаточна для фотохимического разложения углеводородов, причем стадии (а) и (б) идут одновременно. Интенсивность УФ света не должна препятствовать жизнедеятельности грибков. Предпочтительно использовать грибки рода *Phanerochaete,* в особенности *P. chrysosporium.*

До контакта среды с грибком ее желательно обработать антибиотиком. Предпочтительными антибиотиками являются фунгициды, например, беномил, трифорин, триадимифон, флюсилазол и мициклобутанил. При желании среду можно подкислить.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Биоразложение
Область применения
ПХБ и другие СОЗ
Подробное описание технической спецификации данной

Технологический процесс включает в себя: (а) обработку среды фунгицидом; (б) периодическое внесение в среду штамма P. Chrysosporium, устойчивого к УФ-облучению; (в) добавление к среде источника углерода в количестве, достаточном для максимального ускорения роста P. chrysosporium; (г) облучение УФ светом, интенсивность которого достаточна для разложения загрязнителей; (д) выдерживание среды до разложения загрязнителей грибком; при этом стадии (г) и (д) проходят одновременно.

Система для разложения галогенированных органических соединений, находящихся в какой-либо среде, состоит из следующих элементов: (а) специальный бокс, в котором содержится обрабатываемая среда; (б) твердая подложка, расположенная в боксе и имеющая такую поверхность, которая позволяла бы гифам грибка прикрепиться к ней; (в) устройство для обеспечения контакта среды с грибком; (г) источник УФ света, расположенный так, чтобы он освещал подложку. Оптимальная система состоит из множества поворотных дисков, которые служат как подложка. Еще лучше использовать поворотный вал, к которому прикреплены подложки.

Данное изобретение включает в себя штамм P. Chrysosporium, особенно пригодный для вышеозначенных целей.

Предварительная подготовка материалов.
Нет сведений

Конструкционные особенности
Система представляет собой пластмассовый бокс емкостью 3 л, снабженный пятью дисками из прозрачного поликарбоната диаметром 10 см.

Производительность
Нет сведений
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Степень деструкции составляет 99-100%.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Нет сведений о выбросах. Побочными продуктами являются углекислый газ, хлориды, органические кислоты.
Практические аспекты применения данной технологии
Необходимы дальнейшие исследования, чтобы оценить потенциал этой технологии в отношении ПАВ, других СОЗ, продуктов биоразложения, солнечного света и пр.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Электролиз в микроэмульсиях

Краткое описание технологии
В этой работе описываются недавние исследования по дегалогенированию галогенсодержащих органических загрязнителей с применением электрохимического катализа во взаимно непрерывных микроэмульсиях: бромид дидодецилдиметиламина (ДДАБ) — вода — додекан.
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Электрохимический катализ
Область применения
60% ПХБ; возможно, что метод позволит перерабатывать все СОЗ, включая отходы высокой концентрации
Производитель / поставщик
Процесс: работа Rusling et al., 1994
Подробное описание технической спецификации данной

По сравнению с альтернативными токсичными и дорогостоящими органическими растворителями, в микроэмульсиях ДДАБ усиливается каталитический эффект дегалогенирования для неполярных галогенсодержащих органических соединений. При использовании в качестве катализаторов тетрасульфонатов фталоцианинов металлов, каталитический эффект для реакций 1,2-дибромбутана и 1,2-дибромциклогексана

в микроэмульсиях был значительно выше чем в гомогенном растворе. В случае трихлоруксусной кислоты был установлен обратный эффект. Поскольку ДДАБ и катализаторы адсорбируются на графитовом катоде, эти результаты указывают, что в слое ДДАБ на катоде происходит концентрация неполярных дибромпроизводных, а полярная трихлоруксусная кислота не концентрируется. В случае сложных смесей полихлорированных бифенилов, микроэмульсии ДДАБ в условиях стендовой установки для каталитического дехлорирования оказались более эффективными, чем водные дисперсии ДДАБ, которые, в свою очередь, были эффективнее водных мицелл ЦТАБ. Полную конверсию 100 мг промышленной смеси ПХБ с 60% содержанием хлора в 20 мл микроэмульсии можно осуществить в течение суток с применением активированного свинцового катода, фталоцианина цинка в качестве катализатора и при использовании ультразвукового массопереноса. И, наконец, с применением микроэмульсий изучали дехлорирование ДДТ (l,l-бис(4-хлорфенил)-2,2,2-трихлорэтан), который содержит атомы хлора и в ароматических, и в алифатических группах. Предварительные результаты показывают, что кислород может быть эффективным катализатором дехлорирования ДДТ в микроэмульсиях ДДАБ на графитовом катоде с образованием l,l-дифенилэтана.

Оценка влияния технологии на окружающую среду
Эффективность: 100% преобразование.
Побочные продукты: Cl^-; CO_2; возможно образование других побочных продуктов
Выбросы: нет данных.
Применение: 60% ПХБ; возможно, что метод позволит перерабатывать все СОЗ, включая отходы высокой концентрации.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Электроннолучевая обработка

Краткое описание технологии
Исследовали удаление метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) и 15 других органических соединений, а также ионов перхлората из воды различного качества. Эти 15 органических соединений включали галогенсодержащие растворители (хлорирование), побочные продукты дезинфекции, пестициды и нитрозодиметиламин (НДМА).
Категория технологии
Недостаточно разработанная
Вид технологического процесса
Методы радиационной химии
Область применения
Низкие концентрации органических соединений в водных растворах (20 — 200 частей на миллиард).
Производитель / поставщик
Процесс: по данным из работы Cooper et al., 2002.
Подробное описание технической спецификации данной

Исследования проводили на опытной мобильной электроннолучевой установке мощностью 20 кВт на 21-й станции водоподготовки в округе Оранж (Калифорния), где

производится очистка сточных вод перед их закачкой в грунт в качестве барьера от проникновения соленой воды. Впоследствии эта вода используется повторно. Грунтовые воды и очищенные стоки доочищались обратным осмосом и использовались для приготовления растворов смеси органических соединений. С использованием элементарных методов радиационной химии стало возможным определить факторы, влияющие на эффективность удаления всех этих соединений, на разложение МТБЭ, на реакции образования и удаления побочных продуктов. В исследовании было установлено, что происходит разложение всех органических соединений, а в одном водном образце наблюдали также разложение иона перхлората.

Оценка влияния технологии на окружающую среду
Эффективность: 68 — 99,8% для удаления МТБЭ, пестицидов и т. д.
Выбросы: нет данных
Побочные продукты: низкомолекулярные органические кислоты; CO_2; неорганические кислоты
Практические аспекты применения данной технологии
Достигнут уровень опытной установки лишь для низких концентраций. Необходимы серьезные исследования, чтобы оценить возможность разложения СОЗ при более высоких концентрациях.
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004.

Электрохимическое опосредованное окисление при участии серебра (II)

Краткое описание технологии
Электрохимическое окисление СОЗ соединениями серебра (II)
Категория технологии
Перспективная
Вид технологического процесса
Каталитическое окисление
Область применения
Теоретически любые СОЗ
Производитель / поставщик
AEA Technologies UK
Подробное описание технической спецификации данной
Технологический процесс
Этот процесс очень похож на Процесс CerOx™, однако в качестве окислителя органических соединений используют ионы серебра (II). Окислитель реагирует с органикой с образованием углекислого газа, нейтральных солей и разбавленных растворов кислот.

Процесс происходит при невысокой температуре (6-90 °C) и атмосферном давлении.

Предварительная подготовка материалов.
Нет достаточной информации, но заявлено, что система может перерабатывать как твердые, так и жидкие отходы.

Конструкционные особенности
В проекте — модульная передвижная система. Конструкция системы аналогична модульной системе CerOx™ и, кроме того, включает в себя гидроциклон, встроенный между реактором и электрохимической ячейкой и предназначенный для отделения твердых фракций, которые могут затруднять работу ячейки.
Производительность
Оптимальная эффективность переработки достигается при концентрации органических соединений (по углероду) в пределах 2-10 г/л (менее 1%). К настоящему времени испытана лишь система мощностью 12 кВт, что соответствует производительности 30 кг/сутки (по углероду — 1-2 кг/ч). Имеется проект установки мощностью 1 МВт, однако, компания заявляет, что потребуется еще два года для реализации этого проекта.
Оценка влияния технологии на окружающую среду

Опыты показали высокие СД для ряда органических веществ, в том числе некоторых пестицидов, однако, СОЗ не исследовали.

Выбросы в атмосферу и побочные продукты
Выбросы аналогичны выбросам в Процессе CerOx™. Побочные продукты те же, что и в Процессе CerOx™. Конструкция установки предусматривает фильтрование раствора из реактора до сброса жидкости.
Практические аспекты применения данной технологии

Недостаток сведений об остатках и отходах процесса. В основном опыты проводились в лабораторном масштабе с отходами, родственными СОЗ, хотя в докладе, датированном 2001 г., сообщалось о запланированных опытах с пестицидами. Нет опыта промышленной эксплуатации. Система нуждается в кислороде для регенерации азотной кислоты. Высокое содержание хлора в отходах может вызывать выпадение осадка хлорида серебра, что потребует вспомогательной системы регенерации серебра (еще не разработана).

В настоящее время система способна перерабатывать лишь разбавленные (менее 1%) органические отходы. Необходимы дальнейшие исследования, показывающие возможность переработки концентрированных СОЗ.
Контактные данные производителя
AEA Technologies UK (www.accentus.co.uk).
Accentus plc
528.10, Harwell International Business Centre
Harwell
Didcot
Oxfordshire
OX11 0QJ
Тел.: +44 (0)1235 434324
Факс: +44 (0)1235 434329
E-mail: enquiry@accentus.co.uk
Источники информации

Review of emerging, innovative technologies for the destruction and decontamination of POPs and the identification of promising technologies for use in developing countries. The Scientific and Technical Advisory Panel of the GEF United Nations Environment Programme. Final — GF/8000-02-02-2205. January 2004