



(51) МПК
B01D 15/00 (2006.01)
B01J 20/34 (2006.01)
C07H 3/00 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012129176/05**, **11.12.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **11.12.2009**

(45) Опубликовано: **10.03.2014** Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RODRIGUES R., "The influence of pH, temperature and hydrolyzate concentration on the removal of volatile and nonvolatile compounds from sugarcane bagasse hemicellulosic hydrolyzate treated with activated charcoal before or after vacuum evaporation", Braz. J. Chem. Eng. 2001, vol.18, n.3, pp.299-311. ISSN 0104-6632. SU 1299979 A1, 30.03.1987. SU 1365674 A, 27.07.1996. EA 11136 B1, 30.12.2008.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **11.07.2012**

(86) Заявка РСТ:
IT 2009/000562 (11.12.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/070602 (16.06.2011)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры"**

(72) Автор(ы):

**БОНАННИ Андреа (ИТ),
 МЮЛЕ Марьелла (ИТ)**

(73) Патентообладатель(и):

БЕТА РЕНЬЮЭБЛС С.П.А. (ИТ)

**(54) РЕГЕНЕРАТИВНАЯ ОЧИСТКА ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОБРАБОТАННОГО ПОТОКА
 БИОМАССЫ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к удалению фурфурола и уксусной кислоты из потока, содержащего воду, C5, C6 и соединение, выбранное из уксусной кислоты и фурфурола. Способ включает стадии взаимодействия первого потока с адсорбционной средой, которая предварительно взаимодействовала со вторым потоком, содержащим те же самые компоненты. Адсорбционная среда была не

будучи в контакте со вторым потоком регенерирована, так что по меньшей мере 70% от адсорбированного фурфурола и уксусной кислоты десорбировано и по меньшей мере 60% C5 и C6 осталось адсорбированным в среде. Упомянутая среда представляет собой сферические частицы активированного угля. C5 представляет собой сумму арабинана и ксилана, а C6 представляет собой глюкан. Изобретение обеспечивает эффективность

RU 2508929 C1

RU 2508929 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 15/00 (2006.01)
B01J 20/34 (2006.01)
C07H 3/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012129176/05, 11.12.2009**

(24) Effective date for property rights:
11.12.2009

Priority:

(22) Date of filing: **11.12.2009**

(45) Date of publication: **10.03.2014 Bull. 7**

(85) Commencement of national phase: **11.07.2012**

(86) PCT application:
IT 2009/000562 (11.12.2009)

(87) PCT publication:
WO 2011/070602 (16.06.2011)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BONANNI Andrea (IT),
MJuLE Mar'ella (IT)**

(73) Proprietor(s):

BETA REN'JuEhBLS S.P.A. (IT)

(54) REGENERATIVE CLEANING OF PREPROCESSED BIOMASS FLOW

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to removal of furfural and acetic acid from the flow containing water, C₅, C₆ and compound selected from acetic acid and furfural. Proposed method comprises interaction of the first flow with adsorptive medium which interacted preliminary with the second flow containing the same components. Adsorptive medium

was regenerated, with no contact with the second flow, so that at least 70% of adsorbed furfural and acetic acid were desorbed and at least 60% of C₅, C₆ were adsorbed in the medium. Said medium represents spherical particles of activated charcoal. C₅ is the sum of arabinan and xylene while C₆ is glucan.

EFFECT: higher efficiency of byproduct removal.
11 cl, 3 tbl

Данное описание изобретения относится к биомассе для процессов брожения.

Уровень техники

Приготовление предварительно обработанного потока биомассы к предпочтительному гидролизу и последующему брожению хорошо известны в уровне
5 технике. Taherzadeh и Karimi (2007) в "Enzyme-based Ethanol" BioResources 2(4), 707-738
обсуждают различные способы предварительной обработки. В способе
предварительной обработки биомасса обрабатывается высоким давлением,
высокотемпературным паром или водой и часть воды удаляется. Однако, по мнению
10 данных авторов, одной из целей является предотвращение образования замедляющих
способ побочных продуктов. Однако, вместо того, чтобы предотвратить образование,
их можно было бы удалить. Следовательно, существует необходимость экономически
оправданным способом удалить побочные продукты биомассы предварительной
обработки.

15 Сущность изобретения

Данное описание раскрывает способ удаления по меньшей мере части фурфурола и
уксусной кислоты в первом потоке, содержащем воду, по меньшей мере одно
соединение, выбранное из группы, состоящей из фурфурола и уксусной кислоты, C5
20 и C6, причем, упомянутый способ включает стадии взаимодействия потока с
адсорбционной средой, которая предварительно взаимодействовала со вторым
потоком, содержащем те же самые компоненты, и адсорбционная среда была
регенерирована путем воздействия на нее условий, не будучи в контакте со вторым
потоком, так что, по меньшей мере 70% от каждого адсорбированного фурфурола и
25 уксусной кислоты было десорбировано и по меньшей мере 60% C5 и C6 остается
адсорбированным в среде. Первый и второй поток могли бы быть одним и тем же
потоком.

Изобретение дополнительно раскрывает, что регенерация завершается с
30 повышением температуры среды, которая могла бы быть осуществлена
активированным углем в сферической форме, до температуры, при которой уксусная
кислота и фурфурол будут быстро десорбироваться, а C5 и C6 будут медленно
десорбироваться в течение достаточного времени. Изобретение раскрывает
возможность регенерации среды, так что, по меньшей мере 80% от каждого
35 адсорбированного фурфурола и уксусной кислоты было десорбировано и по меньшей
мере 80% C5 и C6 остается адсорбированным в среде. Изобретение раскрывает
уменьшение давления или вакуума, как один из способов регенерации среды.
Инертный газ также раскрыт, в качестве возможного условия десорбции.

40 Изобретение также раскрывает, что удалению может предшествовать стадия
концентрирования, на которой удаляют по меньшей мере 20% по весу воды в первом
потоке и, что стадии удаления или стадии концентрирования может предшествовать
стадия удаления твердых веществ, для удаления по меньшей мере части твердых
веществ из первого потока. Изобретение также раскрывает, что поток может быть
45 разбавлен водой перед дополнительной обработкой.

Также раскрытое изобретение представляет собой изделие, содержащее
адсорбционную среду, которая была образована взаимодействием адсорбционной
среды с потоком, содержащем воду, C5, C6, фурфурол и уксусную кислоту, в течение
50 достаточного времени, что количество C5 и C6, адсорбированного в среде, составляет
по меньшей мере 90% от максимального уровня C5 и C6, которое может быть
соответственно адсорбировано в среде, и среда регенерировалась так, что данное
количество C5 и C6 в среде составляет по меньшей мере 80% от максимального

уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде.

Описание изобретения

Данный способ действует на предварительно обработанную биомассу в предварительно обработанном потоке биомассы.

5 Предварительно обработанная биомасса состоит из жидкого потока, с содержанием сухой массы, выраженным, исходя из растворимых и растворенных твердых веществ плюс вода и в присутствии органических соединений подобных сахарам и органическим кислотам.

10 Предварительно обработанная биомасса может быть охарактеризована на основе ее воды, С5, С6, уксусной кислоты, муравьиной кислоты и фурфурола. Общее количество С5 композиции представляет собой сумму арабинана и ксилана в композиции, которая включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры арабинозы и ксилозы в жидкости и твердом веществе композиции. Общее количество С6 в
15 композиции содержит глюкан, который включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры глюкозы, который может присутствовать в жидкости и твердых веществах потоков.

Предварительно обработанная биомасса обычно происходит из лигноцеллюлозной
20 биомассы или лигноцеллюлозных соединений, которая была предварительно обработана посредством способа, в котором биомассу, выбранную в качестве предпочтительного сырья, то есть, обычно биомасса растений с целлюлозой, гемицеллюлозами и лигнином, добавляют с водой или паром, или химическими
25 веществами или их комбинацией и выдерживают в течение некоторого времени при некоторой температуре, чтобы получить предварительно обработанную биомассу с содержанием сухой массы и части воды.

Вода обычно присутствует в форме воды абсорбированной в биомассу и в форме
30 свободной воды. Термин биомассы и воды означает содержание сухой массы биомассы плюс вся вода, которая включает воду, присутствующую до предварительной обработки и адсорбированную воду и свободную воду, которая была добавлена в течение способа предварительной обработки.

Предварительно обработанный поток биомассы обычно отправляют на стадию
35 разделения, где предварительно обработанный жидкий поток биомассы часто разделяют на жидкую форму, на стадии разделения, используя фильтры, пресс или мембрану или любые другие процедуры, способные разделить и собрать поток жидкости с сухим твердым веществом, состоящим из растворимых и растворенных
40 твердых веществ, плюс воды. Это пример предварительно обработанного жидкого потока биомассы.

Предварительно обработанный поток биомассы и предварительно обработанный
жидкий поток биомассы содержат некоторые соединения, которые являются гидролизуемыми в водорастворимых образцах от гидролиза сухой части биомассы.

Глюкоза и ксилоза являются примерами гидролизованных соединений.

45 На стадии предварительной обработки другие органические соединения обычно образуются или экстрагируются из биомассы. Данные соединения обычно происходят из целлюлозы или из гемицеллюлозы, или из частей лигнина. В некоторых случаях другие органические соединения присутствуют в предварительно обработанном
50 потоке биомассы из-за органических соединений подобных крахмалу или экстрактивным веществам на входе сырья биомассы для предварительно обрабатываемого способа. Данные органические соединения, такие как фурфурол, муравьиная кислота и уксусная кислота, или по меньшей мере часть из них может

быть разделена и собрана в предварительно обработанном жидком потоке биомассы.

Способ, описанный ниже, обеспечивает удаление одного или нескольких органических соединений, представляющих интерес, подобных уксусной кислоте из предварительно обработанного жидкого потока биомассы, используя адсорбирующую среду. Способ минимизирует общее количество адсорбирующей среды, необходимого для достижения требуемого уровня органического соединения, представляющего интерес, и минимизирует общие потери сахаров или олигомеров, или полимеров, подобных глюкозе и ксилозе.

В дополнение к адсорбции органических примесей фурфурола и уксусной кислоты, выбранная адсорбирующая среда может быть регенерирована, для удаления примесей, которые еще содержатся адсорбированными С5 и С6 в среде, так что при втором и последующем использованиях адсорбируются только примеси или по меньшей мере адсорбируется малая часть С5 и С6.

Адсорбирующая среда может быть активированным углем или полимером с большой поверхностью, такой как полистирол с активированным углем. Данные полимерные среды доступны от Blücher G.m.b.H, Германия под торговой маркой SARATECH®. Производство данных с большой площадью поверхности полимерных сферических активированных углеродных частиц описывается в патенте США 20060148645 и патенте США 2008171648.

Между тем способ, описанный ниже, включает стадию концентрирования, стадию адсорбции и стадию регенерации с вариантом фильтрации, способ существует без стадии концентрирования.

Стадия концентрирования должна удалить столько воды, сколько было возможным по экономическим показателям, зная, что многие из не-С5 и не-С6 будут удалены. Стадия концентрирования может быть выполнена уже существующими методами и вероятно некоторыми, которые были когда-либо изобретены. Типичные методы концентрирования включают, но не ограничиваются теми, которые выбраны из группы, состоящей из испарителей, вакуумных приборов, однократных перегонок, перегонок, центрифуг, циклонов и гидроциклонов.

Минимальным значением концентрации органических веществ, представляющих интерес, подобных уксусной кислоте или фурфуролу является концентрация, при которой дискретное увеличение концентрации одного и того же органического компонента не изменяет адсорбирующую способность адсорбирующей среды к адсорбции органического соединения, представляющего интерес, из жидкости предварительно обработанного потока биомассы существенным способом. Минимальное значение концентрации обычно выражается, исходя из количества органического материала в растворе и, выраженное другим способом, является концентрацией, которая будет у соединения, представляющего интерес, после стадии адсорбции.

Данный способ очень специфический, поскольку он зависит от органического соединения, представляющего интерес, от температуры и от концентрации органического соединения, представляющего интерес, которое будет удалено из жидкости предварительно обработанного потока биомассы.

Минимальное значение концентрации органического соединения, представляющего интерес, может быть измерено добавлением малой дискретной величины того же самого органического соединения и измерением увеличения дельты адсорбирующей способности адсорбирующей среды по отношению к органическому соединению, представляющему интерес.

Предпочтительным условием способа является условие, при котором добавление малого количества органического соединения, представляющего интерес, не изменяет многозначительно способность адсорбирующей среды адсорбирования органического соединения, представляющего интерес, за единицу времени и на единицу

После стадии концентрирования, концентрация органического соединения, представляющего интерес, в жидкости предварительно обработанном потоке биомассы после стадии концентрирования должна быть равной или выше, чем минимальная концентрация органического компонента, представляющего интерес, в жидкости предварительно обработанного потока биомассы, для того чтобы максимизировать адсорбирующую способность адсорбирующей среды во время адсорбционного процесса.

Когда концентрация органического соединения, представляющего интерес, является такой, что малое увеличение органического соединения, представляющего интерес, в жидкости предварительно обработанного потока биомассы изменяет адсорбирующую способность среды к адсорбированию органического соединения, представляющего интерес, до некоторой степени, то есть выше, чем малая дельта адсорбирующей способности, способ концентрирования будет концентрировать предварительно обработанный поток биомассы при уровне концентрации органического соединения, представляющего интерес, выше, чем минимальная концентрация органического соединения, представляющего интерес, при которой увеличение концентрации органического соединения, представляющего интерес, не изменяет адсорбирующую способность среды к адсорбированию органического соединения, представляющего интерес, до некоторой степени, то есть выше, чем та же самая малая дельта.

Как показано в эксперименте, используя 9-литровый образец, 3 литра было удалено испарением на роторе.

После стадии концентрирования концентрированный предварительно обработанный жидкий поток биомассы подвергают адсорбирующему процессу, в котором состав взаимодействует по меньшей мере с одной адсорбционной средой, чтобы удалить по меньшей мере некоторые из органических примесей, представляющих интерес.

Адсорбирующую среду выбирают согласно ее способности быть регенерированной. То, что было изучено это то, что адсорбирующая среда будет адсорбировать органические примеси, а также часть C5 и C6. Таким образом, если можно было бы использовать среду один раз, можно было бы удалить примеси, а также часть продукта, представляющего интерес. В то время как можно было бы регенерировать адсорбирующую среду, регенерированная среда будет по-прежнему адсорбировать C5 и C6. Однако, было открыто, что по меньшей мере некоторая среда, будучи регенерированной, будет сохранять C5 и C6 адсорбированные в среде. Когда регенерированная среда с C5 и C6, по-прежнему адсорбированная, используется повторно, регенерированная среда будет удалять примеси из раствора, но будет удалять очень мало C5/C6 из раствора, если вообще хоть сколько-нибудь.

Регенерация адсорбирующей среды обычно совершается промышленными методами. В примерах ниже среда была нагрета, и летучие вещества десорбировались. Среду можно было бы нагреть под вакуумом, нагреть с паром или горячей водой, или другим горячим потоком, который удаляет органическое соединение, представляющее интерес, свыше C5 и C6.

Стадию регенерации обычно выполняют увеличением температуры среды.

Изменение давления режима давления среды или применение теплового потока подобного горячей воде или пару, или другому соединению способному к десорбции органических соединений, представляющих интерес, пропущенный через среду, могут быть также использованы для регенерации среды.

Регенерация может включать условия из или, состоящая из, или существенно состоящая из поддерживающей температуры, давления и времени или другой переменной, используемой для регенерации среды на уровне выше значения, при котором органическое соединение, представляющее интерес, начинает десорбироваться и ниже значения, при котором сахар или олигомер, или полимер склонен к десорбированию.

Стадию регенерации выполняют в условиях, так что по меньшей мере 50% по весу C5/C6 сохраняется в среде и более по меньшей мере 80% или 90% по весу не-C5 и не-C6 органики удаляется из нее. Более предпочтительно, чтобы по меньшей мере 75% по весу C5/C6 сохранялось в среде, с более по меньшей мере 90% по весу C5/C6, сохраняющиеся в среде, являющееся наиболее предпочтительным. Значение C5/C6 не связано с удалением не-C5 и не-C6, удаленных из среды.

Например, в то время как предпочтительно, что по меньшей мере 50% по весу от общего количества C5 и C6 сохраняется в среде, более предпочтительно, что по меньшей мере 60% по весу от общего количества C5 и C6 сохраняется в среде, вместе с тем, являющееся более предпочтительным, что по меньшей мере 70% по весу от общего количества C5 и C6 сохраняется в среде, вместе с тем, являющееся даже более предпочтительным, что по меньшей мере 80% по весу от общего количества C5 и C6 сохраняется в среде, вместе с тем, являющееся наиболее предпочтительным, что по меньшей мере 90% по весу от общего количества C5 и C6 сохраняется в среде.

Для не-C5 и не-C6 по меньшей мере 50% по весу от общего количества не-C5 и не-C6 удаляют из среды, более предпочтительно, что по меньшей мере 60% по весу от общего количества не-C5 и не-C6 удаляют из среды, вместе с тем, являющееся более предпочтительным, что по меньшей мере 70% по весу от общего количества не-C5 и не-C6 удаляют из среды, вместе с тем, являющееся даже более предпочтительным, что по меньшей мере 80% по весу от общего количества не-C5 и не-C6 удаляют из среды, вместе с тем, являющееся наиболее предпочтительным, что по меньшей мере 90% по весу от общего количества не-C5 и не-C6 удаляют из среды.

В интересах спецификации, в случае фурфурола по меньшей мере 50% по весу от общего количества фурфурола удаляют из среды, более предпочтительно, что по меньшей мере 60% по весу от общего количества фурфурола удаляют из среды, вместе с тем, являющееся более предпочтительным, что по меньшей мере 70% по весу от общего количества фурфурола удаляют из среды, вместе с тем, являющееся даже более предпочтительным, что по меньшей мере 80% по весу от общего количества фурфурола удаляют из среды, вместе с тем, являющееся наиболее предпочтительным, что по меньшей мере 90% по весу от общего количества фурфурола удаляют из среды.

В случае уксусной кислоты по меньшей мере 50% по весу от общего количества уксусной кислоты удаляют из среды, более предпочтительно, что по меньшей мере 60% по весу от общего количества уксусной кислоты удаляют из среды, вместе с тем, являющееся более предпочтительным, что по меньшей мере 70% по весу от общего количества уксусной кислоты удаляют из среды, вместе с тем, являющееся даже более предпочтительным, что по меньшей мере 80% по весу от общего количества уксусной кислоты удаляют из среды, вместе с тем, являющееся наиболее предпочтительным, что по меньшей мере 90% по весу от общего количества уксусной кислоты удаляют из

среды.

Данная стадия обеспечивает восстановление способности адсорбирования целевого органического соединения к адсорбции, представляющего интерес, адсорбирующей среды и минимизировать количество сахара, которое будет адсорбироваться, когда среда снова применяется после стадии регенерации. После упомянутой выше стадии регенерированная среда снова применяется для очистки более предварительно обработанного жидкого потока биомассы.

После стадии адсорбции, очищенный жидкий поток биомассы может быть дополнительно подвергнут обработке.

Так как предварительно обработанный жидкий поток биомассы содержит твердые вещества, может быть предпочтительным отделить твердые вещества от потока до концентрирования, но самым особенным образом до взаимодействия с адсорбирующей средой.

Эксперимент

Таблицы 1 и 2 ниже устанавливают значение регенерации. В таблице 1 поток, содержащий глюкозу и ксилозу в количестве 1,385 и 3,01 г/дм³ соответственно, пропускали над определенным количеством сферической среды, полученной от Blücher. Количество среды, применяемое в граммах на литр потока, и время воздействия указываются. Количество С5 и С6, сохраняющиеся в растворе, и процент адсорбированных указываются. Данные в таблице 1 представлены для свежей среды, указывающие о высокой потере ксилозы.

Среда		Глюкоза		Ксилоза	
Количество (г/л)	Время (мин)	Количество в жидкости (г/дм ³)	% адсорбированного (удаленного) на 100 г среды	Количество в жидкости (г/дм ³)	% адсорбированного (удаленного) на 100 г среды
100	2	1,183	14,6	2,277	24,4
100	7	1,046	24,5	1,882	37,5
100	12	0,835	39,7	1,383	54,1
200	2	0,902	17,4	1,557	24,1
200	7	0,715	24,2	1,124	31,3
200	12	0,613	27,8	0,893	35,2
50	2	1,415	-4,33	2,664	23,0
50	7	1,312	10,54	2,443	37,8
50	12	1,221	23,7	2,206	53,4

В таблице 2 поток, содержащий те же самые концентрации глюкозы и ксилозы, а именно 1,385 и 3,01 г/дм³ соответственно, пропускали над той же самой средой, как и в таблице 1. Количество среды, применяемое в граммах на литр потока, и время воздействия указываются. Количество С5 и С6, остающиеся в растворе, и процент адсорбированных указываются. Однако, в данном случае, среда была использована однократно и затем регенерирована путем воздействия на нее 150°С в течение 20 минут. Регенерированная среда была способна адсорбировать больше органических примесей, но как можно видеть, максимум потерь составил 7% на 100 г среды для ксилозы или 20% потери свежей среды.

Среда	Глюкоза	Ксилоза

Количество (г/л)	Время (мин)	Количество в жидкости (г/дм ³)	% адсорбированного (удаленного) на 100 г среды	Количество в жидкости (г/дм ³)	% адсорбированного (удаленного) на 100 г среды
100	2	1,437	-3,8	3,04	-1,0
100	7	1,427	-3,0	2,924	2,9
100	12	1,381	0,3	2,902	3,6
200	2	1,444	-2,1	2,895	1,9
200	7	1,364	0,8	2,78	3,8
200	12	1,286	3,6	2,598	6,8
50	2	1,448	-4,5	3,027	-0,6
50	7	1,396	-0,8	2,905	3,5
50	12	1,409	-1,7	2,891	4,0

Отрицательные значения указывают, что некоторые из сахаров десорбированы в растворе.

Таблица 3 демонстрирует способность к процессу удаления загрязняющих веществ. Раствор был сконцентрирован испарением в течение 1,5 часов при 55°C в несколько стадий. На каждой стадии 1,5 л уменьшалось до 1,0 л, что соответствует 33% уменьшению объема. Концентрированный раствор обрабатывали в перемешиваемом стакане, содержащий 100 г/л раствора адсорбирующей среды SARATECH® микропористого типа (та же самая среда, как в таблицах 1 и 2), в течение 10 минут. Раствор повторно разбавляли деминерализованной водой, чтобы взять анализ, так что концентрации и потери могли бы быть выполнены на сопоставимой основе.

Удаление на каждой стадии

5		Началь- ный раствор	Уда- ление после кон- цент- риро- вания 33% масс.	Удале- ние при помощи испа- рения	После обработки смолой Bluecher в фоновом режиме в течение 10 минут	Раствор после обработки смолой Bluecher в фоновом режиме в течение 10 минут	Выход адсорби- рован- ного удаления	Общий выход удале- ния; Адсорби- рование+ Испаре- ние
10				% от			% от	% от
15				нача- льного	г/л	г/л	концент- рирован- ного	нача- льного
20		ИН	г/л	количества	г/л	г/л	количества	количества
25		Глюко- за	1,524	-1,5%	1,75	1,1655	-22%	-23,5%
25		Ксило- за	3,1388	-3,0%	3,319	2,210454	-27%	-29,6%
30		Глице- рол						
30		Мура- вьиная кисло- та	0,856	0,1%	0,977	0,650682	-24%	-24,0%
35		Уксус- ная кисло-	4,923	-10,1%	2,7	1,7982	-59%	-63,5%
40		та						
40		5 ГМФ	0,315	-0,2%	0,00022	0,000147	-100%	-100,0%
45		2- фурфу- рол	0,0915	-97,6%		0,000	-100%	-100,0%
45		Объем жидко- сти	1 литр		10			
50		Сухая масса			0,7711			

Формула изобретения

1. Способ удаления по меньшей мере части фурфурола и уксусной кислоты в

первом потоке, содержащем воду, С5, С6 и по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы, состоящей из уксусной кислоты и фурфурола, причем включающий стадии взаимодействия потока с адсорбционной средой, которая предварительно взаимодействовала со вторым потоком, содержащим те же самые компоненты, и адсорбционная среда была не будучи в контакте со вторым потоком регенерирована, так что по меньшей мере 70% от адсорбированного фурфурола и уксусной кислоты было десорбировано и по меньшей мере 60% С5 и С6 остается адсорбированным в среде, причем упомянутая среда представляет собой сферические частицы активированного угля, где

С5 представляет собой сумму арабинана и ксилана в композиции, которая включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры арабинозы и ксилозы в жидкости и твердом веществе композиции,

С6 представляет собой глюкан, который включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры глюкозы, который может присутствовать в жидкости и твердых веществах потоков.

2. Способ по п.1, в котором первый и второй поток являются одним и тем же потоком.

3. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором воздействие на регенерацию завершают с повышением температуры среды до температуры 150°C, при которой уксусная кислота и фурфурол быстро десорбируют, а С5 и С6 медленно десорбируют в течение достаточного времени так, что по меньшей мере 80% от адсорбированного фурфурола и уксусной кислоты было десорбировано, и по меньшей мере 80% С5 и С6 остается адсорбированным в среде.

4. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором воздействие на регенерацию достигается уменьшением давления.

5. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором стадии удаления предшествует стадия концентрирования, на которой удаляют по меньшей мере 20% по весу воды в первом потоке.

6. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором стадии взаимодействия первого потока с адсорбционной средой предшествует стадия удаления твердых веществ для удаления по меньшей мере части твердых веществ из первого потока.

7. Способ по любому из пп.1 или 2, в котором очищенный жидкий поток биомассы разбавляют водой перед дополнительной обработкой.

8. Изделие, содержащее регенерированную адсорбционную среду, которая образована взаимодействием адсорбционной среды, которая представляет собой сферические частицы активированного угля, с потоком, содержащим воду, С5, С6, фурфурол и уксусную кислоту в течение достаточного времени, так что количество С5 и С6, адсорбированного в среде, составляет по меньшей мере 90% от максимального уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде, и среда последовательно регенерировалась так, что количество С5 и С6 в среде составляет по меньшей мере 76% от максимального уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде, и по меньшей мере 50% по весу от общего количества фурфурола и уксусной кислоты соответственно удаляется из среды, где

С5 представляет собой сумму арабинана и ксилана в композиции, которая включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры арабинозы и ксилозы в жидкости и твердом веществе композиции,

С6 представляет собой глюкан, который включает мономеры, димеры, олигомеры и полимеры глюкозы, который может присутствовать в жидкости и твердых веществах

потоков.

9. Изделие по п.8, в котором после регенерации адсорбционной среды количество С5 и С6 в среде составляет по меньшей мере 84% от максимального уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде.

5

10. Изделие по п.8, в котором после регенерации адсорбционной среды количество С5 и С6 в среде составляет по меньшей мере 90% от максимального уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде.

10

11. Изделие по п.8, в котором после регенерации адсорбционной среды количество С5 и С6 в среде составляет по меньшей мере 95% от максимального уровня С5 и С6, которое может быть соответственно адсорбировано в среде.

15

20

25

30

35

40

45

50