

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034862**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- | | |
|---|--|
| <p>(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.03.30</p> <p>(21) Номер заявки
201990440</p> <p>(22) Дата подачи заявки
2017.06.09</p> | <p>(51) Int. Cl. D21C 5/02 (2006.01)
A61L 2/18 (2006.01)
A61L 11/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
B09B 5/00 (2006.01)
B29B 17/00 (2006.01)
C08J 11/26 (2006.01)
A61L 101/06 (2006.01)
A61L 101/10 (2006.01)</p> |
|---|--|

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

- | | |
|---|---|
| <p>(31) 2016-154964</p> <p>(32) 2016.08.05</p> <p>(33) JP</p> <p>(43) 2019.05.31</p> <p>(86) PCT/JP2017/021539</p> <p>(87) WO 2018/025499 2018.02.08</p> <p>(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЮНИЧАРМ КОРПОРЕЙШН (JP)</p> <p>(72) Изобретатель:
Кониси Такаёси, Хираока Тосио,
Ямаки Коити, Камеда Норитомо (JP)</p> <p>(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)</p> | <p>(56) JP-A-2014217835
JP-A-2016123973
WO-A1-2015190140
JP-A-2003225645
JP-A-2003039023
JP-A-04317785
JP-A-2012066156
WO-A1-2014007105</p> |
|---|---|

-
- (57) Описан способ регенерации целлюлозных волокон, обладающих небольшим повреждением, из использованного впитывающего изделия, которое содержит водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, которая содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер. По меньшей мере одно отверстие с диаметром эквивалентной окружности, равным 5-45 мм, или прорезью размером, равным 10-45 мм, формируют в переднем листе и/или заднем листе использованного впитывающего изделия, которое затем перемешивают в водном растворе органической кислоты, обладающем рН, меньшим или равным 2,5, и супервпитывающий полимер инактивируется и целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер выводятся из использованного впитывающего изделия через отверстие или прорезь. Предпочтительно, если целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер затем отделяют, отделенные целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер дополнительно обрабатывают окислительным реагентом и инактивированный супервпитывающий полимер разлагается, уменьшается его молекулярная масса и он солюбилизирован.

B1**034862****034862****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия. В частности, оно относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое включает водопроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, которая содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, с минимальным повреждением.

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 заявки 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 и выведенные сточные воды регенерируют, обрабатывают для улучшения качества воды и отбрасывают.

Список литературы

Патентная литература

[PTL 1] Japanese Unexamined Patent Publication No. 2010-84031.

Сущность изобретения

Техническая задача

Однако в публикации нерассмотренной патентной заявки Японии № 2010-84031, поскольку известь вводят в количестве, достаточном для инактивации супервпитывающего полимера, и гипохлорит вводят в качестве дезинфицирующего вещества (микробиоцида), известь создает в баке для обработки сильнощелочную среду, которая не только приводит к разложению целлюлозных волокон, но и вследствие наличия большого количества супервпитывающего полимера, который был сшит и обезвожен ионами кальция извести, а также нерастворившейся извести, содержание золы в целлюлозных волокнах, регенерированных путем обработки, весьма велико, что приводит к ухудшенным рабочим характеристикам и качеству. Кроме того, использование гипохлорита вызывает озабоченность в связи с воздействием на окружающую среду.

Решение задачи

Авторы настоящего изобретения рассмотрели указанные выше затруднения предшествующего уровня техники и завершили настоящее изобретение после установления того, что можно регенерировать целлюлозные волокна с минимальным повреждением путем формирования открытых пор в использованном впитывающем изделии, таком как использованный подгузник, чтобы находящиеся внутри целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер вымывались потоком промывочной воды и таким образом отделялись с сохранением формы использованного впитывающего изделия, и затем путем использования органической кислоты, которая приводит к минимальному повреждению целлюлозных волокон, как промывочная вода, при pH, которое обеспечивает инактивацию супервпитывающего полимера.

Точнее, настоящее изобретение относится к способу регенерации целлюлозных водопроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, где способ включает стадию, на которой по меньшей мере одну открытую пору с диаметром эквивалентной окружности, равным от 5 до 45 мм, или по меньшей мере одну обладающую длиной от 10 до 45 мм прорезь формируют в переднем листе и/или заднем листе использованного впитывающего изделия, и стадию, на которой использованное впитывающее изделие с открытой порой или прорезью, перемешивают в водном растворе органической кислоты, обладающем pH не выше 2,5, супервпитывающий полимер инактивируется и целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер выводятся из использованного впитывающего изделия через открытую пору или прорезь с получением смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер, материал переднего листа, материал заднего листа и водный раствор органической кислоты.

Настоящее изобретение включает следующие объекты.

[1] Способ регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит водопроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, где способ включает стадию, на которой по меньшей мере одну открытую пору с диаметром эквивалентной окружности, равным от 5 до 45 мм, или по меньшей мере одну обладающую длиной от 10 до 45 мм прорезь формируют в переднем листе и/или заднем листе использованного впитывающего изделия, и стадию, на которой использованное впитывающее изделие с открытой порой или прорезью перемешивают в водном растворе органической кислоты, обладающем pH не выше 2,5, супервпитывающий полимер инактивируется и целлюлозные во-

локна и супервпитывающий полимер выводятся из использованного впитывающего изделия через открытую пору или прорезь с получением смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер, материал переднего листа, материал заднего листа и водный раствор органической кислоты.

[2] Способ по параграфу [1], который дополнительно включает стадию, на которой смесь пропускают через сито, обладающее отверстиями размером, равным от 5 до 15 мм, для отделения смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, и смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа.

[3] Способ по параграфу [2], который дополнительно включает стадию обработки смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, окислительным реагентом для разложения, уменьшения молекулярной массы и солиubilизации инактивированного супервпитывающего полимера.

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

[5] Способ по любому из параграфов [1]-[4], в котором органической кислотой является лимонная кислота.

[6] Способ по параграфу [5], в котором концентрация лимонной кислоты в водном растворе органической кислоты равна 2 мас.% или более.

[7] Способ по любому из параграфов [2]-[4], в котором передний лист или задний лист включает материал, состоящий из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, сушат и материал, состоящий из термопластичной смолы отделяют от высушенной смеси.

[8] Способ по любому из параграфов [2]-[4], в котором задний лист включает пленку из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, сушат и пленку из термопластичной смолы отделяют от высушенной смеси.

[9] Способ по любому из параграфов [1]-[8], 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 целлюлозные волокна от использованного впитывающего изделия, которое содержит водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, и регенерировать целлюлозные волокна с минимальным повреждением.

Описание вариантов осуществления

Настоящее изобретение относится к способу регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер. На впитывающее изделие не налагаются особые ограничения, при условии, что оно включает водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, и примеры включают бумажные подгузники, впитывающие мочу прокладки, простыни, гигиенические прокладки и впитывающие пеленки для домашних животных.

На водонепроницаемый передний лист не налагаются особые ограничения, при условии, что он является водонепроницаемым, и он может представлять собой водонепроницаемый нетканый материал, изготовленный из волокон из термопластичной смолы, такой как полиэтилен, полипропилен или сложный полиэфир, или пленку, состоящую из термопластичной смолы, с открытыми порами. На водонепроницаемый задний лист не налагаются особые ограничения, при условии, что он является водонепроницаемым и он может представлять собой пленку, состоящую из термопластичной смолы, такую как полиэтилен, полипропилен или сложный полиэфир, или водонепроницаемый нетканый материал, изготовленный из волокон из термопластичной смолы.

Впитывающая система содержит целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер. 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 структурой 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 и 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, на которой передний лист и/или задний лист использованного впитывающего изделия снабжают по меньшей мере одной открытой порой с диаметром эквивалентной окружности, равным от 5 до 45 мм, или по меньшей мере одной обладающей длиной от 10 до 45 мм прорезью

(ниже это также называется просто "стадией открытия пор"). Путем формирования открытой поры или прорези в переднем листе и/или заднем листе использованного впитывающего изделия целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер внутри использованного впитывающего изделия вымывается из открытой поры потоком воды, образованным при перемешивании в водном растворе органической кислоты на последующей стадии, что обеспечивает отделение волокон и супервпитывающего полимера от нетканого материала и пленки с сохранением формы использованного впитывающего изделия. На форму открытой поры не налагаются особые ограничения и они могут обладать, например, круглой, эллиптической, квадратной, прямоугольной, треугольной или звездообразной формой. Размер открытой поры равен от 5 до 45 мм, предпочтительно от 10 до 40 мм и более предпочтительно от 15 до 35 мм, и он представляет собой диаметр эквивалентный окружности. Диаметр эквивалентный окружности означает диаметр окружности, обладающей такой же площадью, как площадь открытой поры. При формировании прорези на форму прорези не налагаются особые ограничения и она может быть линейной, криволинейной, перекрестной или крестообразной. Длина прорези равна от 10 до 45 мм, предпочтительно от 15 до 40 мм и более предпочтительно от 20 до 35 мм. Если диаметр эквивалентный окружности открытой поры или длина прорези слишком мала, то может быть невозможно эффективно вымывать целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер внутри использованного впитывающего изделия из открытой поры или прорези потоком воды, образованным при перемешивании в водном растворе органической кислоты на последующей стадии. Если диаметр эквивалентный окружности открытой поры или длина прорези слишком велик, то водонепроницаемый задний лист может разорваться при воздействии во время перемешивания, что делает невозможным сохранение формы подгузника, что приведет к его разрыву на мелкие части и может ухудшить эффективность разделения и регенерации.

Количество открытых пор или прорезей, сформированных в переднем листе и/или заднем листе, может равняться единице, но предпочтительно, если оно больше единицы и более предпочтительно равно от 5 до 30.

На расположение открытых пор или прорезей, сформированных в переднем листе и/или заднем листе не налагаются ограничения, при условии, что оно обеспечивает выведение целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера из использованного впитывающего изделия на последующей стадии, но они предпочтительно имеются, если содержится впитывающая система.

На методику формирования открытых пор не налагаются особые ограничения и, например, их можно сформировать путем помещения использованного впитывающего изделия в перфорирующее пресующее устройство и его прессования перфорирующим стержнем и т. п. На методику формирования прорезей также не налагаются особые ограничения, и например, их можно сформировать путем использования устройства для резки с целью образования прорезей в переднем листе и/или заднем листе. Открытые поры или прорези можно сформировать в переднем листе или в заднем листе, или в обоих. Если открытые поры или прорези необходимо сформировать только в одном переднем листе или заднем листе, их можно сформировать в переднем листе или заднем листе, но их предпочтительно формируют в заднем листе, поскольку задний лист обычно обернут с наружной стороны для отделения, когда использованный подгузник необходимо удалить. Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, включает стадию, на которой использованное впитывающее изделие с открытой порой или прорезью перемешивают в водном растворе органической кислоты, обладающем рН не выше 2,5, и супервпитывающий полимер инактивируется, а целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер выводятся из использованного впитывающего изделия через открытую пору или прорезь для получения смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер, материал переднего листа, материал заднего листа и водный раствор органической кислоты (ниже это также называется просто "стадией обработки органической кислоты"). Путем обработки водным раствором органической кислоты, обладающим рН не выше 2,5, ионы Na супервпитывающего полимера в использованном впитывающем изделии заменяются на ионы H, что значительно уменьшает способность супервпитывающего полимера впитывать воду и исключает вызванное впитыванием воды расширение при набухании супервпитывающего полимера во время обработки, что приводило бы к уменьшенной эффективности обработки. При предварительном формировании открытой поры или прорези в использованном впитывающем изделии водный раствор будет приводить к постепенному выведению целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера в использованном впитывающем изделии через открытую пору или прорезь в бак для обработки. Когда стадия обработки органической кислотой завершена, большая часть целлюлозных волокон и инактивированного супервпитывающего полимера во впитывающем изделии выведется в бак для обработки в основном с сохранением исходной формы впитывающего изделия, что обеспечивает отделение нетканого материала и пленки. 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 рН 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 зна-

чение pH слишком велико, может оказаться невозможным уменьшение способности супервпитывающего полимера впитывать воду. Также может уменьшиться первичная стерилизующая способность и может уменьшиться содержание микробицида. 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. 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 органической кислоты также может содержать моющее средство и т. п.

На температуру при обработке, т. е. температуру водного раствора органической кислоты не налагаются ограничения и она может быть повышенной или комнатной температурой, такой как равная от 15 до 30°C. На время обработки не налагаются ограничения, при условии, что супервпитывающий полимер можно инактивировать и большую часть целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера можно вывести из использованного впитывающего изделия, но предпочтительно оно равно от 5 до 60 мин и более предпочтительно от 10 до 30 мин. На количество водного раствора органической кислоты не налагаются ограничения, при условии, что супервпитывающий полимер можно инактивировать и большую часть целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера можно вывести из использованного впитывающего изделия, 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 конкретный способ проведения стадии обработки использованного впитывающего изделия органической кислотой не налагаются особые ограничения и, например, заданное количество использованных впитывающих изделий загружают в оборудование для промывки и затем загружают водный раствор органической кислоты, обладающий pH не выше 2,5, и смесь перемешивают. К водному раствору органической кислоты при необходимости также можно добавить моющее средство.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию, на которой смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер, материал переднего листа, материал заднего листа и водный раствор органической кислоты, полученную на стадии обработки органической кислотой, пропускают через сито, обладающее отверстиями размером, равным от 5 до 15 мм для отделения смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, и смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа (ниже это также называется просто "первой стадией отделения"). На этой стадии смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты пропускают через сито, а смесь, содержащая материал переднего листа и материал заднего листа остается на сите, что позволяет разделить эти две смеси. Размер отверстий сита может равняться от 5 до 15 мм, но предпочтительно от 7 до 13 мм. Если размер отверстий сита находится в этом диапазоне, то задний лист можно отделить, даже если его часть разорвана.

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию, на которой смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, обрабатывают окислительным реагентом для разложения, уменьшения молекулярной массы и солюбилизации инактивированного супервпитывающего полимера (ниже это также называется просто "стадией обработки окислительным реагентом"). Путем обработки смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, 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 смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, которую получают после разделения на сите на первой стадии отделения. Альтернативно, смесь 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 смеси, 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 смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты. Озон можно получить 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 необходимо пропустить через смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, то на концентрацию озона в смеси 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 солибилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающего полимера в регенерированных целлюлозных волокнах, или стерилизация может быть недостаточной. Если концентрация является слишком высокой, напротив, окисляющая способность увеличится, что может привести к повреждению целлюлозных волокон 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.

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 пропустить через смесь, содержащую целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, смесь 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 солибилизируется.

Если озон необходимо пропустить через смесь, содержащую целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, предпочтительно, если смесь является кислой. Более предпочтительно, если pH смеси 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 пропустить через смесь, содержащую целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер. Используемый диоксид хлора может быть имеющимся в продаже продуктом.

Если диоксид хлора необходимо пропустить через смесь, содержащую целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, на концентрацию диоксида хлора в смеси 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 солибилизовать супервпитывающий полимер, что может привести к остатку супервпитывающего полимера в регенерированных целлюлозных волокнах или стерилизация может быть недостаточной. 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 смесь, содержащую целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, или целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер, отделенный от смеси 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 смесь, содержащую 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 смеси 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 или стерилизация может быть недостаточной. Если концентрация является слишком высокой, напротив, окисляющая способность увеличится, что может привести к повреждению целлюлозных волокон и, возможно, к затруднениям в обеспечении безопасности. В частности, для полной стерилизующей обработки спор (*Bacillus subtilis* и т. п.) концентрация гипохлорита натрия предпочтительно равна 1,0 мас.% или более.

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 смесь, содержащую волокна и разложившийся супервпитывающий полимер, пропускают через сито с отверстиями размером от 0,15 до 2 мм смесь, содержащая волокна разложившийся супервпитывающий полимер будет проходить через сито, а целлюлозные волокна останутся на сите. Отделенные целлюлозные волокна при необходимости можно обезвоживать, 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 передний лист или задний лист включает материал, состоящий из термопластичной смолы, способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, полученный на первой стадии отделения, сушат и материал, состоящий из термопластичной смолы отделяют от высушенной смеси (ниже это также называется просто "стадией отделения материала термопластичной смолы"). Вторичную стерилизацию смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа, можно провести путем сушки смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа. "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 задний лист включает пленку из термопластичной смолы, способ, предлагаемый в настоящем изобретении, может дополнительно включать стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, сушат и пленку из термопластичной смолы отделяют от высушенной смеси (ниже это также называется просто "стадией отделения пленки"). Вторичную стерилизацию смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа, можно провести путем сушки смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа. Поскольку передний лист и задний лист использованного впитывающего изделия в основном сохраняют исходную форму после стадии обработки органической кислотой и после первой стадии разделения, пленку из термопластичной смолы можно легко отделить, выделить и регенерировать. Отделенную пленку из термопластичной смолы можно гранулировать для регенерации в виде пластмассового пакета или пленки. Часть, оставшаяся после выделения пленку из термопластичной смолы из смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа, в основном состоит из материала, образованного из термопластичной смолы, и поэтому ее можно направить далее для превращения в RPF (превращения в твердое топливо). Если для обработки использованных впитывающих изделий необходимо использовать известь, как это описано в публикации нерассмотренной патентной заявки 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, но, поскольку в настоящем изобретении используют водный раствор органической кислоты с pH не выше 2,5 для инактивации супервпитывающего полимера, целлюлозные волокна менее подвержены разрушению, а открытые поры или прорези в использованном впитывающем изделии приводят к тому, что целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер внутри использованного впитывающего изделия вымываются из открытых пор или прорезей потоком воды, образованным при перемешивании на стадии обработки органической кислотой, что обеспечивает отделение целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера от нетканого материала и пленки с сохранением формы использованного впитывающего изделия. Если в качестве органической кислоты используют лимонную кисло-

ту, 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 супервпитывающего 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. Форма использованного впитывающего изделия сохраняется даже после обработки органической кислотой и пленочный материал можно легко отделить от использованного впитывающего изделия и эффективно регенерировать.

Поскольку на стадиях обработки не используют соли, в регенерированных волокнах нет никакого остатка и можно регенерировать высококачественную волокнистую массу с низким содержанием золы. В способе, предлагаемом в настоящем изобретении, разложение целлюлозных волокон можно свести к минимуму, даже если целлюлозные волокна регенерированы из использованного впитывающего изделия, и можно свести к минимуму ухудшение качества даже при повторной регенерации. Увеличение количества золы в целлюлозных волокнах и уменьшение впитывающей способности также менее вероятно, чем в предшествующем уровне техники.

Также можно стерилизовать образующие споры бактерии (*Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* и т. п.) и можно регенерировать безопасные целлюлозные волокна с низким содержанием примесей вследствие высокой эффективности промывки и удаления ионов металлов.

Кислотное воздействие органической кислоты ускоряет замену ионов Na в супервпитывающем полимере на ионы H и, если супервпитывающий полимер основан на полиакрилате натрия, полиакрилат натрия превращается в полиакриловую кислоту, что уменьшает способность супервпитывающего полимера впитывать воду и тем самым уменьшает впитывание водного раствора органической кислоты во время промывки, что позволяет провести обработку меньшим количеством раствора. Кроме того, уменьшается объем впитывающего воду геля и в результате объем, задерживающийся на сите после завершения промывки, большая его часть удаляется вместе с целлюлозными волокнами из бака для промывки вместе со сливом и затем большая часть остатка в баке для промывки состоит из невпитывающих воду материалов, таких как нетканый материал и пленка, что увеличивает эффективность сушки.

Поскольку инактивированный супервпитывающий полимер, который был удален из бака для промывки вместе с целлюлозными волокнами, подвергнут окислительному разложению и его молекулярная масса уменьшена, его можно легко обработать по обычной технологии обработки сточных вод. Разложение и удаление инактивированного супервпитывающего полимера может уменьшить количество примесей в целлюлозных волокнах. Кроме того, можно ожидать, что окислительный реагент окажет вторичное стерилизующее, отбеливающее и дезодорирующее воздействие на целлюлозные волокна.

Форма использованного впитывающего изделия сохраняется даже после обработки органической кислотой и пленку из термопластичной смолы можно легко отделить от использованного впитывающего изделия и эффективно регенерировать.

Путем формирования открытых пор или прорезей в использованном впитывающем изделии до обработки органической кислотой можно обеспечить вымывание целлюлозных волокон и супервпитывающего полимера, находящегося внутри впитывающего изделия, во время обработки органической кислотой и эффективное отделение и регенерацию при сохранении формы

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 (YK-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 АТФ с использованием прибора Lumitester PD-30 фирмы Kikkoman Corp. в качестве измерительного инструмента и получали значение АТФ, равное 16126.

Затем имеющиеся в продаже бумажные подгузники (Моону® размера М фирмы Unicharm Corp.) использовали для впитывания 240 мл ранее приготовленных искусственных сточных вод, с помощью компостера на 5 мм фирмы Ichinen Mitsutomo Co., Ltd. в задних листах делали 24 круглых отверстия диаметром 5 мм. Один перфорированный бумажный подгузник помещали в бак для промывки состоящей из двух баков небольшой машины для промывки ("HareBare" AST-01 фирмы Alumis Co.), затем в него

помещали 10 л водного раствора (pH 2,1), содержащего лимонную кислоту (продукт фирмы Fuso Chemical Co., Ltd.), растворенную в концентрации, равной 2 мас.%, проводили промывку в течение 15 мин, после чего использовали сито 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 АТФ. Определение АТФ давало АТФ, равный 0.

Затем целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер помещали в мешок из нейлоновой сетки (нейлоновая сетка 250 меш фирмы NBC Meshtec, Inc.) (250 мм×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, и 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. По данным определения содержания золы, коэффициента поглощения воды и коэффициента удерживания воды в регенерированных целлюлозных волокнах содержание золы равнялось 0,44 мас.%, коэффициент поглощения воды равнялся 16,0 г/г и коэффициент удерживания воды равнялся 7,1 г/г.

Пример 2.

После погружения 100 г стандартного компоста (YK-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. Для приготовленных искусственных сточных вод определяли АТФ с использованием прибора Lumitester PD-30 фирмы Kikkoman Corp. В качестве измерительного инструмента и получали значение АТФ, равное 16126.

Затем имеющиеся в продаже бумажные подгузники (Moony® размера М фирмы Unicharm Corp.) использовали для впитывания 240 мл ранее приготовленных искусственных сточных вод, с помощью прибора Universal L-Cutter фирмы Olfa Corp. в задних листах делали 12 крестообразных прорезей с длинами прямолинейных участков, равными 40 мм. Один бумажный подгузник с прорезями 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 (pH 2,1), содержащего лимонную кислоту (продукт фирмы Fuso Chemical Co., Ltd.), растворенную в концентрации, равной 2 мас.%, проводили промывку в течение 15 мин, после чего использовали сито 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 АТФ. Определение АТФ давало АТФ, равный 0.

Затем целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер помещали в мешок из нейлоновой сетки (нейлоновая сетка 250 меш фирмы NBC Meshtec, Inc.) (250 мм×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, и 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. По данным определения содержания золы, коэффициента поглощения воды и коэффициента удерживания воды в регенерированных целлюлозных волокнах содержание золы равнялось 0,40 мас.%, коэффициент поглощения воды равнялся 16,5 г/г и коэффициент удерживания воды равнялся 7,5 г/г.

Сравнительный пример 1.

Исследование проводили по методике, описанной в публикации нерассмотренной патентной заявки Японии № 2010-84031. Точнее, после использования имеющихся в продаже бумажных подгузников (Moony® 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 ("NareBare" AST-01 фирмы Alumis Co.), в бак для промывки дополнительно помещали 80 г CaO (продукт фирмы Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) и затем в него помещали 6,5 л водного раствора гипохлорита натрия концентрации 250 мас.част./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, материал поверхности механически отрывали вручную для регенерации целлюлозных волокон, включающих инактивированный супервпитывающий полимер внутри подгузника. По данным определения содержания золы, коэффициента поглощения воды и коэффициента удерживания воды для регенерированных целлюлозных волокон содержание золы равнялось 15,9 мас.%, коэффициент поглощения воды равнялся 8,0 г/г и коэффициент удерживания воды равнялся 2,8 г/г.

Пример 3. (Проверка разложения инактивированного супервпитывающего полимера окислительным реагентом).

После помещения 10 г инактивированного супервпитывающего полимера в мешок (250 мм×250 мм) из нейлоновой сетки (нейлоновая сетка 250 меш фирмы NBC Meshtec, Inc.) и определения суммарной массы инактивированного супервпитывающего полимера и мешка из нейлоновой сетки их на 60 мин погружали в 500 г водного раствора гипохлорита натрия при концентрации гипохлорита натрия, равной 1 мас.%, при 80°C. Когда суммарную массу инактивированного супервпитывающего полимера и мешка из нейлоновой сетки определяли после погружения, найденная масса равнялась массе самой нейлоновой сетки. Другими словами, инактивированный супервпитывающий полимер разложился и полностью элюировался из нейлоновой сетки. Методики определения всех исследуемых параметров являлись следующими.

Методика определения содержания золы в целлюлозных волокнах

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.%). Методика определения коэффициента поглощения воды для целлюлозных волокон

Коэффициент поглощения воды является массой воды, впитанной целлюлозными волокнами, в пересчете на единицу массы. Коэффициент поглощения воды определяли следующим образом.

(1) Готовили мешок (200 мм×200 мм) из нейлоновой сетки (нейлоновая сетка 250 меш фирмы NBC Meshtec, Inc.) и определяли его массу N_0 (г).

(2) Примерно 5 г исследуемого образца помещали в нейлоновую сетку и определяли массу A_0 (г), включая массу нейлоновой сетки.

(3) После помещения в стакан 1 л 0,9% физиологического раствора в него погружали содержащую приготовленный образец нейлоновую сетку и выдерживали в течение 3 мин.

(4) Мешок извлекали и выдерживали в течение 3 мин в сетке для стока для обеспечения стока.

(5) Определяли массу A (г) после стока из мешка из нейлоновой сетки, содержащего образец.

(6) Готовили другой набор нейлоновых сеток, нарезанных на образцы такого же размера, стадии (3) и (4) проводили таким же образом, но без помещения в них образца, и определяли массу N (г) самих мешков из нейлоновой сетки после стока.

(7) Коэффициент поглощения воды (количество раз) рассчитывали по следующей формуле.

$$\text{Коэффициент поглощения воды} = (A - N - (A_0 - N_0)) / (A_0 - N_0)$$

(8) Измерения проводили 10 раз и регистрировали среднее значение 10 измерений.

Методика определения коэффициента удерживания воды для целлюлозных волокон

(9) После определения на стадии (5) в "Методике определения коэффициента поглощения воды для целлюлозных волокон" их обезвоживали при 150 г в течение 90 с и определяли массу D (г).

(10) Готовили другой набор нейлоновых сеток, нарезанных на образцы такого же размера, стадии (3), (4) и (9) проводили таким же образом, но без помещения в них образца, и определяли массу N' (г) самих мешков из нейлоновой сетки после стока.

(11) Коэффициент удерживания воды (количество раз) рассчитывали по следующей формуле.

$$\text{Коэффициент удерживания воды} = (D - N' - (A_0 - N_0)) / (A_0 - N_0)$$

Промышленное применение

Способ, предлагаемый в настоящем изобретении, с успехом можно применять для регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающую систему, содержащую целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ регенерации целлюлозных волокон из использованного впитывающего изделия, которое содержит водонепроницаемый передний лист, водонепроницаемый задний лист и впитывающий блок, содержащий целлюлозные волокна и супервпитывающий полимер, причем способ включает стадию, на которой в переднем листе и/или заднем листе использованного впитывающего изделия формируют по меньшей мере одно открытое отверстие с эквивалентным диаметром окружности, равным от 5 до 45 мм,

или по меньшей мере одну обладающую длиной от 10 до 45 мм прорезь, и стадию, на которой использованное впитывающее изделие с открытым отверстием или прорезью взбалтывают в водном растворе органической кислоты, обладающем показателем рН не выше 2,5, для инактивации супервпитывающего полимера и выводят целлюлозные волокна и инактивированный супервпитывающий полимер из использованного впитывающего изделия через открытое отверстие или прорезь, с получением смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер, материал переднего листа, материал заднего листа и водный раствор органической кислоты.

2. Способ по п.1, который дополнительно включает стадию, на которой смесь пропускают через сито, обладающее отверстиями размером, равным от 5 до 15 мм, для отделения смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, и смеси, содержащей материал переднего листа и материал заднего листа.

3. Способ по п.2, который дополнительно включает стадию обработки смеси, содержащей целлюлозные волокна, инактивированный супервпитывающий полимер и водный раствор органической кислоты, окислительным агентом 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 агентом.

5. Способ по любому из пп.1-4, в котором органической кислотой является лимонная кислота.

6. Способ по п.5, в котором концентрация лимонной кислоты в водном растворе органической кислоты равна по меньшей мере 2 мас. %.

7. Способ по любому из пп.2-4, в котором передний лист или задний лист включает материал, состоящий из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, сушат и материал, состоящий из термопластичной смолы, отделяют от высушенной смеси.

8. Способ по любому из пп.2-4, в котором задний лист включает пленку из термопластичной смолы, и способ дополнительно включает стадию, на которой смесь, содержащую материал переднего листа и материал заднего листа, сушат, и пленку из термопластичной смолы отделяют от высушенной смеси.

9. Способ по любому из пп.1-8, 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.

