

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035230**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.19

(21) Номер заявки
201990210

(22) Дата подачи заявки
2017.06.09

(51) Int. Cl. **D21C 5/02** (2006.01)
A61L 2/18 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
C08J 11/16 (2006.01)
A61L 101/06 (2006.01)
A61L 101/10 (2006.01)

**(54) СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН ИЗ ИСПОЛЬЗОВАННОГО
ВПИТЫВАЮЩЕГО ИЗДЕЛИЯ**

(31) 2016-154939; 2017-076088

(32) 2016.08.05; 2017.04.06

(33) JP

(43) 2019.05.31

(86) PCT/JP2017/021540

(87) WO 2018/025500 2018.02.08

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮНИЧАРМ КОРПОРЕЙШН (JP)

(56) JP-A-2014217835
JP-A-2016123973
WO-A1-2015190140
JP-A-04317785
JP-A-2007159604
JP-A-2012066156
JP-A-2003039023
JP-A-2003225645

(72) Изобретатель:
**Кониси Такаеси, Хираока Тосио,
Ямаки Коити, Камеда Норитомо (JP)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) В изобретении описан способ, с помощью которого по простой технологии отделяют и регенерируют целлюлозные волокна из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер. Использованное впитывающее изделие обрабатывают водным раствором, который содержит больше или равное 0,05 мас.% количество по меньшей мере одного типа терпена, выбранного из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны, и содержит инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер; супервпитывающий полимер инактивируется, клей, который связывает друг с другом материалы, образующие впитывающее изделие, растворяется в терпене с разложением впитывающего изделия, целлюлозные волокна выводятся за пределы впитывающего изделия, отделяются от впитывающего изделия и регенерируются.

B1

035230

035230

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия.

Уровень техники

Предпринимали попытки регенерации использованных впитывающих изделий, таких как одноразовые бумажные подгузники. Для регенерации использованных впитывающих изделий обычно использованные впитывающие изделия разлагают в воде, разделяют их на составные части впитывающих изделий, которые затем регенерируют. Однако супервпитывающие полимеры, которые включены во впитывающие изделия, поглощают влагу, и их масса увеличивается, когда они также образуют гель и теряют сыпучесть, что приводит к снижению производительности аппарата для обработки.

В связи с этим в публикации нерассмотренной патентной заявке Японии № 2010-84031 предложен способ обработки использованных бумажных подгузников, в котором известь, гипохлорит и использованные бумажные подгузники загружают в бак для обработки и перемешивают в течение заданного времени при подаче воды в минимальном количестве, необходимом для перемешивания в баке для обработки, жидкость, находящуюся в баке для обработки, для обезвоживания выводят из бака для обработки, выведенные сточные воды регенерируют, обрабатывают для улучшения качества воды и отбрасывают.

Список документов

Патентные документы.

PTL 1: публикация нерассмотренной патентной заявки Японии No. 2010-84031.

Сущность изобретения

Техническая задача

Однако в способе в публикации нерассмотренной патентной заявке Японии № 2010-84031 даже после загрузки извести, гипохлорита и использованных бумажных подгузников в бак для обработки и перемешивания в течение заданного периода времени при подаче воды в минимальном количестве, необходимом для перемешивания в баке для обработки, использованные бумажные подгузники в основном сохраняют свою исходную форму с прикрепленными лицевым листом и изнаночным листом и поэтому целлюлозные волокна невозможно легко отделить и регенерировать из использованных бумажных подгузников.

Решение задачи

Авторы настоящего изобретения рассмотрели затруднения предшествующего уровня техники и завершили настоящее изобретение после установления того, что, когда использованные впитывающие изделия обрабатывают водным раствором, содержащим инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающие полимеры, добавление терпена к водному раствору позволяет при комнатной температуре растворить термопластичный клей, который связывает друг с другом материалы-компоненты бумажных подгузников или других впитывающих изделий, происходит разложение впитывающих изделий на составные части и диспергирование целлюлозных волокон использованных бумажных подгузников в баке для обработки, что облегчает отделение и регенерацию целлюлозных волокон из впитывающих изделий.

В частности, настоящее изобретение относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, при этом способ включает стадию обработки использованного впитывающего изделия водным раствором, содержащим по меньшей мере один тип терпена, выбранный из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны в количестве, равном 0,05 мас.% или более, и также содержит инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, для инактивации супервпитывающего полимера.

Настоящее изобретение включает следующие аспекты.

1. Способ регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, где способ включает стадию обработки использованного впитывающего изделия водным раствором, содержащим по меньшей мере один тип терпена, выбранный из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны в количестве, равном 0,05 мас.% или более, и также содержит инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, для инактивации супервпитывающего полимера.

2. Способ по п.1, который дополнительно включает стадию отделения целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, которое обрабатывали водным раствором.

3. Способ по п.2, который дополнительно включает стадию обработки смеси, включающей отделенные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, окислительным реагентом для разложения, уменьшения молекулярной массы и солубилизации инактивированного супервпитывающего полимера.

4. Способ по п.3, который дополнительно включает стадию отделения целлюлозных волокон от смеси, которую обрабатывали окислительным реагентом.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором водный раствор, содержащий инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, представляет собой водный раствор органической кислоты с рН не выше 2,5.

6. Способ по п.5, в котором органической кислотой является лимонная кислота.

7. Способ по п.6, в котором концентрация лимонной кислоты в водном растворе органической кислоты равна 2 мас.% или более.

8. Способ по любому из пп.1-7, в котором терпеном является терпеновый углеводород.

9. Способ по п.8, в котором терпеновым углеводородом является лимонен.

10. Способ по любому из пп.1-9, в котором концентрация терпена в водном растворе равна от 0,05 до 1,0 мас.%.

11. Способ по любому из пп.2-10, в котором использованное впитывающее изделие включает материал, состоящий из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение материала, состоящего из термопластичной смолы, от высушенного остатка.

12. Способ по любому из пп.2-10, в котором использованное впитывающее изделие включает пленку из термопластичной смолы и способ дополнительно включает стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение пленки из термопластичной смолы от высушенного остатка.

13. Способ по любому из пп.1-12, в котором впитывающее изделие представляет собой по меньшей мере один тип, выбранный из группы, включающей бумажные подгузники, впитывающие мочу прокладки, простыни, гигиенические прокладки и впитывающие пеленки для домашних животных.

Полезные эффекты изобретения

В соответствии со способом, предлагаемым в настоящем изобретении, можно отделить и регенерировать целлюлозные волокна из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, с помощью простого способа.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 приведена фотография бумажного подгузника, использованного в примерах 3-7, до обработки.

На фиг. 2 приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки в примере 3, фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

На фиг. 3 приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки в примере 4, фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

На фиг. 4 приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки в примере 5, фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

На фиг. 5 приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки в примере 6, фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

На фиг. 6 приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки в примере 7, фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Описание вариантов осуществления

Настоящее изобретение относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер.

На впитывающее изделие не налагаются особые ограничения, при условии, что оно содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, и примеры включают бумажные подгузники, впитывающие мочу прокладки, простыни, гигиенические прокладки и впитывающие пеленки для домашних животных. Такие впитывающие изделия обычно состоят из материалов-компонентов, таких как целлюлозные волокна, супервпитывающий полимер, нетканый материал, пленка из термопластичной смолы и термопластичный клей.

На целлюлозные волокна не налагаются особые ограничения, и примеры включают рыхлые целлюлозные волокна и химические целлюлозные волокна.

Супервпитывающий полимер, также обозначаемый как СВП, обладает трехмерной сетчатой струк-

турой из надлежащим образом сшитого растворимого в воде полимера и поэтому он поглощает количество воды, которое больше его массы в несколько сотен - несколько тысяч раз, но практически нерастворим в воде, предупреждает отделение впитанной воды даже при приложении некоторого давления, и его примеры включают измельченные или волокнистые полимеры на основе крахмала, на основе акриловой кислоты и на основе аминокислоты.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, включает стадию обработки использованного впитывающего изделия водным раствором, содержащим по меньшей мере один тип терпена, выбранный из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны в количестве, равном 0,05 мас.% или более, и также содержит инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, для инактивации супервпитывающего полимера (ниже это также называется просто "стадией инактивации"). На этой стадии супервпитывающий полимер инактивируется, терпен растворяет термопластичный клей, который связывает материалы-компоненты впитывающего изделия, и впитывающее изделие разрушается на материалы-компоненты под действием перемешивания и промывки, в результате чего целлюлозные волокна во впитывающем изделии диспергируются в баке для обработки. Кроме того, терпен обладает способностью отмывать загрязняющие масла и в дополнение к способности растворять термопластичный клей он также разлагает и удаляет полиграфическую краску, которая может находиться на печатном материале на непроницаемой пленке в качестве одного из материалов-компонентов впитывающего изделия, поэтому также позволяет регенерировать непроницаемую пленку в виде пластмассы высокой чистоты. Инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающие полимеры, может представлять собой, но не ограничивается только ими, органические кислоты, известь, хлорид кальция, сульфат магния, хлорид магния, сульфат алюминия и хлорид алюминия, из которых органические кислоты являются предпочтительными. Маловероятно, что органическая кислота повредит целлюлозные волокна, и поэтому использование органической кислоты обеспечивает регенерацию при слабом повреждении целлюлозных волокон, т.е. целлюлозных волокон с высокой способностью поглощать воду и большой степенью удерживания воды. Если органическую кислоту используют в качестве инактивирующего агента, то pH водного раствора органической кислоты не превышает 2,5. Другими словами, водный раствор, содержащий инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, представляет собой водный раствор органической кислоты, обладающий pH, предпочтительно не превышающим 2,5. Органические кислоты включают лимонную кислоту, винную кислоту, гликолевую кислоту, яблочную кислоту, янтарную кислоту, уксусную кислоту и аскорбиновую кислоту, причем лимонная кислота является особенно предпочтительной. Хелатный эффект лимонной кислоты приводит к захвату ионов металлов и т.п., содержащихся в выделениях организма, обеспечивая их удаление, и промывающая способность лимонной кислоты может обеспечить эффективное удаление загрязняющих компонентов. Значение pH водного раствора органической кислоты не превышает 2,5, предпочтительно равно от 1,3 до 2,4 и более предпочтительно от 1,5 до 2,1. Если значение pH слишком велико, может оказаться невозможным уменьшение способности супервпитывающего полимера впитывать воду. Также может уменьшиться стерилизующая способность, которая может сделать стерилизацию невозможной. Если значение pH слишком мало, увеличивается опасность коррозии оборудования, что уменьшает срок его службы, и при обработке сточных вод могут потребоваться большие количества щелочных химикатов для нейтрализации средств обработки.

Значение pH зависит от температуры воды, но значение pH для настоящего изобретения является значением pH, измеренным при температуре водного раствора, равной 20°C. На концентрацию органической кислоты в водном растворе органической кислоты не налагаются ограничения, при условии, что pH водного раствора органической кислоты не превышает 2,5, но, если органической кислотой является лимонная кислота, концентрация лимонной кислоты предпочтительно равна 2 мас.% или более, более предпочтительно от 2,0 до 4,0 мас.% и еще более предпочтительно от 2,0 до 3,0 мас.%. Водный раствор, содержащий инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающие полимеры, содержит по меньшей мере один тип терпена, выбранный из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны.

Терпеновые углеводороды включают мирцен, лимонен, пинен, камфору, сабинен, фелландрен, парацимол, оцимен, терпинен, карен, зингиберен, кариофиллен, бисаболен и цедрен, из которых лимонен, пинен, терпинен и карен являются предпочтительными.

Терпеновые альдегиды включают цитронеллаль, цитраль, циклоцитраль, сафраналь, фелландраль, перилловый альдегид, гераниаль и нераль, из которых цитраль является предпочтительным.

Терпеновые кетоны включают камфору и туйон.

Терпеновые углеводороды предпочтительно представляют собой терпены, причем лимонен является особенно предпочтительным терпеном. Существуют три типа лимоненов: d-лимонен, l-лимонен и дипентен (dl-лимонен), и все они являются подходящими для применения.

Можно использовать один тип терпена или два или большее количество можно использовать в комбинации.

Концентрация терпена в водном растворе равна 0,05 мас.% или более, предпочтительно от 0,05 до 1,0 мас.% и более предпочтительно от 0,075 до 0,5 мас.%. Если концентрация терпена слишком низкая,

может оказаться невозможным эффективное разделение бумажного подгузника на материалы-компоненты. Если концентрация терпена слишком высокая, затраты могут стать слишком большими.

Водный раствор также может содержать моющее средство и т.п.

На температуру при обработке, т.е. на температуру водного раствора не налагаются особые ограничения и она может быть повышенной комнатной температурой, такой как равная от 15 до 30°C.

На время обработки не налагаются ограничения, при условии, что супервпитывающий полимер можно инактивировать и использованное впитывающее изделие можно разложить на материалы-компоненты, но предпочтительно оно равно от 5 до 60 мин и более предпочтительно от 10 до 30 мин.

На количество водного раствора не налагаются ограничения, при условии, что супервпитывающий полимер можно инактивировать и использованное впитывающее изделие можно разложить на материалы-компоненты, но предпочтительно оно равно от 300 до 3000 мас.ч., более предпочтительно от 500 до 2500 мас.ч. и еще более предпочтительно от 1000 до 2000 мас.ч. в пересчете на 100 мас.ч. использованного впитывающего изделия. На способ обработки использованного впитывающего изделия водным раствором не налагаются особые ограничения и, например, заданное количество использованных впитывающих изделий загружают в оборудование для промывки и загружают водный раствор, содержащий 0,05 мас.% или более терпена и содержащий инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающий полимер, при перемешивании. К водному раствору при необходимости можно добавить моющее средство и т.п. Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию отделения целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, которое обрабатывали водным раствором (ниже это также называется просто "стадией отделения"). На способ отделения целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера не налагаются ограничения, и, например, смесь, полученную на стадии инактивации, можно выгрузить с пропусканием через сито, предпочтительно обладающее отверстиями размером от 5 до 100 мм и более предпочтительно отверстиями размером от 10 до 80 мм, для направления целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера в слив при задержке на сите остального крупнозернистого материала, такого как нетканый материал и пленка из термопластичной смолы. Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию обработки смеси, включающей отделенные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, окислительным реагентом для разложения, уменьшения молекулярной массы и солюбилизации инактивированного супервпитывающего полимера (ниже это также называется просто "стадией обработки окислительным реагентом"). Путем обработки смеси целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера окислительным реагентом можно провести окислительное разложение, уменьшить молекулярную массу и солюбилизовать инактивированный супервпитывающий полимер с проведением вторичной стерилизации, отбеливания и дезодорирования целлюлозных волокон. Подвергнутое разложению, обладающее уменьшенной молекулярной массой и солюбилизованное состояние супервпитывающего полимера представляет собой состояние, в котором он проходит через сито с отверстиями размером 2 мм. Другими словами, на этой стадии супервпитывающий полимер разлагается, пока он не начинает проходить через сито с отверстиями размером 2 мм. На окислительный реагент не налагаются ограничения, при условии, что он способен разлагать, уменьшить молекулярную массу и солюбилизовать инактивированный супервпитывающий полимер, и примеры включают диоксид хлора, озон и гипохлорит натрия. Озон является предпочтительным из них с точки зрения эффективности разложения и влияния на окружающую среду. На способ обработки окислительным реагентом не налагаются ограничения, при условии, что он способен разлагать, уменьшить молекулярную массу и солюбилизовать инактивированный супервпитывающий полимер, и, например, окислительный реагент можно добавить к сливу, содержащему целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, который получают после разделения на сите на стадии отделения. Альтернативно, слив можно дополнительно пропустить через мелкое сито, которое не пропускает целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, и тем самым отделить целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер от слива, и отделенные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер можно добавить к водному раствору окислительного реагента. Если озон используют в качестве окислительного реагента, обработку окислительным реагентом можно провести путем взаимодействия смеси, содержащей целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, с озоном, или, более предпочтительно озон можно пропустить через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер. Озон можно регенерировать с использованием, например, генератора озона в воде (такого как ED-OWX-2 тестер содержания озона в воде фирмы EcoDesign, Inc. или генератор озона OS-25V фирмы Mitsubishi Electric Corp.). Если озон продувают через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, то на концентрацию озона в сливе не налагаются особые ограничения, при условии, что он находится в концентрации, обеспечивающей разложение супервпитывающего полимера, и она предпочтительно равна от 1 до 50 мас.ч./млн, более предпочтительно от 2 до 40 мас.ч./млн и еще более предпочтительно от 3 до 30 мас.ч./млн. Если концентрация является слишком низкой, может оказаться невозможным полностью солюбилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающе-

го полимера в регенерированных целлюлозных волокнах. Если концентрация является слишком высокой, напротив, окисляющая способность увеличится, что может привести к повреждению целлюлозного волокна и, возможно, к затруднениям в обеспечении безопасности. На время обработки озоном не налагаются особые ограничения, при условии, что оно представляет собой время, обеспечивающее разложение супервпитывающего полимера. Время обработки может быть небольшим, если концентрация озона высокая, но время должно быть более длительным, если концентрация озона низкая.

Произведение концентрации озона (ч./млн) на время обработки (мин) (далее обозначаемое, как "значение СТ") предпочтительно равно от 100 до 6000 ч./млн-мин, более предпочтительно от 200 до 4800 ч./млн-мин и еще более предпочтительно от 300 до 3600 ч./млн-мин. Если значение СТ является слишком малым, может оказаться невозможным полностью солиобилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающего полимера в регенерированных целлюлозных волокнах. Напротив, слишком большое значение СТ может привести к повреждению целлюлозных волокон, уменьшению безопасности и увеличению стоимости производства.

Время обработки зависит от концентрации озона, как показано выше, но предпочтительно оно равно от 20 до 120 мин, более предпочтительно от 30 до 100 мин и еще более предпочтительно от 40 до 80 мин. На температуру во время обработки озоном не налагаются особые ограничения, при условии, что она является температурой, обеспечивающей разложение супервпитывающего полимера. Если озон необходимо продуть через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, слив можно нагреть или обрабатывать при комнатной температуре. На стадии обработки окислительным реагентом супервпитывающий полимер подвергается окислительному разложению окислительным реагентом, и трехмерная сетчатая структура супервпитывающего полимера сжимается, уменьшается удерживание воды и уменьшается его молекулярная масса и он солиобилизуется. Если озон необходимо продуть через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, предпочтительно, если слив является кислым. Более предпочтительно, если pH слива не выше 2,5, и еще более предпочтительно, если он равен от 1,5 до 2,4. Обработка в кислом состоянии может улучшить разложение супервпитывающего полимера и устранить влияние озона, обеспечивая разложение супервпитывающего полимера за более короткое время. Если в качестве окислительного реагента используют диоксид хлора, обработку окислительным реагентом можно провести путем взаимодействия смеси, содержащей целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, с диоксидом хлора или более предпочтительно диоксид хлора можно продуть через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер. Используемый диоксид хлора может быть имеющимся в продаже продуктом. Если диоксид хлора необходимо продуть через слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, на концентрацию диоксида хлора в сливе не налагаются особые ограничения, при условии, что он находится в концентрации, обеспечивающей разложение супервпитывающего полимера, и она предпочтительно равна от 150 до 1100 мас.ч./млн, более предпочтительно от 200 до 1000 мас.ч./млн и еще более предпочтительно от 300 до 900 мас.ч./млн. Если концентрация является слишком низкой, может оказаться невозможным полностью солиобилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающего полимера в регенерированных целлюлозных волокнах. Если концентрация является слишком высокой, напротив, окисляющая способность увеличится, что может привести к повреждению целлюлозных волокон и, возможно, к затруднениям в обеспечении безопасности.

Время обработки является таким же, как для обработки озоном.

Если гипохлорит натрия используют в качестве окислительного реагента, обработку окислительным реагентом можно провести путем взаимодействия смеси, содержащей целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, с гипохлоритом натрия или более предпочтительно гипохлорит натрия можно добавить в слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, или целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, отделенный от слива с помощью сита, можно погрузить в водный раствор гипохлорита натрия. Используемый гипохлорит натрия может быть имеющимся в продаже продуктом.

Если гипохлорит натрия необходимо добавить в слив, содержащий целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, или если целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер необходимо погрузить в водный раствор гипохлорита натрия, на концентрацию гипохлорита натрия в сливе или в водном растворе гипохлорита натрия не налагаются особые ограничения, при условии, что он находится в концентрации, обеспечивающей разложение супервпитывающего полимера, но предпочтительно она равна от 0,5 до 2 мас.% и более предпочтительно от 0,75 до 1,5 мас.%. Если концентрация является слишком низкой, может оказаться невозможным полностью солиобилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающего полимера в регенерированных целлюлозных волокнах. Также может оказаться невозможным полностью уничтожить спорообразующие *Vacillus subtilis*. Если концентрация является слишком высокой, напротив, окисляющая способность увеличится, что может привести к повреждению целлюлозных волокон и, возможно, к затруднениям в обеспечении безопасности.

Время обработки является таким же, как для обработки озоном.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию отделения целлюлозных волокон от смеси, обработанной окислительным реагентом (ниже это также называется просто "стадией отделения целлюлозных волокон"). На способ отделения целлюлозных волокон не налагаются особые ограничения и, например, целлюлозные волокна можно отделить путем пропускания смеси, которая была обработана окислительным реагентом, через сито с отверстиями размером от 0,15 до 2 мм. Если смесь, которая была обработана окислительным реагентом, и более предпочтительно слив, содержащий волокна и разложившийся супервпитывающий полимер, пропускают через сито с отверстиями размером от 0,15 до 2 мм, слив, содержащий волокна и разложившийся супервпитывающий полимер, будет проходить через сито, а целлюлозные волокна останутся на сите.

Отделенные целлюлозные волокна при необходимости можно обезводить, высушить и регенерировать.

Температура сушки предпочтительно равна от 105 до 210°C, более предпочтительно от 110 до 190°C и еще более предпочтительно от 120 до 180°C. Время сушки зависит от температуры сушки, но предпочтительно оно равно от 10 до 120 мин, более предпочтительно от 15 до 100 мин и еще более предпочтительно от 20 до 90 мин.

Если использованное впитывающее изделие включает материал, состоящий из термопластичной смолы, способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение материала, состоящего из термопластичной смолы, от высушенного остатка (ниже это также называется просто "стадией отделения материала термопластичной смолы"). Вторичную стерилизацию остатка можно провести путем сушки остатка. "Материал, состоящий из термопластичной смолы" в настоящем изобретении означает нетканый материал или пленку, состоящую из термопластичной смолы, такой как полиэтилен, полипропилен или сложный полиэфир. Отделенный материал, состоящий из термопластичной смолы, можно превратить в RPF (топливо из отходов пластмасс) (превращение в твердое топливо). Если стадию обработки окислительным реагентом не проводят или если стадию обработки окислительным реагентом проводят, но озон используют в качестве окислительного реагента, на стадии превращения в RPF не содержатся реагенты на основе хлора и поэтому без повреждения печи можно получить высококачественное RPF.

Если использованное впитывающее изделие включает пленку из термопластичной смолы, способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение пленки из термопластичной смолы от высушенного остатка (ниже это также называется просто "стадией отделения пленки"). Вторичную стерилизацию остатка можно провести путем сушки остатка. Отделенную пленку из термопластичной смолы можно гранулировать для регенерации в виде пластмассового пакета или пленки. С помощью настоящего изобретения термопластичный клей, который связывает все материалы впитывающего изделия друг с другом, можно растворить при комнатной температуре, путем добавления терпена при концентрации, равной 0,05 мас.% или более, в водный раствор органической кислоты, в качестве водного раствора, содержащего инактивирующий агент, который может инактивировать супервпитывающие полимеры, и тем самым облегчить и отделение чистого дисперсного впитывающего изделия, и таким образом возможно отделение целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера от впитывающего изделия и отделение и регенерация нетканого материала и пленки при сохранении формы материала. Таким образом, можно легко регенерировать целлюлозные волокна, пленки и нетканые материалы без разрушения бумажных подгузников и без сложной стадии отделения. Если в качестве терпена используют лимонен, вторичный эффект лимонена обеспечивает освежение, придание запаха цитрусового типа и поэтому в некоторой степени маскирование запахов выделений организма, что уменьшает влияние запахов на рабочий персонал и влияние запахов на окружающих. Поскольку лимонен является монотерпеном и обладает структурой, сходной со стиролом, он может растворять термопластичные клеи на основе стирола, которые обычно используют во впитывающих изделиях, таких как бумажные подгузники. Поскольку обработка впитывающих изделий, таких как бумажные подгузники, промывкой возможна при комнатной температуре, можно снизить затраты энергии и свести к минимуму диффузию запахов. Терпен обладает способностью отмыывать загрязняющие масла и в дополнение к способности растворять термопластичный клей, он также может разлагать и удалять полиграфическую краску, которая может находиться на печатном материале на непроницаемой пленке, и поэтому также позволяет регенерировать непроницаемую пленку с находящимся на ней печатным материалом в виде пластмассы высокой чистоты.

Если для обработки использованных впитывающих изделий используют известь, как это описано в публикации нерассмотренной патентной заявке Японии № 2010-84031, то известь создает среду с высоким pH (12,4) в баке для обработки и целлюлоза набухает, что приводит к щелочному превращению и разрушению целлюлозы, целлюлозных волокон, и целлюлозные волокна менее подвержены разрушению, чем при использовании водного раствора органической кислоты с pH не выше 2,5 для инактивации супервпитывающего полимера. Если в качестве органической кислоты используют лимонную кислоту, хелатный эффект и моющая способность лимонной кислоты могут обеспечить эффективное удаление

загрязняющих компонентов из выделений организма. Также можно ожидать проявление стерилизующего эффекта и дезодорирующего эффекта по отношению к щелочным запахам. Путем разложения и удаления инактивированного супервпитывающего полимера окислительным реагентом можно предупредить загрязнение регенерированных целлюлозных волокон или резкое уменьшение количества шлама вследствие поглощения воды супервпитывающим полимером. Путем регулирования типа и концентрации используемого окислительного реагента можно одновременно провести окислительное разложение и стерилизацию инактивированного впитывающего воду полимера. Если стадию обработки окислительным реагентом не проводят, или если стадию обработки окислительным реагентом проводят, но озон используют в качестве окислительного реагента, то, поскольку стадии регенерации нетканого материала и пленочных материалов совершенно не используют реагенты на основе хлора, можно получить высококачественное RPF, которое вряд ли повредит печь для сжигания. Если пленочный материал отделяют и регенерируют, его можно повторно использовать в качестве сырья для пакетов или пленки. Поскольку на стадиях обработки не используют соли, в регенерированных волокнах нет никакого остатка и можно регенерировать высококачественную волокнистую массу с низким содержанием золы.

Примеры

Настоящее изобретение подробнее разъяснено с помощью следующих примеров и следует понимать, что настоящее изобретение никоим образом не ограничивается примерами.

Пример 1.

После погружения 100 г стандартного компоста (УК-8, продукт фирмы Yawata Corp.) в 1 л ионообменной воды и перемешивания в течение 5 мин смесь выдерживали в течение 30 мин и отбирали 240 мл надосадочной жидкости для получения искусственных сточных вод. Приготовленные искусственные сточные воды определяли АТР с использованием прибора Lumitester PD-30 фирмы Kikkoman Corp. в качестве измерительного инструмента и получали значение АТР, равное 13126.

Имеющиеся в продаже бумажные подгузники (Moony[®] размера М фирмы Unicharm Corp.) использовали для впитывания 240 мл ранее приготовленных искусственных сточных вод и затем один бумажный подгузник помещали в бак для промывки состоящей из двух баков небольшой машины для промывки ("NareBare" AST-01 фирмы Alumis Co.), затем в него помещали 10 л водного раствора (рН 2,1), содержащего лимонную кислоту (продукт фирмы Fuso Chemical Co., Ltd.), растворенную в концентрации, равной 2,0 мас.%, и d-лимонен (Special Grade by Nacalai Tesque, Inc.), растворенный в концентрации, равной 0,05 мас.% в воде при температуре, равной 20°C, и проводили промывку в течение 15 мин. После завершения промывки отделяли лицевой лист и изнаночный лист бумажного подгузника, так что впитывающая часть отделялась от бумажного подгузника и целлюлозные волокна диспергировались в жидкости внутри бака для промывки. После использования сита с отверстиями диаметром 10 мм для отделения твердых частиц большого размера от нетканого материала и пленки, которые плавали в жидкости внутри бака для промывки, их сливали и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, оставшиеся в баке, а также целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, который удаляли из бака вместе со сливом, регенерировали и определяли АТР. Определение АТР давало АТР, равный 0.

Хотя куски нетканого материала с прилипшей к ним пленкой также содержались в числе твердых, частицы большого размера, отделенные с помощью сита, пленку можно было легко и чисто отделить от нетканого материала.

Затем целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер помещали в мешок из нейлоновой сетки (нейлоновая сетка 250 меш фирмы NBC Meshtec, Inc.) (250×250 мм) и обезвоживали в течение 5 мин в баке для обезвоживания. Обезвоженные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер погружали в 1,0 мас.% водный раствор гипохлорита натрия в месте с мешком из нейлоновой сетки и перемешивали и промывали в течение 5 мин, после повторного обезвоживания в течение 5 мин в баке для обезвоживания их сушили в течение 24 ч в сушилке с обогревом горячим воздухом при 105°C и затем целлюлозные волокна регенерировали. Содержание золы в регенерированных целлюлозных волокнах по данным анализа равнялось 0,28 мас.%.

Пример 2.

Его выполняли таким же образом, как в примере 1, с тем отличием, что концентрацию d-лимонена изменяли до равной 0,1 мас.%. После промывки в течение 15 мин отделяли лицевой лист и изнаночный лист бумажного подгузника в баке для промывки, так что впитывающая часть отделялась от бумажного подгузника и целлюлозные волокна диспергировались в жидкости внутри бака для промывки.

Сравнительный пример 1.

Его выполняли таким же образом, как в примере 1, с тем отличием, что концентрацию d-лимонена изменяли до равной 0,01 мас.%. После промывки в течение 15 мин отделяли лицевой лист и изнаночный лист бумажного подгузника в баке для промывки все еще оставался прикрепленным, впитывающая часть все еще оставалась внутри бумажного подгузника.

Сравнительный пример 2.

Его выполняли таким же образом, как в примере 1, с тем отличием, что концентрацию d-лимонена изменяли до равной 0,03 мас.%. После промывки в течение 15 мин отделяли лицевой лист и изнаночный

лист бумажного подгузника в баке для промывки все еще оставался прикрепленным, впитывающая часть все еще оставалась внутри бумажного подгузника.

Сравнительный пример 3.

Исследование проводили по методике, описанной в публикации нерассмотренной патентной заявке Японии № 2010-84031. Точнее, после использования имеющихся в продаже бумажных подгузников (Moony^R размера М фирмы Unicharm Corp.) для впитывания 240 мл ранее приготовленных искусственных сточных вод один бумажный подгузник помещали в бак для промывки состоящей из двух баков небольшой машины для промывки ("HareBare" AST-01 фирмы Alumis Co.), в бак для промывки дополнительно помещали 80 г СаО (продукт фирмы Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) и затем в него помещали 6,5 л водного раствора гипохлорита натрия концентрации 250 мас.ч./млн (получен разбавлением продукта, приобретенного у фирмы Wako Pure Chemical Industries, Ltd.). После промывки в течение 15 мин бумажный подгузник, плавающий в жидкости внутри бака для промывки, извлекали и, поскольку подгузник сохранял свою форму без разделения, поверхность материала механически отрывали вручную для регенерации целлюлозных волокон, включающих инактивированный супервпитывающий полимер внутри подгузника. Содержание золы в регенерированных целлюлозных волокнах по данным анализа равнялось 15,9 мас.%.
Пример 3.

Один имеющийся в продаже бумажный подгузник (Moony^R размера М фирмы Unicharm Corp.) помещали в бак для промывки состоящей из двух баков небольшой машины для промывки ("HareBare" AST-01 by Alumis Co.). Затем 200 г лимонной кислоты и 100 г d-лимонена растворяли в 10 л воды и помещали в бак для промывки. Машина для промывки работала в течение 9 мин при перемешивании. После завершения перемешивания отделяли лицевой лист и изнаночный лист бумажного подгузника, так что впитывающая часть бумажного подгузника отделялась и целлюлозные волокна диспергировались в жидкости внутри бака для промывки. Твердые части большого размера из нетканого материала и пленки, плавающие в жидкости внутри бака для промывки, отделяли и регенерировали с помощью проволоочной сетки с отверстиями размером 10 мм. Затем их сливали и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, оставшиеся в баке для промывки, а также целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, который удаляли из бака вместе со сливом, регенерировали и определяли АТР.

На фиг. 1 приведена фотография бумажного подгузника до обработки, на фиг. 2(a) приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки, на фиг. 2(b) приведена фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и на фиг. 2(c) приведена фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Бумажный подгузник явно разрушался и его можно было легко разделить на твердые части большого размера, такие как нетканый материал и пленка, и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер.

Пример 4.

Его выполняли таким же образом, как в примере 3, с тем отличием, что d-лимонен заменяли на 3-карен.

На фиг. 3(a) приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки, на фиг. 3(b) приведена фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и на фиг. 3(c) приведена фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Бумажный подгузник явно разрушался и его можно было легко разделить на твердые части большого размера, такие как нетканый материал и пленка, и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер.

Пример 5.

Его выполняли таким же образом, как в примере 3, с тем отличием, что d-лимонен заменяли на α -пинен.

На фиг. 4(a) приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки, на фиг. 4(b) приведена фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и на фиг. 4(c) приведена фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Бумажный подгузник явно разрушался и его можно было легко разделить на твердые части большого размера, такие как нетканый материал и пленка, и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер.

Пример 6.

Его выполняли таким же образом, как в примере 3, с тем отличием, что 100 г d-лимонена заменяли на 89,4 г (100 мл) цитраля.

На фиг. 5(a) приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки, на фиг. 5(b) приведена фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и на

фиг. 5(с) приведена фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Бумажный подгузник явно разрушался и его можно было легко разделить на твердые части большого размера, такие как нетканый материал и пленка, и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер.

Пример 7.

Его выполняли таким же образом, как в примере 3, с тем отличием, что 100 г d-лимонена заменяли на 91,3 г (100 мл) γ -терпинена.

На фиг. 6(a) приведена фотография внутренней части бака для промывки после обработки, на фиг. 6(b) приведена фотография регенерированного нетканого материала, пленки и т.п. после обработки и на фиг. 6(c) приведена фотография регенерированных целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера после обработки.

Бумажный подгузник явно разрушался и его можно было легко разделить на твердые части большого размера, такие как нетканый материал и пленка, и целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер.

Методика анализа содержания золы является следующей.

Методика анализа содержания золы.

Содержание золы представляет собой количество неорганических веществ или несгоревших частиц, оставшееся после озоления органических веществ. Содержание золы измеряют в соответствии с публикацией Sanitary Product Material Standards, "2. General test methods", "5. Ash content test method". Точнее, содержание золы измеряют следующим образом.

Платиновый, кварцевый или изготовленный из магнезиального огнеупора тигель предварительно сильно нагревали до температуры от 500 до 550°C в течение 1 ч и после выдерживания для охлаждения точно измеряли массу. После отбора от 2 до 4 г образца и помещения в тигель точно измеряли массу, удаляли или при необходимости заменяли крышку тигля и сначала проводили медленное нагревание, затем постепенно повышали температуру до сильного нагрева до температуры от 500 до 550°C в течение 4 ч или дольше, озоляли, пока больше не оставалось карбидов. После охлаждения точно измеряли массу. Остаток повторно озоляли до постоянной массы и после охлаждения точно измеряли массу и регистрировали как содержание золы (мас.%).

Промышленная применимость

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, с успехом можно применять для регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, характеризующийся тем, что включает стадию обработки использованного впитывающего изделия водным раствором, содержащим по меньшей мере один тип терпена, выбранный из группы, включающей терпеновые углеводороды, терпеновые альдегиды и терпеновые кетоны в количестве, равном 0,05 мас.% или более, и агент, инактивирующий супервпитывающий полимер, для получения инактивированного супервпитывающего полимера.

2. Способ по п.1, который дополнительно включает стадию отделения целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, которое обработали водным раствором.

3. Способ по п.2, который дополнительно включает стадию обработки смеси, включающей отделенные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, окислительным реагентом для разложения, уменьшения молекулярной массы и солубилизации инактивированного супервпитывающего полимера.

4. Способ по п.3, который дополнительно включает стадию отделения целлюлозных волокон от смеси, которую обработали окислительным реагентом.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором водный раствор, содержащий агент, инактивирующий супервпитывающий полимер, представляет собой водный раствор органической кислоты с pH не выше 2,5.

6. Способ по п.5, в котором органической кислотой является лимонная кислота.

7. Способ по п.6, в котором концентрация лимонной кислоты в водном растворе равна 2 мас.% или более.

8. Способ по любому из пп.1-7, в котором терпеном является терпеновый углеводород.

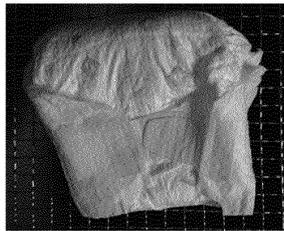
9. Способ по любому из пп.1-7, в котором терпеном является лимонен, карен, пинен, терпинен, цитраль или их комбинации.

10. Способ по любому из пп.1-9, в котором концентрация терпена в водном растворе равна от 0,05 до 1,0 мас.%.

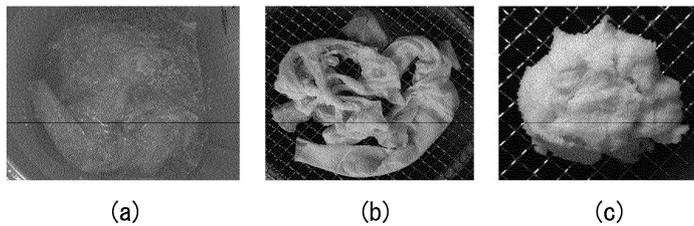
11. Способ по любому из пп.2-10, в котором использованное впитывающее изделие включает материал, состоящий из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение материала, состоящего из термопластичной смолы, от высушенного остатка.

12. Способ по любому из пп.2-10, в котором использованное впитывающее изделие включает пленку из термопластичной смолы и способ дополнительно включает стадию сушки остатка, полученного при отделении целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера от использованного впитывающего изделия, и отделение пленки из термопластичной смолы от высушенного остатка.

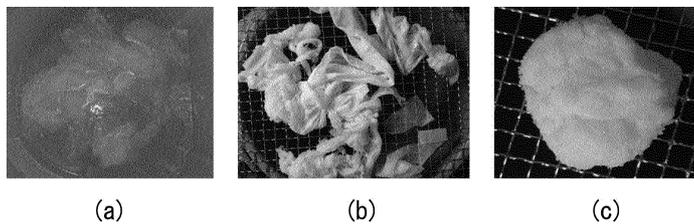
13. Способ по любому из пп.1-12, в котором впитывающее изделие представляет собой бумажный подгузник, впитывающую мочу прокладку, простыню, гигиеническую прокладку или впитывающую пеленку для домашних животных.



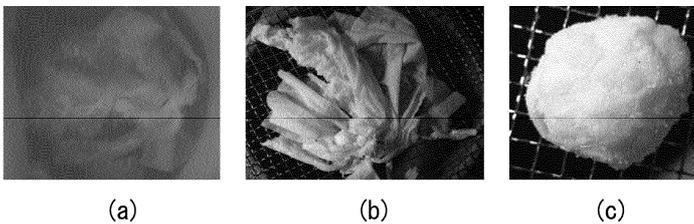
Фиг. 1



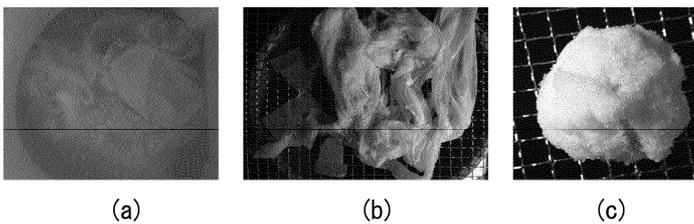
Фиг. 2



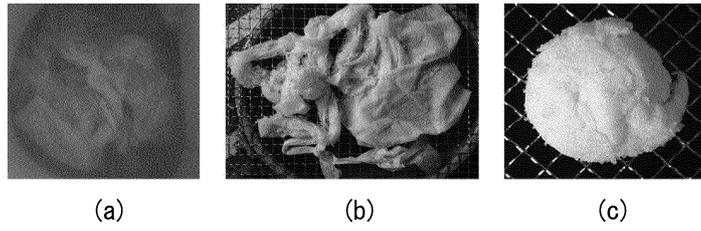
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6