

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202391296** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2023.08.25(22) Дата подачи заявки
2021.10.29(51) Int. Cl. *D21H 11/04* (2006.01)
D21H 17/56 (2006.01)
D21H 11/08 (2006.01)
D21H 17/55 (2006.01)
D21H 17/45 (2006.01)
D21H 17/20 (2006.01)
D21H 17/33 (2006.01)(54) **СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В СИСТЕМАХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУМАГИ**

(31) 17/084,895

(32) 2020.10.30

(33) US

(86) PCT/US2021/072114

(87) WO 2022/094597 2022.05.05

(71) Заявитель:

СОЛЕНИС ТЕКНОЛОДЖИЗ
КЕЙМЭН, Л.П. (СН)

(72) Изобретатель:

Шароян Давит Эдвард, Харрингтон
Джон Чарльз IV, Де Фрейтас Валмир
Фраушес, Де Оливейра Флавио
Энрике Гаццотти Буэно (US)

(74) Представитель:

Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)

(57) В изобретении описан способ увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, включающий стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. Органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций.

Обработка	Поглощение (при 280 нм)	Лигнин (част./млн)	Уменьшение содержания лигнина, %
Отсутствие обработки	0,623	404	
Полимер А	0,433	280	31
Полимер В	0,456	205	27
Полимер С	0,528	342	15
Полимер D	0,538	378	7
Полимер E	0,578	375	7
Полимер F	0,584	379	6

A1**202391296****202391296****A1**

СПОСОБ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В СИСТЕМАХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БУМАГИ

5

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к способу увеличения эффективности химических добавок в системах для изготовления бумаги. Точнее, с помощью способа регулируют количество растворимого лигнина в технологической воде, использующейся в системах для варки целлюлозы и изготовления бумаги, путем использования конкретных полимеров.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Для изготовителей бумаги необходимо максимально увеличить эффективность химических добавок в различных системах, таких как бумажные фабрики, использующие целлюлозу из первичного сырья, или фабрики со значительно или полностью замкнутым циклом, изготавливающие рецикловый облицовочный картон, свести к минимуму потребление пресной воды при варке целлюлозы и изготовлении бумаги, и свести к минимуму количество сточных вод. Также необходимо увеличение эффективности варки целлюлозы, например, увеличение выхода бумажной массы, увеличение эффективности промывки небеленой массы, увеличение эффективности использования энергии в испарителях для черного щелока и т. п. Затруднение, связанное с уменьшением эффективности химических добавок, является общим. Недостаток источников пресной воды и даже увеличение стоимости использования пресной воды и сброса сточных вод приводят к тому, что изготовители бумаги уменьшают потребление пресной воды и рециркулируют технологическую воду. В настоящее время многие фабрики, изготавливающие рецикловый облицовочный картон (РОК), потребляют 5 м³ или меньшее количество пресной воды в пересчете на 1 тонну изготовленной бумаги.

Количество растворимых примесей в воде может увеличиваться экспоненциально и это может вызывать множество затруднений при изготовлении бумаги. Затруднения включают образование отложений, усиление запаха и высокие концентрации ВФА (N-винилформамид), высокие значения

ХПК (химическое потребление кислорода) и проводимости. Увеличенные концентрации растворимых и коллоидных компонентов ухудшают эффективность химических добавок, например, агентов, придающих прочность, удерживающих и обезвоживающих полимеров, проклеивающих агентов и т. п. В результате этого изготовителям бумаги необходимо увеличивать потребление химических добавок. Однако в некоторый момент увеличение количества полимера не способствует обеспечению необходимых характеристик, в особенности, в случае бумажных фабрик с полностью замкнутым циклом.

Несмотря на то, что фабрики, изготавливающие облицовочный картон из первичного сырья, потребляют более существенное количество пресной воды, чем фабрики, изготавливающие рецикловый облицовочный картон, они все же сталкиваются с такими же затруднениями, связанными с уменьшенной химической эффективностью. На многих фабриках, изготавливающих облицовочный картон из первичного сырья, эффективность химических добавок является неудовлетворительной и в некоторых случаях они являются совершенно неэффективными.

Эффективность химических добавок, таких как удерживающие и обезвоживающие полимеры, агенты, придающие прочность в сухом состоянии, проклеивающие агенты и полимеры для обработки сточных вод, можно увеличить путем удаления анионогенных отходов и, точнее, путем удаления частиц растворимого лигнина.

В дополнение к целлюлозе и гемицеллюлозе лигнин является одним из основных компонентов древесины. Лигнин является природным, сильно ароматическим и гидрофобным полимером. Для изготовления сортов бумаги, предназначенной для печати, более существенную часть лигнина расщепляют и удаляют из целлюлозы путем крафт-варки. Количество лигнина дополнительно уменьшают путем проведения серии стадий отбеливания и промывки. Однако для получения сортов упаковочной бумаги используют другие источники бумажной массы. Они включают целлюлозу из первичного сырья, механические массы, полухимические механические массы и рециклированные волокна, такие как СГК (контейнеры из старого гофрированного картона), и т. п. Бумажные массы такого типа могут включать существенные количества лигнина.

В предшествующем уровне техники описаны несколько композиций или подходов для улучшения качества бумаги, полученной из лигноцеллюлозных материалов. В предшествующем уровне техники описаны затруднения, связанные с оставшимся лигнином и/или другими загрязняющими веществами, содержащимися в волокне или на поверхности волокна. Однако в 5 предшествующем уровне техники не преодолены затруднения, связанные с наличием растворимого лигнина в технологической воде и влиянием технологической воды, содержащей большие количества растворимого лигнина, на процедуру изготовления бумаги. Эффективность химических добавок будет 10 уменьшаться независимо от наличия загрязняющих веществ в волокне, если качество технологической воды является неудовлетворительным.

Кроме того, наличие фрагментов растворимого лигнина в технологической воде вызывает некоторые затруднения вследствие накапливания существенного количества обладающих низкой молекулярной массой частиц лигнина. Более 15 мелкие растворимые фрагменты лигнина, содержащиеся в технологической воде, используемой на бумажной фабрике, не обладают достаточным средством к целлюлозным волокнам и поэтому продолжают циркулировать в водной системе бумажной фабрики. Соответственно, существует возможность усовершенствования.

20 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к устранению затруднений, связанных с растворимым коллоидным лигнином, растворенным в технологической воде, используемой на бумажной фабрике, путем использования полимера. Точнее, настоящее изобретение относится к способу увеличения химической 25 эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги. Способ включает стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического 30 полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. Кроме того, органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций.

Настоящее изобретение также относится к дополнительному способу увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги. Этот способ включает стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного неорганического коагулянта для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

- 10 Ниже настоящее изобретение описано совместно с приведенными ниже чертежами, на которых одинаковые элементы обозначены одинаковыми номерами, и
- на фиг. 1 представлена таблица 1, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для поглощения, выраженного в част./млн содержания лигнина и
- 15 выраженного в % уменьшения содержания лигнина в зависимости от типа обработки;
- на фиг. 2А представлена таблица 2, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для выраженного в част./млн содержания лигнина в воде в зависимости от типа и количеств проведения обработки;
- 20 на фиг. 2Б представлена столбцовая диаграмма, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость выраженного в % уменьшения содержания лигнина от типа обработки;
- на фиг. 3 представлена таблица 3, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для поглощения, выраженного в част./млн содержания лигнина,
- 25 выраженного в % уменьшения содержания лигнина, выраженного в част./млн ХПК и выраженного в % уменьшения ХПК в зависимости от типа обработки;
- на фиг. 4А представлена таблица 4, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для выраженного в процентах улучшения обезвоживания %
- обработки густой массы и жидкой массы в зависимости от типа обработки
- 30 полимером;
- на фиг. 4Б представлена столбцовая диаграмма, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость выраженного в секундах времени обезвоживания от типа обработки;

на фиг. 4В представлена столбцовая диаграмма, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость выраженного в % улучшения эффективности обезвоживающего полимера от типа обработки;

5 на фиг. 5А представлена таблица, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для выраженного в част./млн содержания лигнина, выраженного в % уменьшения содержания лигнина, зарядовой плотности (Mutek) и выраженного в % ее уменьшения в зависимости от типа обработки;

10 на фиг. 5Б представлена диаграмма в виде ломаной линии, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость уменьшения содержания лигнина от даты проведения исследования;

на фиг. 6А представлена таблица ба, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для выраженного в част./млн содержания лигнина, выраженного в % уменьшения содержания лигнина, мутности и выраженного в % уменьшения мутности в зависимости от типа обработки;

15 на фиг. 6Б представлена диаграмма в виде ломаной линии, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость уменьшения содержания лигнина от даты проведения исследования;

на фиг. 6В представлена диаграмма в виде ломаной линии, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость дозы агента для подавления образования отложений смолы и липких материалов от даты проведения исследования;

20 на фиг. 6Г представлена диаграмма в виде ломаной линии, описанная в примерах, и на ней представлена зависимость дозы проклеивающего агента от даты проведения исследования; и

25 на фиг. 6Д представлена таблица бд, описанная в примерах, и в ней представлены результаты для различных характеристик, полученные до и после проведения различных экспериментальных исследований.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

30 В настоящем изобретении раскрыт способ удаления растворимого лигнина из системы для изготовления бумаги. Способ обеспечивает увеличение химической эффективности добавок, используемых при изготовлении бумаги, включая добавки, придающие прочность, удерживающие и обезвоживающие полимеры, проклеивающие агенты и другие. Кроме того, новый способ также

обеспечивает возможность усовершенствований в секциях варки целлюлозы путем уменьшения количества воды, используемой для промывки небеленой массы. В настоящем изобретении раскрыт способ удаления растворимого лигнина из густой волокнистой массы при изготовлении бумаги. Способ

5 включает добавление к густой волокнистой массе катионогенного или неионогенного полимера. Способ также может включать добавление к использующейся в системе для изготовления бумаги густой волокнистой массе неорганического коагулянта и/или катионогенного или неионогенного полимера, при использовании систем для изготовления бумаги со значительно замкнутым

10 циклом. Удаление растворимого лигнина из густой волокнистой массы и его фиксация на волокнах приводит к существенному улучшению эффективности химических добавок, включая агенты, придающие прочность, проклеивающие, удерживающие и обезвоживающие агенты. В различных вариантах осуществления густая волокнистая масса содержит менее примерно 5, 4, 3, 2, 1,

15 0,5 или 0,1, мас.% фермента или совсем не содержит фермент, например, фермент-лактазу или любой другой фермент, известный в данной области техники. Альтернативно, густая волокнистая масса может содержать любой фермент, известный в данной области техники, в указанных выше количествах. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и

20 диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

Удаление растворимого лигнина и его фиксация на волокнах густой волокнистой массы также может обеспечить усовершенствования в секциях варки целлюлозы. Этими усовершенствования могут быть обусловлены

25 уменьшением количества воды, используемой для промывки небеленой массы,. Эти усовершенствования также могут включать более эффективную промывку волокнистой массы, увеличение эффективности работы испарителей для черного щелока, увеличение эффективности варки целлюлозы и увеличение выхода бумажной массы.

30 При уменьшении количества подаваемой воды, вызванном нормативными ограничениями или недостатком воды, уменьшается эффективность химических добавок. Уменьшение химической эффективности и в некоторых случаях полное отсутствие воздействия полимерных добавок обычно связано с наличием в

технологической воде, используемой на бумажной фабрике, органических загрязняющих веществ, которые получили широкое определение и совместно называются анионогенными отходами. Анионогенные отходы обычно включают чрезвычайно короткие волокна, называемые мелкими волокнами, разложившийся крахмал, разложившиеся или модифицированные химические добавки, такие как полимеры, а также растворенный растворимый коллоидный лигнин. Эти компоненты различным образом влияют на рабочие характеристики химических добавок, в частности, катионогенных полимеров. С использованием модели системы технологической воды, основанной на анализе ее состава на разных промышленных фабриках, изготавливающих бумагу из макулатуры, авторы настоящего изобретения исследовали влияние некоторых вызывающих затруднения компонентов на катионогенные полимеры. Показано, что, хотя лигнин не является веществом, не содержащимся в преобладающем количестве в технологической воде, используемой на бумажной фабрике, он оказывает наиболее неблагоприятное воздействие на химическую эффективность.

Концентрации лигнина в технологической воде могут увеличиваться на фабриках, изготавливающих бумагу из макулатуры, со значительно замкнутым циклом. Они также могут быть чрезвычайно высокими на использующих первичное сырье бумажных фабриках с открытым циклом вследствие недостаточной промывки волокнистой массы. В любом случае, концентрации лигнина могут являться достаточно высокими для полной деактивации полимерных добавок и ухудшения их рабочих характеристик.

Настоящее изобретение относится к устранению затруднений, связанных с наличием растворимого лигнина в густой волокнистой массе путем использования полимера. Растворимый лигнин можно удалить из технологической воды, используемой при изготовлении бумаги, путем проведения обработки, включающей добавление к густой волокнистой массе неионогенных и/или катионогенных полимеров. При использовании в настоящем изобретении термин "высушенные твердые вещества бумажной массы" альтернативно может быть описан, как "высушенные в сушильном шкафу целлюлозные волокна".

Неионогенные полимеры, применимые в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются только ими, полиоксазолин, полиэтиленоксид

(ПЭО), сополимеры этиленоксида или пропиленоксида (ПО), сополимеры этиленоксида с пропиленоксидом (ЭО/ПО), поливинилпирролидон, полиэтиленимины (ПЭИ) и/или их комбинации. ПЭО может являться гомополимером этиленоксида или сополимером этиленоксида с пропиленоксидом и/или бутиленоксидом. Наиболее типичным является гомополимер этиленоксида. Примеры таких продуктов выпускаются в виде сухих порошкообразных продуктов фирмой Solenis LLC (Wilmington, DE) под торговым названием Perform PB 8714 и фирмой Dow Chemical (Midland, MI) под торговым названием Ucarfloc 300, 302, 304 и 309. Гомополимер ПЭО также выпускается в виде суспензии, где ПЭО диспергирован в среде. Средой может являться один или большее количество следующих: этиленгликоль, пропиленгликоль, поли(этиленгликоль), поли(пропиленгликоль), глицерин и т. п. и/или их комбинации. Примеры суспензии ПЭО могут включать Zalta MF 3000, выпускающуюся фирмой Solenis LLC (Wilmington, DE).

15 Неионогенные или катионогенные полимеры, применимые в настоящем изобретении, могут описываться формулами I или II, или III.

-[B]- (Формула I)

сополимер -[B-C]- (Формула II)

-[C]- (Формула III)

20 В обозначает одно или большее количество разных неионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества неионогенных мономеров.

25 С обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров.

30 В формуле I и II неионогенным полимерным сегментом В является повторяющееся звено, образованное после полимеризации одного или большего количества неионогенных мономеров. Типичные мономеры, включенные в сегмент В, которые применимы в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются только ими, акриламид; метакриламид; N-алкилакриламида, такие как N-метилакриламид; N,N-диалкилакриламид, такой как N,N-диметилакриламид; метилметакрилат; метилакрилат; акрилонитрил; N-винилметилацетамид; N-винилформаид; N-винилметилформаид; винулацетат;

N-винилпирролидон и смеси любых указанных выше соединений. В настоящем изобретении предполагается, что можно использовать неионогенные мономеры других типов или можно использовать неионогенные мономеры более, чем одного типа. Предпочтительными используемыми неионогенными мономерами являются акриламид; метакриламид, N-винилформамид.

В формуле II и III катионогенным полимерным сегментом С является повторяющееся звено, образованное после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров. Типичные мономеры, включенные в сегмент С, которые применимы в настоящем изобретении, включают, но не ограничиваются только ими, катионогенные этиленовоненасыщенные мономеры, такие как диаллилдиалкиламмонийгалогениды, такие как диаллилдиметиламмонийхлорид; (мет)акрилаты диалкиламиноалкильных соединений, такие как диметиламиноэтил(мет)акрилат, диэтиламиноэтил(мет)акрилат, диметиламинопропил(мет)акрилат, 2-гидроксидиметиламинопропил(мет)акрилат, аминоэтил(мет)акрилат, и их соли и четвертичные соединения; N,N-диалкиламиноалкил(мет)акриламиды, такие как N,N-диметиламиноэтилакриламид, и их соли и четвертичные соединения, и смеси указанных выше соединений. Наиболее типичными являются диаллилдиметиламмонийхлорид (ДАДМАХ) и диметиламинопропил(мет)акриламид (ДИМАПА), диметиламиноэтил(мет)акрилат (ДМАЭМА) и их соли и четвертичные соединения, и смеси указанных выше соединений.

Другой методикой получения катионогенного полимера, обладающего структурой II, является полимеризация мономера (мономеров) с последующим гидролизом. Степень гидролиза может быть выражена, как "выраженная в % степень гидролиза" или "степень гидролиза, %" в пересчете на количество молей. Таким образом, гидролизованный полимер может быть описан, как "обладающий выраженной в % степенью гидролиза". Кроме того, степень гидролиза может являться приблизительной. Для задач настоящего изобретения поли(виниламин), для которого указано, что он "обладает степенью гидролиза, равной 50%", означает, что он обладает степенью гидролиза, равной от примерно 40 до примерно 60%. Аналогичным образом, поли(виниламин), который обладает степенью гидролиза, равной примерно 100%, означает, что он

обладает степенью гидролиза, равной от примерно 80 до примерно 100%.

Реакция гидролиза приводит к превращению некоторых или всех мономеров в амины, поскольку регулирование протекания реакции гидролиза может приводит к получению разного выраженного в процентах количества мономеров,

5 содержащих функциональную аминогруппу. Поли(виниламины) применимы в настоящем изобретении. Примеры мономеров, используемых для получения поли(виниламина) включают, но не ограничиваются только ими, N-винилформамид, N-винилметилформамид, N-винилфталимид, N-винилсукцинимид, N-винил-трет-бутилкарбамат, N-винилацетамид и смеси
10 любых из указанных выше соединений. Наиболее типичными являются полимеры, полученные путем гидролиза N-винилформамида. В случае сополимеров типичными компонентами являются неионогенные мономеры, такие как описанные выше. Альтернативно, поли(виниламин) можно получить путем получения производного полимера. Примеры такой методики включают,
15 но не ограничиваются только ими, реакцию Хоффмана полиакриламида. Подразумевается, что для получения поли(виниламина) или полиамина можно использовать другие пути синтеза.

В настоящем изобретении можно использовать дисперсии полимеров, такие как описанные в патенте US 7323510, который в различных неограничивающих
20 вариантах осуществления явно включен в настоящее изобретение в качестве ссылки. Так, например, в настоящем изобретении можно использовать дисперсию, содержащую (i) обладающий высокой молекулярной массой катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 1000000, и (ii) обладающий высоким зарядом
25 (образованный из более примерно 50 мас.%, обычно примерно 60% катионогенных мономеров), обладающий низкой молекулярной массой катионогенный диспергирующий полимер, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной от примерно 100000 до примерно 500000. Типичными катионогенными мономерами, использующимися в качестве
30 компонентов дисперсии, являются такие, как перечисленные для полимерного сегмента С. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

В формуле II молярное отношение В:С, неионогенный мономер:катионогенный мономер, может находиться в диапазоне от примерно 99:1 до примерно 1:99 или примерно 80:20 до примерно 20:80, или от примерно 75:25 до примерно 25:75, или от примерно 40:60 до примерно 60:40, или
5 примерно от 99:1 до 50:50, и чаще от примерно 99:1 до примерно 90:10, где сумма молярных содержаний В и С составляет примерно 100%. Следует понимать, что в соединении формулы II или III могут содержаться неионогенные или катионогенные мономеры более, чем одного типа. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны
10 значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

Катионогенные или неионогенные полимеры, использующиеся в настоящем изобретении, могут быть получены и предоставлены конечному потребителю в виде сухого или гранулированного порошка, водного раствора, дисперсии или
15 обращенной эмульсии.

Молекулярная масса катионогенных или неионогенных полимеров может быть равна от примерно 100000 до примерно 10 млн Да, обычно более примерно 250000 Да. Молекулярная масса катионогенных или неионогенных полимеров может быть равна от примерно 400000 до примерно 10 млн Да. Обладающий
20 более высокой молекулярной массой неионогенный полимер обычно обеспечивает более эффективное удаление растворимого лигнина. Так, например, в случае использования неионогенных полимеров или дисперсий полимеров типичной является молекулярная масса, равная примерно 1 млн Да или более. В случае обладающих высоким зарядом (содержащих более 60% катионогенного мономера) (ДАДМАХ или ДИМАПА, или ЭХГ-ДМА
25 (эпихлоргидрин-диметиламин)) катионогенных полимеров молекулярная масса может быть равна от примерно 100000 до примерно 1000000 Да или обычно от примерно 200000 до примерно 500000 Да. В случае обладающих низким зарядом катионогенных полимеров (10 мол.% катионогенного мономера или менее)
30 молекулярная масса обычно может быть равна от примерно 1000000 до примерно 10000000 Да. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше

и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

5 Доза неионогенного или катионогенного полимера может составлять от 0,01 до 10 фунтов твердого полимера в пересчете на 1 тонну высушенной в сушильном шкафу бумажной массы (например, сухих твердых веществ бумажной массы) или от примерно 0,01 до примерно 10, или от примерно 0,05 до примерно 5, или от примерно 0,1 до примерно 3 фунтов, или от примерно 0,1 до примерно 2 фунтов твердого полимера (например, активного органического полимера) в пересчете на 1 тонну высушенной в сушильном шкафу бумажной массы (например, сухих твердых веществ бумажной массы). В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

15 Удаление растворимого лигнина можно дополнительно улучшить путем добавления неионогенных или катионогенных полимеров в комбинации с неорганическими катионогенными коагулянтами, такими как полихлорид алюминия, алюминиевые квасцы (сульфат алюминия), хлорсульфат алюминия, хлоргидрат алюминия, хлорид железа(III), сульфат железа(III), хлорид железа(II), сульфат железа(II), полисульфат железа(II), любой другой катионогенный коагулянт на основе алюминия или железа, известный специалистам в данной области техники. Доза добавляемых неорганических катионогенных коагулянтов может составлять от примерно 0,01 до примерно 12 фунтов сухих твердых веществ в пересчете на массу высушенных твердых веществ волокна, или, точнее от примерно 0,05 до примерно 6 фунтов сухих твердых веществ в пересчете на массу высушенных твердых веществ волокна. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

30 Уменьшение количества растворимого лигнина сопровождается уменьшением отрицательной зарядовой плотности (Mutek) воды, полученной в лаборатории, или технологической воды, используемой на бумажной фабрике. Зарядовая плотность (Mutek) определена, как поверхностный заряд коллоидных частиц в фильтрате. Поскольку растворимый лигнин является одним

из веществ, вносящих наиболее существенный вклад в отрицательную зарядовую плотность (Mutek), предполагается, что уменьшение количества растворимого лигнина уменьшает отрицательную зарядовую плотность (Mutek) технологической воды по меньшей мере примерно на -50 мкэкв./л, возможно, примерно на -100 мкэкв./л или примерно на -200 мкэкв./л или более.

Уменьшение количества растворимого лигнина в густой волокнистой массе путем обработки полимером или комбинацией полимеров обеспечивает улучшение химических эффективностей. Это включает, но не ограничивается только ими, улучшение эффективности удерживающих и обезвоживающих полимеров, агентов, придающих прочность, проклеивающих агентов и других.

Предполагается, что уменьшение количества растворимого лигнина в густой волокнистой массе обеспечивает преимущества не только в отношении увеличения эффективности, но и при работе первичных отстойников, установок, включающих метантенки и аэротенки, в общем при обработке сточных вод благодаря удалению веществ, которые затруднительно окислить и удалить по стандартным методикам восстановления воды. Также предполагается, что удаление растворимого лигнина и, таким образом, увеличение химической эффективности уменьшает потребление пресной воды и уменьшает недостаток воды.

Предполагается, что удаление растворимого лигнина уменьшает ХПК (химическое потребление кислорода) в технологической воде и ХПК в потоке сточной воды, включая ХПК фракций, которые более затруднительно окислить (или восстановить), и для которых часто необходима третичная обработка с использованием окислительных реагентов. Предполагается, что это, в свою очередь, обеспечивает более эффективную и менее дорогостоящую очистку сточных вод.

Полимер можно ввести в густую волокнистую массу или в секции системы для изготовления бумаги, где воду смешивают с целлюлозными волокнами, т. е. в жидкую и/или густую волокнистую массу. Полимеры также можно добавить к жидкой массе, где густую волокнистую массу смешивают с технологической оборотной водой в первичном смесительном насосе. Положения добавления полимера к жидкой массе могут включать, но не ограничиваются только ими, входное отверстие или стороны выхода материала первичного или вторичного

смесительного насоса, сортировки или входное или выходное отверстие напорной сортировки.

Однако наилучшая эффективность обеспечивается при введении полимерного продукта непосредственно в густую волокнистую массу, например, в смесительный чан, машинный бассейн. Густая волокнистая масса может быть определена, как смесь технологической воды и целлюлозных волокон, при концентрации волокон, равной примерно 2% или более, например, от примерно 2 до примерно 3, от примерно 3 до примерно 4, от примерно 2 до примерно 4 или примерно 4,%. Введение полимера в густую волокнистую массу обеспечивает возможность удаления растворимого лигнина и его фиксации на волокнах, и, таким образом, в готовой бумаге. Жидкая волокнистая масса может быть определена, как смесь технологической воды и целлюлозных волокон, при концентрации волокон, равной менее примерно 2%, 1,5%, 1% или 0,5%. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

Обработка, предлагаемая в настоящем изобретении, может являться благоприятной для обеспечения эффективности полимерных добавок на фабриках, изготавливающих РОК, где в основном используют СГК, а также на бумажных фабриках, где используют первичное сырье - небеленую крафт-целлюлозу (НКЦ), полухимические термомеханические массы, такие как нейтральная сульфитная полухимическая масса (НСПХМ), комбинации макулатурной массы и массы из первичного сырья (например, НСПХМ/СГК), а также очищенную от краски массу (ОКМ), механические массы, такие как термомеханическая масса (ТММ), регенерированная газетная бумага, регенерированные бумажные салфетки, или другие источники волокон.

Настоящее изобретение также относится к способу увеличения эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, включающему добавление к густой волокнистой массе по меньшей мере одного полимера и по меньшей мере одного неорганического коагулянта для уменьшения количества содержащегося в густой волокнистой массе растворимого лигнина.

В различных вариантах осуществления способ может обеспечить дополнительные преимущества при изготовлении бумаги в секциях варки целлюлозы, несмотря на то, что секции варки целлюлозы расположены до бумагоделательной машины и положения проведения предполагаемой обработки растворимого лигнина, содержащегося в густой волокнистой массе. Это возможно, поскольку эффективное регулирование количества лигнина может обеспечить возможность использования меньшего количества конденсированной и/или пресной воды для промывки небеленой массы, и поэтому использования уменьшенного количества конденсированной и/или пресной воды. Кроме того, способ может обеспечить более высокое содержание твердых веществ в черном щелоке, полученном при проведении процедур промывки.

Уменьшение объема черного щелока также может обеспечить потребление меньшего количества энергии в испарителях для черного щелока вследствие более высокого содержания органических и неорганических твердых веществ в черном щелоке и меньшего количества воды, используемой для промывки небеленой массы. Упаривание черного щелока является энергоемкой процедурой. При проведении этой процедуры черный щелок конденсируют от содержащего примерно 15% твердых веществ до содержащего примерно 70% твердых веществ и более путем пропускания через несколько испарителей для черного щелока, в которых воду постадийно удаляют путем выпаривания с получением пара. Даже незначительное выраженное в % увеличение содержания твердых веществ в исходном черном щелоке может привести к существенной экономии энергии.

Альтернативно, способ также может содействовать получению более существенного количества бумажной массы и/или обеспечить увеличение количества варок или увеличение эффективности варки, поскольку промывка небеленой массы становится более эффективной при фиксации лигнина на волокнах и его удалении в секции изготовления бумаги. Так, например, увеличение выхода бумажной массы может составлять от примерно 1 до примерно 2%, от примерно 3 до примерно 4%, от примерно 4 до примерно 6%, от примерно 7 до примерно 8%, от примерно 9 до примерно 10% или более, или от примерно 1 до примерно 10%, от примерно 2 до примерно 9%, от примерно 3 до примерно 8%, от примерно 4 до примерно 7% или от примерно 5 до примерно

6% в зависимости от потребностей при варке целлюлозы и изготовлении бумаги. Благодаря эффективному регулированию количества лигнина в секции варки целлюлозы можно более эффективно проводить варку с обеспечением более низкого перманганатного числа.

5 В различных вариантах осуществления в настоящем изобретении описано применение полимера (полимеров) в густой волокнистой массе, использующейся в секции изготовления бумаги, например, в смесительном чане, машинном бассейне или напорном ящике, или его одновременного введения в разных положениях технологической линии изготовления бумаги. Однако этот способ также может являться благоприятным в случаях использования полимеров для фиксации лигнина или использования полимеров в других секциях системы для изготовления бумаги или секциях варки целлюлозы. Такие случаи могут включать использование полимеров для фиксации лигнина на последних стадиях промывки небеленой массы, например, при промывке с помощью барабана с перемещением (БП), или на последних проводимых в отбелочном цехе стадиях, например, после стадий экстракции или до или после стадий обезвоживания, или в жидкой массе, использующейся при изготовлении бумаги.

15 В отбелочном цехе после отбеливания и промывки бумажной массы ее обезвоживают (с использованием пресспата) и обычно хранят в бассейне-хранилище для обладающей высокой концентрацией (ВК) массы до необходимости ее использования на бумажной фабрике. Использование полимеров для фиксации и удаления лигнина может являться благоприятным, если их добавляют после промывки, но до обезвоживания с помощью пресспата, поскольку в этот момент более существенная часть примесей удалена путем промывки водой. Полимеры для фиксации и удаления лигнина также можно добавить после сгущения бумажной массы. однако продолжительность взаимодействия в этот момент может являться более существенной.

25 Если не используют стадии отбеливания, то в качестве положения добавления полимера (полимеров) для фиксации и удаления лигнина можно использовать резервуар-хранилище для небеленой бумажной массы, полученной после промывки и обезвоживания небеленой массы. Альтернативно, полимер (полимеры) можно добавить на последних стадиях промывки небеленой массы. Этот подход также обеспечивает возможность использования меньшего

количества воды для промывки небеленой массы или меньшей продолжительности промывки (или и то, и другое), это, в целом, обеспечивает увеличение производительности при получении бумажной массы.

Дополнительные варианты осуществления

5 В различных вариантах осуществления настоящее изобретение относится к способу увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги. Способ также обеспечивает усовершенствования в
10 секции варки целлюлозы, выражающиеся в увеличенной эффективности при получении бумажной массы, увеличенной эффективности промывки бумажной массы и повторного использования черного щелока после его сгорания в бойлерах, а также увеличенном количестве полученного пара. Способ включает
15 стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой
20 волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. Кроме того, органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций. Этот способ также обеспечивает
25 дополнительный способ увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги. Этот способ включает стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой
30 волокнистой массе по меньшей мере одного полимера и по меньшей мере одного неорганического коагулянта для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина.

В одном варианте осуществления органический полимер является катионогенным. В другом варианте осуществления катионогенный полимер описывается общей формулой II: сополимер $-[B-C]-$, в которой В обозначает
30 одно или большее количество разных неионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества неионогенных мономеров, и С обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации

одного или большего количества катионогенных мономеров. В другом варианте осуществления в формуле II молярное отношение В:С, неионогенный мономер:катионогенный мономер, составляет от примерно 99:1 до примерно 1:99 или примерно 80:20 до примерно 20:80, или от примерно 75:25 до примерно 25:75, или от примерно 40:60 до примерно 60:40, или от примерно 99:1 до примерно 50:50. В другом варианте осуществления в формуле II молярное отношение В:С, неионогенный мономер:катионогенный мономер, составляет от примерно 99:1 до примерно 90:10. В еще одном варианте осуществления органический полимер описывается общей формулой III: [С-], в которой С обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров. В другом варианте осуществления катионогенный или неионогенный полимер выбран из числа следующих: катионогенные полиакриламиды, поливиниламины, полиэтиленимины, полимеры диаллилдиметиламмонийхлорида, полимеры триалкиламиноалкил(мет)акриламида, сополимеры эпихлоргидрин-диметиламин, полимеры этиленоксида, сополимеры этиленоксид/пропиленоксид, полиоксазолины и их комбинации. Альтернативно, катионогенные полиакриламиды образованы по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: диаллилдиметиламмонийхлорид, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акрилат, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акриламид, эпихлоргидриндиметиламин и их комбинации. Кроме того, катионогенный полимер может включать поливиниламин, где поливиниламин образован по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: N-винилформамид, N-винилметилформамид, N-винилфталимид, N-винилсукцинимид, N-винил-трет-бутилкарбамат, N-винилацетамид, и из смесей любых из указанных выше соединений, где по меньшей мере одним мономером обычно является N-винилформамид. В другом варианте осуществления катионогенным полимером является дисперсия полимера, содержащая (i) обладающий высокой молекулярной массой катионогенный полиакриламид, и (ii) обладающий низкой молекулярной массой и высоким зарядом катионогенный диспергирующий полимер. В еще одном варианте осуществления среднемолекулярная

масса неионогенного или катионогенного полимера равна от примерно 100000 до примерно 10 млн Да и обычно равна от примерно 400000 до примерно 10 млн Да. Альтернативно, органический полимер является неионогенным. Кроме того, среднемассовая молекулярная масса неионогенного полимера может быть равна от примерно 400000 до примерно 10 млн Да и обычно она равна от примерно 1000000 до примерно 10000000 Да. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

10 В других вариантах осуществления настоящее изобретение относится к способу увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, включающему добавление к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в густой волокнистой массе растворимого лигнина; где

15 органический полимер включает полимер этиленоксида, обладающий среднемассовой ММ (молекулярная масса), равной более примерно 1000000 и менее примерно 10 млн Да. Альтернативно, настоящее изобретение относится к способу увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, включающему добавление к густой волокнистой массе

20 по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в густой волокнистой массе растворимого лигнина; где органический полимер включает катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой ММ, равной более примерно 200000 и менее примерно 10 млн Да. В других вариантах осуществления органический полимер добавляют к

25 густой волокнистой массе в количестве, равном от 0,01 до 10 фунтов твердого полимера в пересчете на 1 тонну высушенной в сушильном шкафу бумажной массы (например, сухих твердых веществ бумажной массы), или от примерно 0,01 до примерно 10 или от примерно 0,05 до примерно 5, или от примерно 0,1 до примерно 3 фунтов твердого полимера (например, активного органического

30 полимера) в пересчете на 1 тонну высушенной в сушильном шкафу бумажной массы (например, сухих твердых веществ бумажной массы). В других вариантах осуществления к густой волокнистой массе добавляют по меньшей мере один органический полимер, где густой волокнистой массой может являться

суспензия, содержащая технологическую воду и целлюлозные волокна при концентрации, равной примерно 2% или более. Альтернативно, к густой волокнистой массе одновременно или согласованным образом добавляют по меньшей мере один органический полимер и по меньшей мере один неорганический коагулянт, где густая волокнистая масса может быть определена, как суспензия, содержащая технологическую воду и целлюлозные волокна при концентрации, равной примерно 2% или более. В других вариантах осуществления органический полимер включает гомополимер. Альтернативно, органический полимер включает сополимер. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

В других вариантах осуществления за удалением растворимого лигнина следят путем определения уменьшения поглощения на спектрах в УФ-ВИД (ультрафиолетовая-видимая область) примерно при 280 нм и уменьшение поглощения примерно через 24 ч составляет примерно 5% или более по сравнению с результатом для системы, полученным до добавления к густой волокнистой массе лакказы и катионогенного или неионогенного полимера. Альтернативно, густая волокнистая масса включает источник целлюлозных волокон, где источник целлюлозных волокон выбран из числа следующих: СГК, очищенная от краски масса, натуральные волокна, механическая масса, небеленая крафт-целлюлоза или их смеси. Кроме того, густая волокнистая масса может включать источник целлюлозных волокон, где источник целлюлозных волокон включает повторно переработанную бумагу. В других вариантах осуществления по меньшей мере одна добавка, используемая в системе для изготовления бумаги, выбрана из числа следующих: удерживающие и обезвоживающие полимеры, агенты, придающие прочность, и проклеивающие агенты, и их комбинации. В других вариантах осуществления ХПК в технологической воде или в потоке сточной воды уменьшено по меньшей мере примерно на 5% по сравнению с результатом для системы, полученным до добавления к густой волокнистой массе анионогенного или неионогенного полимера, или комбинации полимеров. Кроме того, способ может дополнительно включать добавление к густой волокнистой массе

неорганических коагулянтов. В других вариантах осуществления неорганические коагулянты выбраны из числа следующих: сульфат алюминия, хлорид алюминия, хлоргидрат алюминия, полихлорид алюминия, полисульфат алюминия, хлорид железа(III), сульфат железа(III), хлорид железа(II), сульфат железа(II), полисульфат железа(II) и их комбинации. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

Настоящее изобретение также относится к способу, который включает стадии получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера и по меньшей мере одного неорганического коагулянта для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. В других вариантах осуществления неорганический катионогенный коагулянт добавляют в систему для изготовления бумаги в количестве, равном от примерно 0,01 до примерно 12 фунтов сухих твердых веществ в пересчете на 1 тонну высушенных твердых веществ волокна, или, точнее от примерно 0,05 до примерно 6 фунтов сухих твердых веществ в пересчете на 1 тонну высушенных твердых веществ волокна. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

В различных вариантах осуществления настоящее изобретение относится к способу увеличения эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, где способ включает стадию получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. Кроме того, органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций. В другом варианте осуществления густая волокнистая масса

содержит не менее примерно 3 или 4 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу технологической воды. В таких вариантах осуществления целлюлозные волокна образованы из НСПХМ, массы СГК, очищенной от краски массы, натуральных волокон, механической массы, небеленой крафт-целлюлозы или их комбинаций. В другом варианте осуществления органический полимер является катионогенным и описывается общей формулой II: сополимер $-[B-C]-$, в которой B обозначает одно или большее количество неионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества неионогенных мономеров, C обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров, и сополимер означает, что полимер представляет собой сополимер B с C. В другом варианте осуществления в формуле II молярное отношение B:C, неионогенный мономер:катионогенный мономер, составляет от примерно 75:25 до примерно 25:75. В еще одном варианте осуществления органический полимер описывается общей формулой III: $[C-]$, в которой C обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров. В другом варианте осуществления органический полимер выбран из числа следующих: катионогенные полиакриламиды, поливиниламины, полиэтиленимины, полимеры диаллилдиметиламмонийхлорида, полимеры триалкиламиноалкил(мет)акриламида, сополимеры эпихлоргидрин-диметиламин, полимеры этиленоксида, сополимеры этиленоксид-пропиленоксид, полиоксазолины и их комбинации. В еще одном варианте осуществления катионогенные полиакриламиды образованы по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: диаллилдиметиламмонийхлорид, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акрилат, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акриламид, эпихлоргидриндиметиламин и их комбинации. В другом варианте осуществления катионогенный полимер включает поливиниламин, образованный по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: N-винилформамид, N-винилметилформамид, N-винилфталимид, N-винилсукцинимид, N-винил-трет-бутилкарбамат, N-винилацетамид и их комбинации. В еще одном варианте осуществления

органическим полимером является дисперсия полимера, содержащая (i) обладающий высокой молекулярной массой катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 1000000 г/моль, и (ii) обладающий низкой молекулярной массой катионогенный диспергирующий полимер, образованный из более примерно 50 мас.% катионогенных мономеров и обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной от примерно 100000 до примерно 500000 г/моль. В дополнительном варианте осуществления, среднемассовая молекулярная масса неионогенного или катионогенного полимера равна от примерно 100000 до примерно 10 млн Да.

5 В другом варианте осуществления органический полимер является неионогенным и обладает среднемассовой молекулярной массой, равной от примерно 1000000 до примерно 10000000 Да. В другом варианте осуществления органическим полимером является полиэтиленоксид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 1000000 и менее примерно 10 млн Да. В другом варианте осуществления органическим полимером является катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 200000 и менее примерно 10 млн Да. В другом варианте осуществления органический полимер добавляют к густой волокнистой массе в количестве, равном от примерно 0,05 до примерно 5 фунтов органического полимера (например, активного органического полимера) в пересчете на 1 тонну высушенных твердых веществ бумажной массы, т. е. высушенных в сушильном шкафу целлюлозных волокон.

10 В другом варианте осуществления уменьшение количества растворимого лигнина в густой волокнистой массе подтверждено составленным по меньшей мере 5% уменьшением поглощения на спектрах в УФ-ВИД, определенным примерно при 280 нм через 24 ч, по сравнению с результатом для технологической воды, которая не содержит по меньшей мере один органический полимер. В другом варианте осуществления технологическая вода обладает химическим потреблением кислорода, которое уменьшено по меньшей мере примерно на 5% по сравнению с химическим потреблением кислорода в технологической воде, которая не содержит по меньшей мере один органический полимер. В другом варианте осуществления способ включает стадию добавления к густой волокнистой массе неорганического коагулянта, где неорганический

15

20

25

30

коагулянт выбран из числа следующих: сульфат алюминия, хлорид алюминия, хлоргидрат алюминия, полихлорид алюминия, полисульфат алюминия, хлорид железа(III), сульфат железа(III), хлорид железа(II), сульфат железа(II), полисульфат железа(II) и их комбинации. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая
5 приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

Настоящее изобретение также относится к способу обеспечения
усовершенствований в секциях варки целлюлозы, например, увеличения выхода
10 при варке целлюлозы и ее эффективности, усовершенствований и уменьшения потребления энергии в испарителях для черного щелока, уменьшения количества воды, используемой для промывки небеленой массы, и т. п. Эти усовершенствования обеспечены путем получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2
15 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина. Кроме того, органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций.

В других вариантах осуществления способ дополнительно включает стадии
20 получения жидкой волокнистой массы и добавления к жидкой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера, проводимого одновременно со стадией добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера.

В других вариантах осуществления с помощью способа, предлагаемого в
25 настоящем изобретении, выход бумажной массы, определенный, как количество тонн бумажной массы, полученной в сутки, увеличен по меньшей мере примерно на 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5 или 10% (или более). Так, например, поскольку способ является более эффективным, чем
30 другие способы, дополнительное количество бумажной массы можно получить в "передней секции" при проведении способа, т. е. до стадии получения густой волокнистой массы. Увеличение выхода бумажной массы можно определить путем сопоставления с выходом, полученным в сравнительном способе, в

котором не используют по меньшей мере один органический полимер, предлагаемый в настоящем изобретении. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

В других вариантах осуществления способ дополнительно включает стадию получения черного щелока, который обладает выраженным в процентах содержанием твердых веществ, которое не менее, чем на 0,5% выше, чем в случае сравнительного способа, в котором не используют по меньшей мере один органический полимер. Другими словами, с помощью настоящего изобретения обеспечена возможность использования "более грязных" растворов. В различных вариантах осуществления черный щелок, который можно использовать в этом способе, может обладать выраженным в процентах содержанием твердых веществ, которое не менее, чем примерно на 0,1, 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4, 4,5, 5% (или даже более) выше, чем в случае сравнительного способа, в котором не используют по меньшей мере один органический полимер. Это увеличение содержания твердых веществ означает, что можно использовать потоки "более грязного" черного щелока. Это уменьшает продолжительность изготовления, уровень сложности и затраты. В различных неограничивающих вариантах осуществления все значения и диапазоны значений, включая приведенные выше и находящиеся между ними, явно предусмотрены для применения в настоящем изобретении.

ПРИМЕРЫ

Полимерными продуктами, использовавшимися в этом исследовании, являлись продукт А (водная дисперсия катионогенного полиакриламида, 28% активных веществ), и продукт В (дисперсия полиэтиленоксида, 25% активных веществ), продукт С (продукт на основе полиДАДМАХ, 40% активных веществ), продукт D (полиэтиленимин, 24% активных веществ), продукт E (анионогенный акриламид, 13% активных веществ), продукт F (амфотерный акриламид, 20% активных веществ) и продукт G (водная дисперсия катионогенного полиакриламида, 33% активных веществ), все они являются продуктами, выпускающимися фирмой Solenis LLC. Добавляемые количества полимеров указаны в количестве фунтов (или кг) активного полимера в

пересчете на 1 т высушенной бумаги. С использованием лабораторного оборудования до добавления полимерных продуктов к технологической воде или бумажной массе их растворяли в воде для получения растворов, обладающих концентрацией, равной 2500 част./млн.

5 Исследование проводили с использованием густой волокнистой массы (СГК, НКЦ, ТММ), обладающей концентрацией, равной от 3,6 до 4%, полученной в смесительных чанах бумагоделательных машин, и оборотную воду отбирали из напорного ящика или получали искусственную массу путем
10 смешивания целлюлозных волокон с искусственной оборотной водой. Значение рН образцов густой волокнистой массы и оборотной воды меняли в диапазоне от 6,0 до 7,5.

Искусственную оборотную воду, использовавшуюся для исследования, получали путем добавления нескольких неорганических компонентов (хлорид кальция, сульфат натрия и ацетат натрия) и органических компонентов
15 (анионогенный крахмал, растворимый лигнин, полиакрилат натрия, олеат натрия, уксусная кислота и галактуроновая кислота). Проводимость полученных смесей составляла 4700-5000 мкСм/см и значение рН составляло 6,1-6,5. Эксперименты проводили при массе образцов, равной 250 или 500 г, при перемешивании с умеренной скоростью и при температуре, равной примерно 40-
20 45°C. Если в качестве источника волокна использовали СГК (контейнеры из старого гофрированного картона) при концентрации волокна, равной 4%, то перед использованием их измельчали до обеспечения степени помола, определенной на стандартном канадском приборе (CSF), равной 340.

Поглощение в УФ-ВИД для всех образцов определяли следующим образом.
25 После проведения обработки волокнистые суспензии фильтровали через сито с отверстиями размером 355 мкм и фильтраты разбавляли в 10 раз и анализировали с помощью спектрометрии в УФ-ВИД при 280 нм для определения содержания растворимого лигнина. На основании полученных значений поглощения в УФ-ВИД рассчитывали выраженное в % уменьшение
30 содержания растворимого лигнина.

Зарядовые плотности (Mutek) определяли с помощью детектора заряда частиц Mutek PCD-02 с использованием 0,001 моль/л раствора полиДАДМАХ в качестве титрующего раствора. До определения зарядовых плотностей (Mutek)

фильтраты разбавляли в 5 раз. Мутность определяли с помощью устройства TD-300, выпускающегося фирмой Nash, и значения указывали в ЕМФ (единицы мутности по формазину).

Пример 1

5 В исследовании использовали полученную от бумажной фабрики небеленую крафт-целлюлозу (НКЦ), обладающую концентрацией, равной 4%. Образцы волокнистой массы массой 250 г помещали в баню, обладающую температурой, равной 45°C, и выдерживали до обеспечения теплового равновесия и затем их по отдельности обрабатывали шестью разными
10 полимерами при дозе, равной 1 фунт/т. Этими полимерами являлись полимеры А-Е, описанные выше.

После перемешивания образцов в течение еще 10 мин их извлекали из бани, охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через сито с отверстиями размером 355 мкм. Определяли содержание лигнина в фильтрах с помощью
15 спектрометрии в УФ-ВИД. Выраженное в % уменьшение содержания лигнина рассчитывали путем сопоставления с необработанными образцами. Значения для содержания лигнина и выраженного в % уменьшения содержания лигнина приведены в таблице 1, представленной на фиг. 1.

Результаты исследования показывают, что определенные полимеры
20 являются более эффективными для фиксации лигнина и его удаления из технологической воды (фильтрата). Их перечень включает катионогенный (полимер А) и неионогенный (полимер В) полимеры. Анионогенные полимеры (полимер Е) или амфотерные полимеры (полимер F) не являются эффективными для удаления лигнина из технологической воды.

25 Пример 2

В исследовании использовали обезвоженные волокна СГК и искусственную оборотную воду. Целлюлозные волокна и оборотную воду объединяли и получали густую волокнистую массу, обладающую концентрацией, равной примерно 4%. Проводили 3 цикла обработки густой волокнистой массы, где при
30 проведении каждого цикла массу, обладающую концентрацией, равной примерно 4%, обрабатывали с помощью 1 фунт/т полимера А и перемешивали в течение 30 мин и затем фильтровали.

Эксперимент проводили двумя путями: после проведения каждого цикла обратную воду отделяли от густой массы, содержащей целлюлозные волокна, путем гравитационного фильтрования. Затем отфильтрованную воду повторно использовали на последующих стадиях, проводимых с использованием свежеприготовленной бумажной массы (результаты представлены в строке "обработка 1" таблицы 2, представленной на фиг. 2А и 2Б), или один и тот же образец волокна повторно использовали на последующих трех стадиях (результаты представлены в строке "обработка 2" таблицы 2, представленной на фиг. 2А и 2Б). Все собранные фильтраты анализировали для определения содержания лигнина. В каждом случае наблюдали постепенное уменьшение содержания растворимого лигнина, конечное уменьшение составляло примерно 70%.

В заключение исследование повторяли путем проведения 1 стадии обработки, где всю густую волокнистую массу сразу обрабатывали с помощью 3,0 фунт/т полимера А, затем густую волокнистую массу и фильтрат анализировали для определения содержания лигнина. Уменьшение содержания лигнина являлось близким к полученному в предыдущих экспериментах (результаты представлены в строке "обработка 3" таблицы 2, представленной на фиг. 2А и 2Б).

В этих примерах проиллюстрировано, что уменьшение содержания лигнина происходит одинаковым образом независимо от того, используют ли для удаления лигнина и его фиксации на всех стадиях свежеприготовленную бумажную массу или одну и ту же бумажную массу используют на одной или нескольких стадиях удаления лигнина. В случае оборудования, использующегося на бумажной фабрике, можно ожидать более постепенного (ступенчатого) уменьшения содержания растворимого лигнина, поскольку для получения исходных растворов "обработанную" технологическую воду можно объединить с "необработанной" водой.

Пример 3

В этом исследовании использовали синтетическую обратную воду. Обезвоженные волокна СГК добавляли к обратной воде и получали густую волокнистую массу, обладающую концентрацией, равной примерно 4%. Затем образцы массой 500 г выдерживали в бане, обладающей температурой, равной

45°C, в течение 30 мин, при этом некоторые образцы не обрабатывали, а другие обрабатывали с помощью 1 фунт/т полимера А, 2 фунт/т полимера А или 3,0 фунт/т полимера А. Через 30 мин все образцы извлекали из бани, охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через сито с отверстиями размером 355 мкм. Фильтраты собирали и анализировали с помощью спектрометрии в УФ-ВИД при 280 нм для определения содержания растворимого лигнина. Кроме того, фильтраты анализировали для определения значения ХПК. Результаты приведены в таблице 3, представленной на фиг. 3, и они показывают, что уменьшение содержания лигнина при обработке густой волокнистой массы полимером приводит к дополнительному уменьшению ХПК в оборотной воде, составляющему 12, 14 и 21%. В примере проиллюстрировано, что эффективное уменьшение содержания лигнина, обеспеченное путем обработки полимером, приводит к существенному уменьшению ХПК в оборотной воде.

Пример 4

В приведенном ниже исследовании использовали термомеханическую (ТММ) массу, обладающую концентрацией, равной 4%. ТММ массу разделяли на три части. Первую часть не обрабатывали, вторую часть обрабатывали с помощью 1 фунт/т полимера D и третью часть обрабатывали с помощью 1 фунт/т полимера А. После обработки образцы густой волокнистой массы выдерживали в бане, обладающей температурой, равной 45°C, в течение 30 мин. Затем образцы фильтровали и фильтраты собирали и использовали для исследования обезвоживания.

Активность при обезвоживании определяли с использованием динамического анализатора вязкости (ДАВ), оборудования для исследования, выпускающегося фирмой АВ Akribi Kemikonsulter, Sundsvall, Sweden. В устройстве для исследования снизу к камере для отделения обеспечивали вакуум, составляющий 300 мбар. В устройстве с помощью электронного блока определяли время, прошедшее от момента приложения вакуума до момента нарушения вакуума, т. е. момента времени, когда граница раздела воздух/вода проходит через уплотняющий слой волокна. Это значение указывали в качестве времени обезвоживания. Типичным является меньшее время обезвоживания. 500 мл Образца бумажной массы помещали в ДАВ и проводили исследование обезвоживания в приборе при полном вакууме, составляющем 300 мбар.

Для исследования обезвоживания обезвоженные волокна ТММ (концентрация: 25%) добавляли к обработанным или необработанным фильтратам для получения суспензии волокна/вода, обладающей концентрацией, равной 0,7%. Исследования обезвоживания проводили при отсутствии обезвоживающего средства, при добавлении полимера D при дозе, равной 1 и 2 фунт/т, и при добавлении полимера А при дозе, равной 1 и 2 фунт/т. Результаты исследования обезвоживания (указанные в секундах), а также выраженное в % улучшение (эффективности полимера) приведены в таблице 4 и представлены с помощью зависимостей на фиг. 4А-В. На фиг 4Б представлено время обезвоживания при проведении обработки густой волокнистой массы полимером D и полимером А. на фиг. 4В представлено увеличение обезвоживающей эффективности полимера (%) при проведении обработки густой волокнистой массы полимером D и полимером А. Выраженное в % улучшение рассчитывали, как отношение разности времени обезвоживания необработанной массы и времени обезвоживания обработанной массы к времени обезвоживания необработанной массы с использованием следующей формулы:

$$\text{Улучшение, \%} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} < 100\%$$

где T_1 и T_2 обозначают значения времени обезвоживания, полученные без добавления и с добавлением полимера соответственно.

Без проведения предварительной обработки густой волокнистой массы значения времени обезвоживания при использовании полимера А и полимера D (43,21 и 44,65 с соответственно) являлись практически сходными со значением времени обезвоживания образца, не содержащего какую-либо добавку (46,93 с). Выраженное в % улучшение (т. е. эффективность обезвоживающего средства) для обоих полимеров при дозе, равной 1 фунт/т, являлось довольно низким и составляло 4,86% и 7,93% соответственно.

Проведение предварительной обработки густой волокнистой массы с помощью 1 фунт/т полимера А и последующее добавление полимера А в качестве обезвоживающего средства к жидкой массе приводило к уменьшению значений времени удерживания от равных 43,21 с до равных 27,07 с (1 фунт/т) и

20,95 с (2 фунт/т). Общая обезвоживающая эффективность полимера улучшена на 42-55%. Однако проведение предварительной обработки густой волокнистой массы с помощью 1 фунт/т полимера D не приводило к улучшению времени обезвоживания. Значение времени обезвоживания изменялось от исходного, 5 равному 44,65 с, до равного 51,07 с при добавлении 1 фунт/т полимера D и до равного 52,20 с при добавлении 2 фунт/т. Обезвоживающая эффективность полимера уменьшалась на 9-11%.

В этом примере проиллюстрировано, что только конкретные полимеры являются эффективными для обеспечения увеличения химической 10 эффективности. В этом случае полимер А являлся чрезвычайно эффективным для обеспечения уменьшения времени обезвоживания и увеличения обезвоживающей эффективности полимера.

Пример 5

Полученную от фабрики, изготавливающей тарный картон, небеленую 15 крафт-целлюлозу (НКЦ), обладающую концентрацией, равной 4%, обрабатывали полимером G при дозе, равной 0,25, 0,50 и 1,0 кг/т. После добавления полимера образцы густой волокнистой массы массой 500 г перемешивали при 45°C в течение еще 20 мин и затем фильтровали. Фильтраты анализировали для определения содержания лигнина и зарядовой плотности (Mutek). Значения для 20 содержания лигнина и зарядовой плотности (Mutek) (в част./млн и мкэкв./л соответственно), а также уменьшения содержания лигнина и зарядовой плотности (Mutek) (в %) приведены в таблице 5, представленной на фиг. 5А. Результаты показывают, что полимерный продукт G является эффективным для уменьшения содержания лигнина и уменьшение содержания лигнина 25 увеличивается при увеличении дозы полимера. Поскольку лигнин является веществом, вносящим наиболее существенный вклад в зарядовую плотность (Mutek), эффективное удаление лигнина из технологической воды также сопровождается существенным уменьшением зарядовой плотности (Mutek).

После проведения лабораторных исследований технологию регулирования 30 содержания лигнина использовали на бумажной фабрике. В течение нескольких дней к густой волокнистой массе, предназначенной для изготовления тарного картона с использованием массы НКЦ, добавляли полимер G при дозе, равной 1,0 кг/т. Добавление полимера G приводило к уменьшению содержания лигнина,

составляющего вплоть до 30%. Уменьшение содержания лигнина, в свою очередь, обеспечивало возможность увеличения скорости машины и обеспечивало возможность постепенного уменьшения количества загружаемого полимера на вплоть до 20%. Полностью исключали использование вспомогательного анионогенного полимера. В качестве полимера, придающего прочность, можно использовать продукт на основе поливиниламина вместе с вспомогательным анионогенным полимером. Скорость работы машины увеличивалась при поддержании соответствующей требованиям прочности бумаги (STFI, Саксонский текстильный научно-исследовательский институт).

10 На графике, приведенном на фиг. 5Б, представлено уменьшение содержания лигнина в оборотной воде, использовавшейся для изготовления верхнего слоя и слоя-основы. Установка состояла из двух технологических линий, включающих две длинносеточные бумагоделательные машины, БМ № 3 БМ № 4. В ходе проведения эксперимента полимер G добавляли к густой
15 волокнистой массе при изготовлении слоя-основы до устройства очистки, тогда как при изготовлении верхнего слоя обработку полимером проводили после устройства очистки, сразу перед машинным бассейном. Результаты уменьшения содержания растворимого лигнина показали, что добавление, проводимое после устройства очистки, является более эффективным, чем проводимое до
20 устройства очистки. Точнее, на фиг. 5Б представлены результаты, полученные с использованием БМ № 4 - уменьшение содержания лигнина в оборотной воде, отобранной из напорных ящиков бумагоделательных машин, использующихся для изготовления слоя-основы и верхнего слоя. Результаты показывают, что даже частичное уменьшение содержания лигнина в технологической воде при
25 использовании фиксирующего лигнин полимерного продукта (продуктов) может привести к существенному увеличению скорости бумагоделательной машины и увеличению эффективности добавки, придающей прочность.

Пример 6

30 В этом примере проводили лабораторные исследования и исследования на бумажной фабрике. Лабораторное исследование проводили с использованием небеленой крафт-целлюлозы (НКЦ). Массу НКЦ получали путем проводимой в периодическом режиме варки в секции варки целлюлозы фабрики, работающей на отходах собственного производства. Затем ее использовали для изготовления

упаковочной бумаги с использованием бумагоделательных машин БМ № 1 и БМ № 2.

При проведении лабораторного исследования образцы массы НКЦ обрабатывали полимером G при дозе, равной 0,25, 0,50 и 1,0 кг/т. После добавления полимера образцы густой волокнистой массы массой 500 г перемешивали при 45°C в течение еще 20 мин и затем фильтровали. Фильтраты анализировали для определения содержания лигнина и мутности. Значения для содержания лигнина и мутности (в част./млн и ЕМФ), а также уменьшения содержания лигнина и мутности (в %) приведены в таблице ба, представленной на фиг. 6А.

Технологию регулирования содержания лигнина также использовали при изготовлении бумаги на бумажной фабрике. Полимер G добавляли к густой волокнистой массе, использующейся в двух бумагоделательных машинах (БМ № 1 и БМ №3), при дозе, равной 0,9-1,2 кг/т. При обработке полимером наблюдали существенное уменьшения количества лигнина в технологической воде, использующейся в обеих машинах. На графике 6б, фиг. 6Б представлено уменьшение содержания лигнина для одной из бумагоделательных машин (БМ № 1). Точнее, на этом графике представлены результаты, полученные при изготовлении двухслойной бумаги с помощью БМ № 1; расположенная сверху линия, иллюстрирует содержание лигнина в технологической воде в напорном ящике бумагоделательной машины, предназначенном для изготовления слоя-основы, и расположенная снизу линия иллюстрирует среднее содержание лигнина в технологической воде в напорном ящике бумагоделательной машины, предназначенном для изготовления верхнего слоя. Средние содержания лигнина до проведения исследования (до июля) составляли примерно 400 част./млн и после добавления полимера G они уменьшались до средних значений, равных 150 част./млн (начиная с начала июля). Аналогичное уменьшение содержаний лигнина наблюдали в случае БМ № 3. В целом, уменьшение содержаний лигнина составляло примерно 62% в случае БМ № 1 и 57% в случае БМ № 3.

Введение полимера G в густую массу приводило к существенному уменьшению содержания лигнина в технологической воде и это обеспечивало возможность дополнительных усовершенствований при изготовлении бумаги. Эти усовершенствования включают существенное уменьшение мутности, от 28

до 62% (см. таблицу бд, представленную на фиг. 6Д). При уменьшении содержания лигнина количество воды, используемой для промывки небеленой массы, уменьшено на 20%. Это изменение приводило к увеличению проводимости от равной 2800 до равной 3500 мкСм/см и более. Это

5 обеспечивало возможность использования на 67% меньшего количества агентов для подавления образования загрязняющих отложений смолы и липких материалов (Detac DC786C + Perform DC1871, оба являются продуктами, выпускающимися фирмой Solenis) (см., например, график бв, фиг. 6В) и на 25% меньшего количества проклеивающего агента ДАК (димер алкилкетона) (см.,

10 например, график бг, фиг. 6Г). В целом, улучшена обрабатывающая способность бумагоделательной машины. Основные характеристики прочности соответствовали необходимым требованиям.

Точнее, на графике бв, фиг. 6В, представлено уменьшение количества использовавшихся агентов для подавления образования отложений смолы и

15 липких материалов (Detac DC786C + Perform DC1871) при эффективном уменьшении содержания лигнина в технологической воде. Расположенная сверху линия иллюстрирует средние суточные добавленные дозы и серая линия иллюстрирует среднемесячные значения. Кроме того, на графике бг, фиг. 6Г, представлено уменьшение количества использовавшегося проклеивающего

20 агента - ДАК (димер алкилкетона) при эффективном уменьшении содержания лигнина в технологической воде. Расположенная сверху линия иллюстрирует средние суточные добавленные дозы и серая линия иллюстрирует среднемесячные значения. В таблице бд, представленной на фиг. 6Д, проиллюстрированы усовершенствования, которые наблюдали в секции варки

25 целлюлозы и изготовления бумаги при использовании регулирующего содержание лигнина полимера G.

В дополнение к усовершенствованиям в секции изготовления бумаги также обеспечены существенные усовершенствования в секции варки целлюлозы. Уменьшение количества воды, используемой для промывки небеленой массы,

30 приводило к уменьшению объема черного щелока. Это, в свою очередь, приводило к возможности проведения более существенного количества варок древесной щепы и увеличения производительности при получении целлюлозы, см. результаты, приведенные в таблице бд. Среднее количество бумажной

массы, полученной в сутки, возрастало на 8,7%, при этом наибольшее увеличение количества полученной массы в сутки составляло 12%. Кроме того, уменьшение объемов, используемых для промывки небеленой массы, приводило к увеличению выраженного в % содержания твердых веществ в черном щелоке на 1,5%. Это изменение приводило к улучшению эффективности испарителей для черного щелока, увеличению производительности при получении пара (16,4%) и уменьшению потребления топлива (25%).

Регулирование содержания лигнина в секции изготовления бумаги обеспечивало возможность увеличения производительности при получении целлюлозной массы, экономии энергии и уменьшения потребления пресной/конденсированной воды.

Хотя в приведенном выше подробном описании представлен по меньшей мере один типичный вариант осуществления, следует понимать, что существует большое количество модификаций. Кроме того, следует понимать, что типичный вариант осуществления или типичные варианты осуществления являются лишь примерами и они не предназначены для какого-либо ограничения объема, применимости или конфигурации настоящего изобретения. С помощью приведенного выше подробного описания специалистам в данной области техники скорее предоставлена подходящая схема выполнения типичного варианта осуществления. Следует понимать, что в функции и расположение элементов, описанных в типичном варианте осуществления, можно внести различные изменения без отклонения от объема, приведенного в прилагаемой формуле изобретения.

Кроме того, все отдельные компоненты, стадии способа, условия, физические характеристики и т. п., которые описаны выше, явно предусмотрены для совместного применения в одном или большем количестве неограничивающих вариантов осуществления, даже если они могут быть не описаны выше вместе. Другими словами, все комбинации указанных выше компонентов, стадий способа, условий, физических характеристик и т. п. явно предусмотрены для применения в различных неограничивающих вариантах осуществления.

ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ увеличения химической эффективности химических добавок в системе для изготовления бумаги, указанный способ включает стадии:

5 получения густой волокнистой массы, содержащей растворимый лигнин, технологическую воду и не менее примерно 2 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и

10 добавления к густой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера для уменьшения количества содержащегося в ней растворимого лигнина; и

где органический полимер выбран из числа катионогенных полимеров, неионогенных полимеров и их комбинаций.

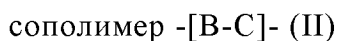
15 2. Способ по п. 1, где густая волокнистая масса не содержит фермент.

3. Способ по п. 1, где густая волокнистая масса содержит не менее примерно 3 мас.% целлюлозных волокон в пересчете на полную массу густой волокнистой массы, и где целлюлозные волокна образованы из НСПХМ (нейтральная сульфитная полухимическая масса), массы НКЦ (небеленая крафт-целлюлоза), массы СГК (контейнеры из старого гофрированного картона), очищенной от краски массы, натуральных волокон, механической массы, термомеханической массы или их комбинаций.

20

4. Способ по п. 1, где органический полимер является катионогенным и описывается общей формулой II:

25



в которой В обозначает одно или большее количество неионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества неионогенных мономеров, С обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров, и сополимер означает, что полимер представляет собой сополимер В с С.

30

5. Способ по п. 4, где в формуле II молярное отношение В:С, неионогенный мономер:катионогенный мономер, составляет от примерно 99:1 до примерно 50:50.

5 6. Способ по п. 1, где органический полимер описывается общей формулой III:



10 в которой С обозначает одно или большее количество разных катионогенных повторяющихся звеньев, образованных после полимеризации одного или большего количества катионогенных мономеров.

7. Способ по п. 1, где органический полимер выбран из числа следующих: катионогенные полиакриламиды, поливиниламины, полиэтиленимины, полимеры диаллилдиметиламмонийхлорида, полимеры триалкиламиноалкил(мет)акриламида, сополимеры эпихлоргидрин-диметиламин, полимеры этиленоксида, сополимеры этиленоксид-пропиленоксид, полиоксазолины и их комбинаций.

20 8. Способ по п. 7, где катионогенные полиакриламиды образованы по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: диаллилдиметиламмонийхлорид, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акрилат, N,N,N-триалкиламиноалкил(мет)акриламид, эпихлоргидриндиметиламин и их комбинаций.

25 9. Способ по п. 1, где катионогенный полимер включает поливиниламин, образованный по меньшей мере из одного мономера, выбранного из числа следующих: N-винилформамид, N-винилметилформамид, N-винилфталимид, N-винилсукцинимид, N-винил-трет-бутилкарбамат, N-винилацетамид и их комбинаций.

30 10. Способ по п. 1, где органическим полимером является дисперсия полимера, содержащая (i) обладающий высокой молекулярной массой катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой молекулярной

5 массой, равной более примерно 1000000 г/моль, и (ii) обладающий низкой молекулярной массой катионогенный диспергирующий полимер, образованный из более примерно 50 мас.% катионогенных мономеров и обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной от примерно 100000 до примерно 500000 г/моль.

10 11. Способ по п. 1, где органический полимер является неионогенным и обладает среднемассовой молекулярной массой, равной от примерно 1000000 до примерно 10000000 Да.

12. Способ по п. 1, где органическим полимером является полиэтиленоксид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 1000000 и менее примерно 10 млн Да.

15 13. Способ по п. 1, где органическим полимером является катионогенный полиакриламид, обладающий среднемассовой молекулярной массой, равной более примерно 200000 и менее примерно 10 млн Да.

20 14. Способ по п. 1, где органический полимер добавляют к технологической воде в количестве, равном от примерно 0,05 до примерно 5 фунтов органического полимера в пересчете на 1 тонну высушенной в сушильном шкафу бумажной массы.

25 15. Способ по п. 1, где уменьшение количества растворимого лигнина в технологической воде подтверждено составляющим по меньшей мере 5% уменьшением поглощения на спектрах в УФ-ВИД (ультрафиолетовая-видимая область), определенным примерно при 280 нм через 24 ч, по сравнению с результатом для технологической воды, которая не содержит по меньшей мере один органический полимер.

30 16. Способ по п. 1, где технологическая вода обладает химическим потреблением кислорода, которое уменьшено по меньшей мере примерно на 5% по сравнению с химическим потреблением кислорода в технологической воде,

которая не содержит по меньшей мере один фермент-лактазу и по меньшей мере один органический полимер.

5 17. Способ по п. 1, дополнительно включающий стадию добавления к технологической воде неорганического коагулянта, где неорганический коагулянт выбран из числа следующих: сульфат алюминия, хлорид алюминия, хлоргидрат алюминия, полихлорид алюминия, полисульфат алюминия, хлорид железа(III), сульфат железа(III), хлорид железа(II), сульфат железа(II), полисульфат железа(II) и их комбинаций.

10 18. Способ по п. 1, дополнительно включающий стадии получения жидкой волокнистой массы, и добавления к жидкой волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера, проводимого одновременно со стадией добавления к густой 15 волокнистой массе по меньшей мере одного органического полимера.

19. Способ по п. 1, в котором выход полученной бумажной массы, определенный, как количество тонн волокнистой массы, полученной в сутки, увеличен по меньшей мере на 1%.

20 20. Способ по п. 1, дополнительно включающий стадию получения черного щелока, который обладает выраженным в процентах содержанием твердых веществ, которое не менее, чем на 0,5% выше, чем в случае сравнительного способа, в котором не используют по меньшей мере один органический полимер.

Таблица 1

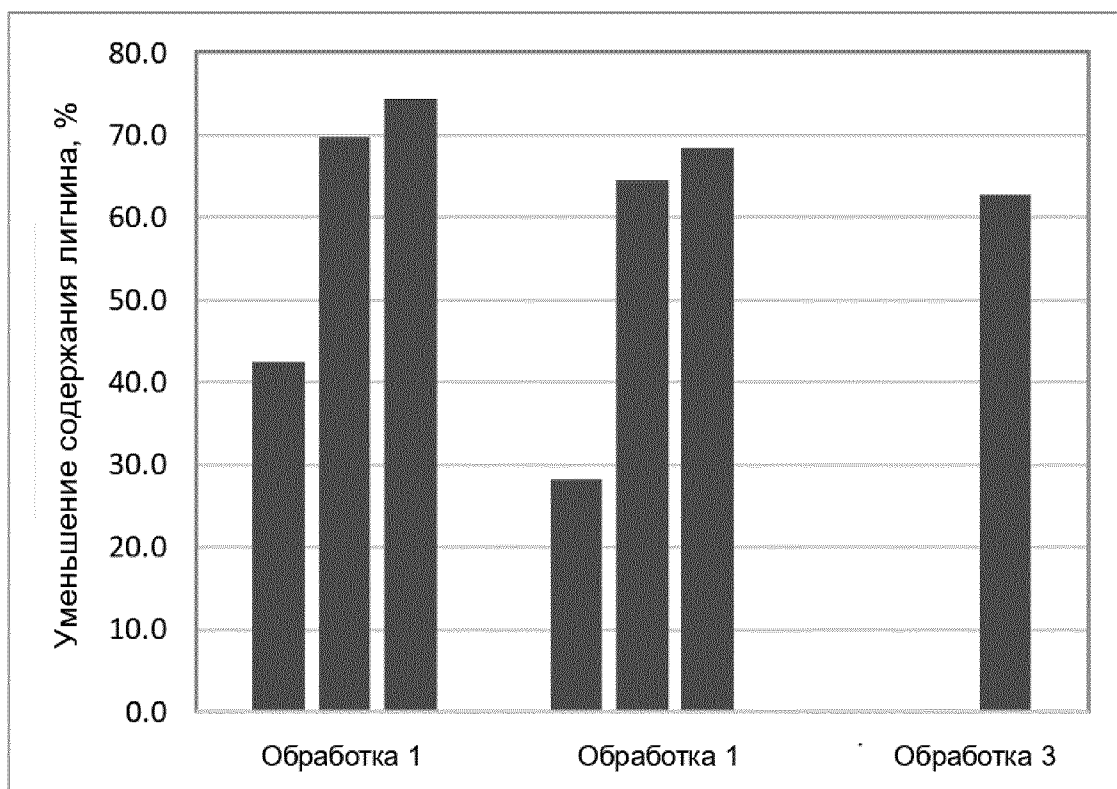
Обработка	Поглощение (при 280 нм)	Лигнин (част./млн)	Уменьшение содержания лигнина, %
Отсутствие обработки	0,623	404	
Полимер А	0,433	280	31
Полимер В	0,456	205	27
Полимер С	0,528	342	15
Полимер D	0,538	378	7
Полимер Е	0,578	375	7
Полимер F	0,584	379	6

Фиг. 1

Таблица 2

Обработка	Содержание растворимого лигнина в воде, част./млн		
	Обработка 1	Обработка 2	Обработка 3
Отсутствие обработки	351	374	426
Полимер А, + 1 фунт - цикл 1	202	269	
Полимер А, + 1 фунт - цикл 2	106	133	
Полимер А, + 1 фунт - цикл 3	90	118	
Полимер А, + 3 фунта			159

Фиг. 2А



Фиг. 2Б

Таблица 3

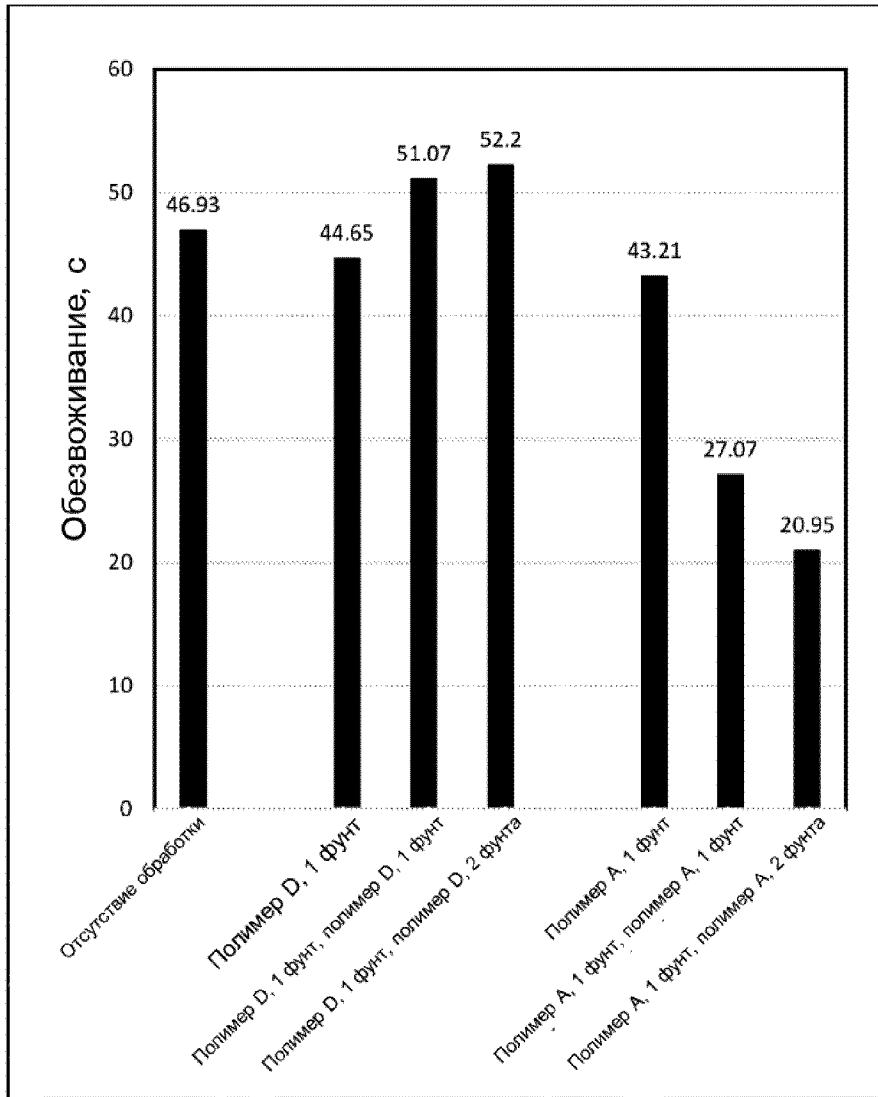
Обработка густой массы	Поглощение при 280 нм	Лигнин (част./млн)	Уменьшение содержания лигнина	ХПК (част./млн)	Уменьшение ХПК, %
Отсутствие обработки	0,782	530,6		4910	
Полимер А, 1,0 фунта	0,458	310,8	42%	4330	12%
Полимер А, 2,0 фунта	0,271	183,9	65%	4230	14%
Полимер А, 3,0 фунта	0,210	142,5	73%	3890	21%

Фиг. 3

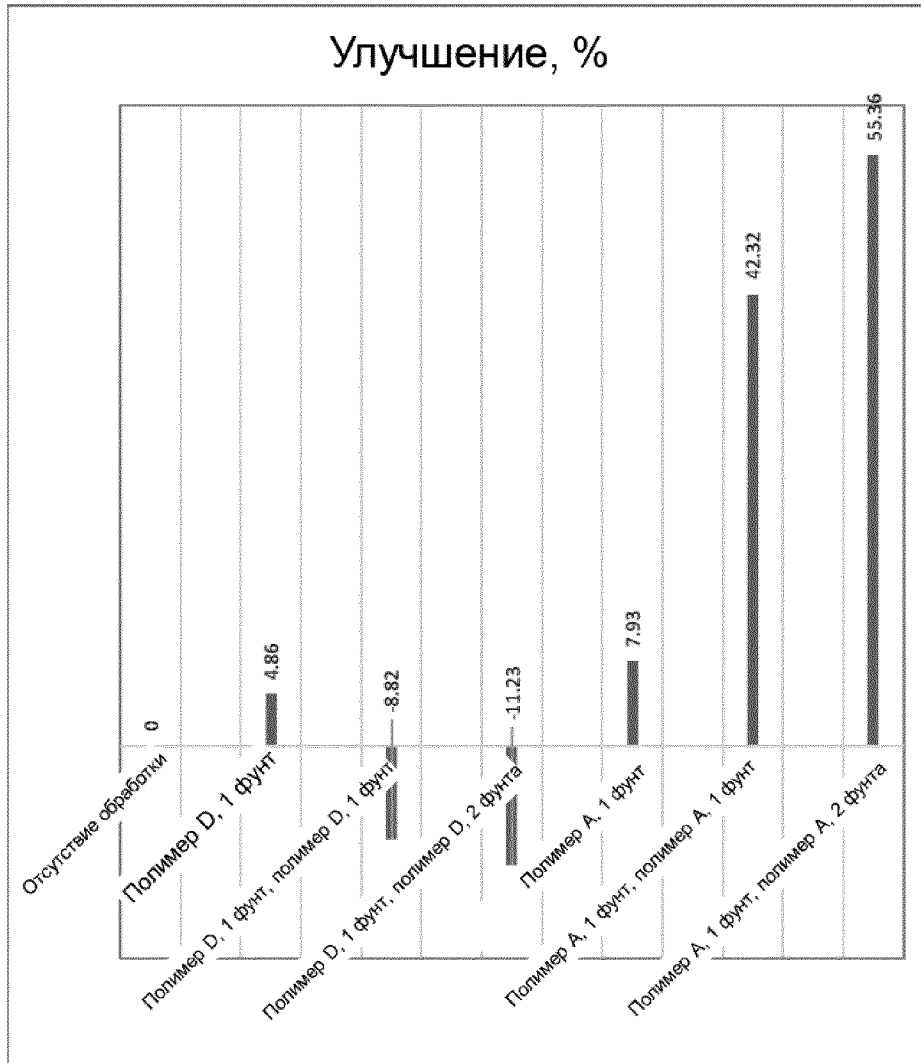
Таблица 4

Обработка густой массы (4,0%)	Обработка жидкой массы (0,7%)	Обезвоживание, с	Улучшение, %
Отсутствие обработки	Отсутствие обработки	46,93	
Отсутствие обработки	Полимер D, 1 фунт	44.65	4.86
Полимер D, 1 фунт	Полимер D, 1 фунт	51.07	-8.82
Полимер D, 1 фунт	Полимер D, 2 фунта	52.2	-11.23
Отсутствие обработки	Полимер А, 1 фунт	43.21	7.93
Полимер А, 1 фунт	Полимер А, 1 фунт	27.07	42.32
Полимер А, 1 фунт	Полимер А, 2 фунта	20.95	55.36

Фиг. 4А



Фиг. 4Б

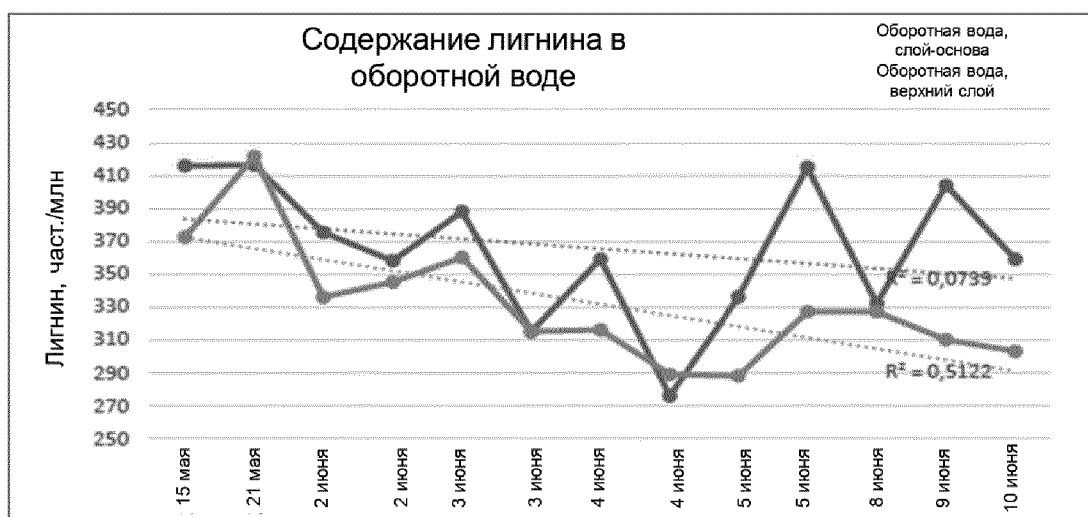


Фиг. 4В

Таблица 5

Обработка	Лигнин (част./млн)	Уменьшение содержания лигнина, %	Зарядовая плотность (Mutek) мкэкв./л	Уменьшение, %
Отсутствие обработки	317		-430	
Продукт G, 0,25 кг/т	283	11	-340	21
Продукт G, 0,50 кг/т	264	17	-315	27
Продукт G, 1,00 кг/т	200	37	-270	37

Фиг. 5А

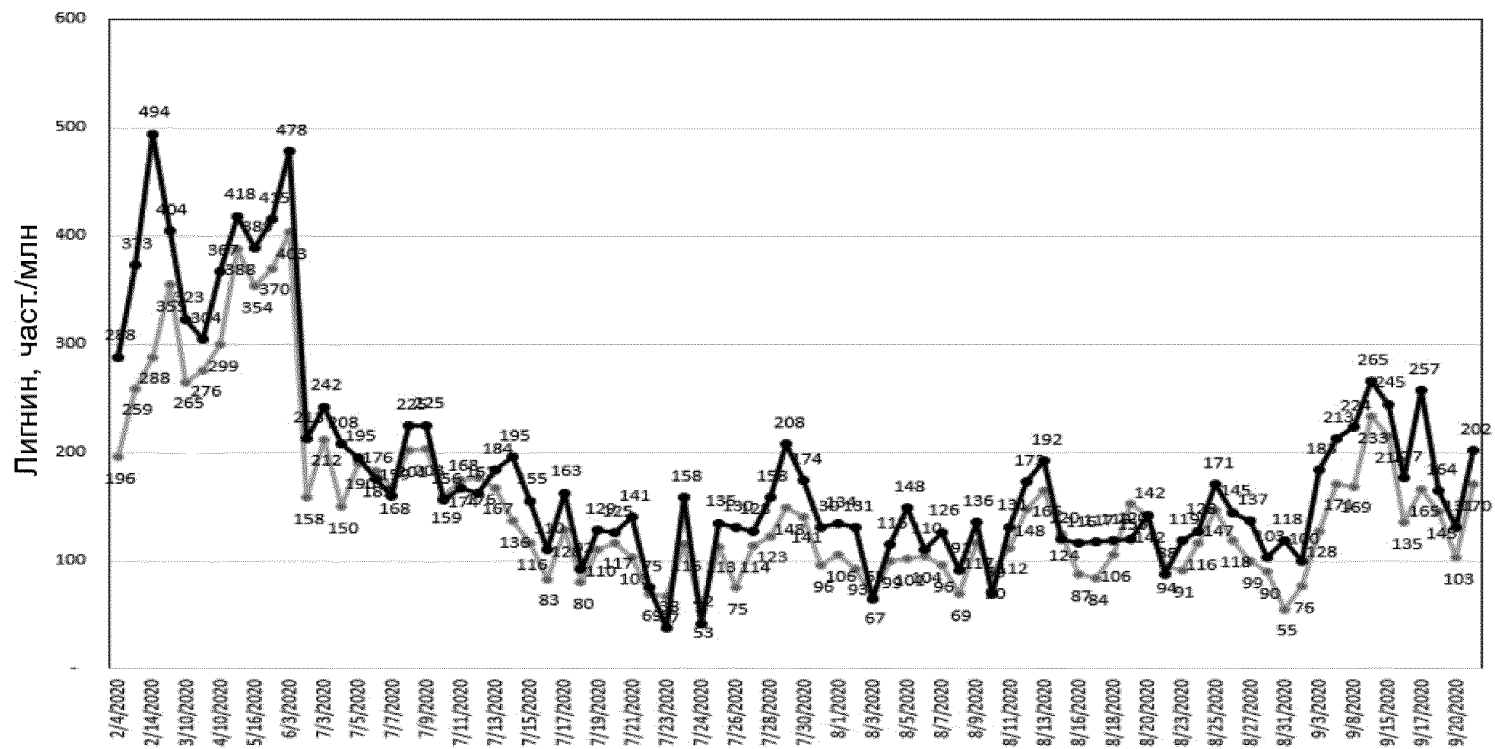


Фиг. 5Б

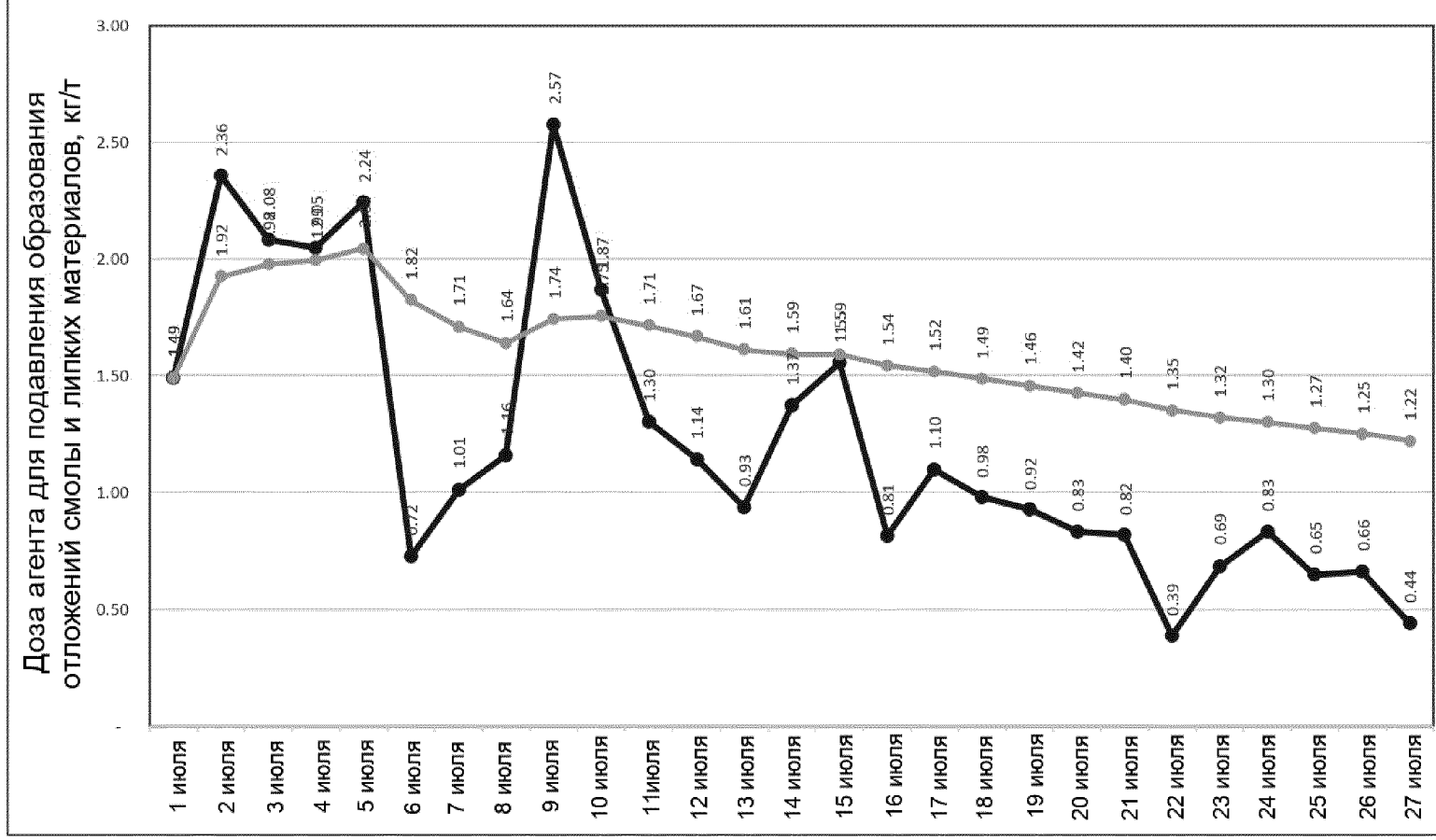
Таблица. 6а

Обработка	Лигнин (част./млн)	Уменьшение содержания лигнина, %	Мутность, ЕМФ	Уменьшение мутности, %
Отсутствие обработки	247		45,61	
Продукт G, 0,25 кг/т	210	15	42,73	6
Продукт G, 0,50 кг/т	203	18	37,65	17
Продукт G, 1,00 кг/т	187	24	22,99	34

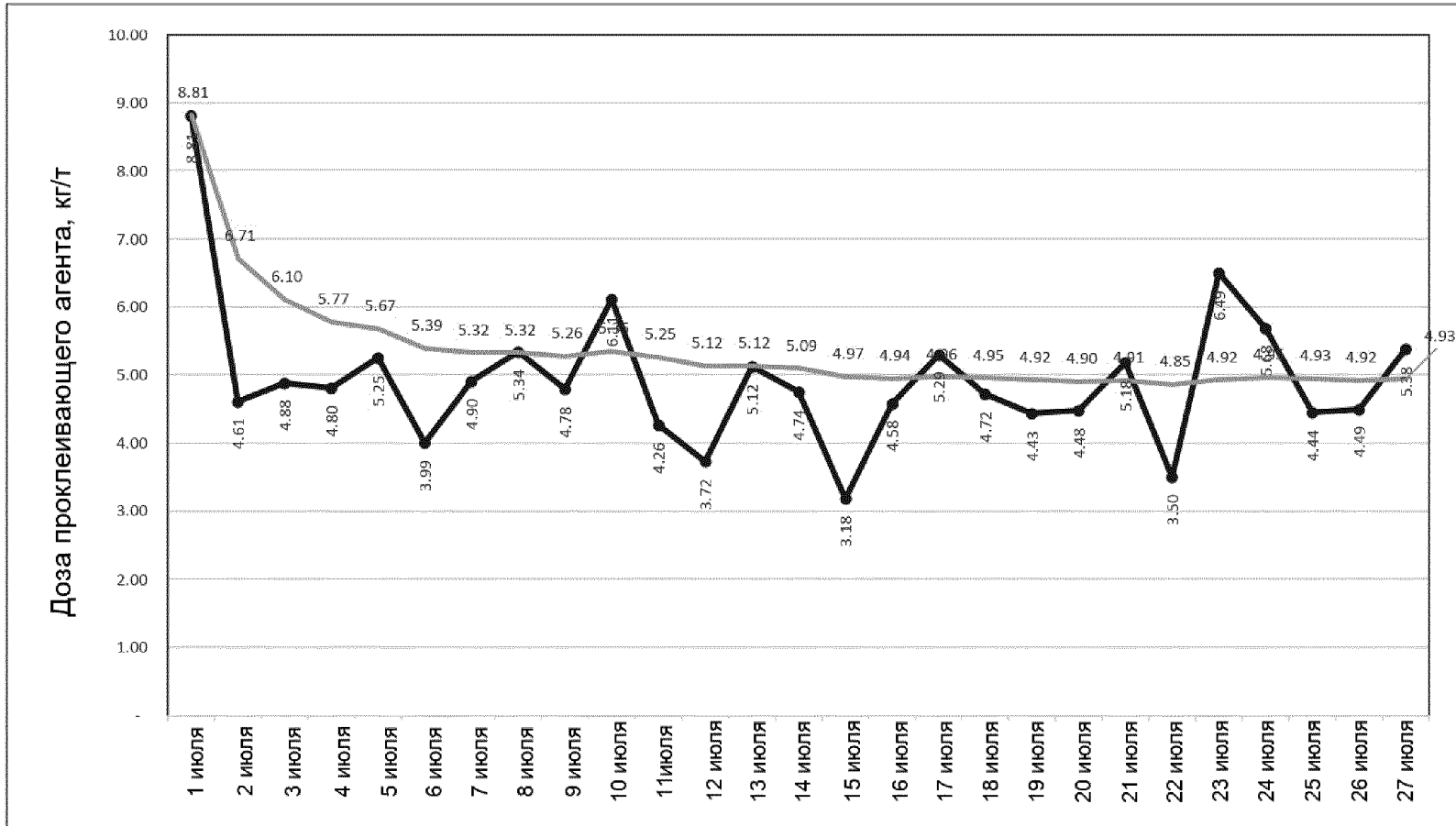
Фиг. 6А



Фиг. 6Б



Фиг. 6В



Фиг. 6Г

Таблица бд

	До исследования	После исследования	Разница, %
Проводимость, мкСм/см	2800	3500	25,0%
Диспергирующий агент для подавления образования отложений смолы и липких материалов, кг/т	2,00	0,65	-67,5%
Проклеивающий агент, кг/т	5,20	3,90	-25,0%
Производительность при получении бумажной массы, т/сутки	345	375	8,7%
Производительность при получении пара, т/сутки	55	64	16,4%
Потребление топлива, т/сутки	24	18	-25,0%
БМ № 01 - лигнин, ТК*	400	150	-62,5%
БМ № 02 - лигнин, ТК	350	150	-57,1%
БМ № 03 - мутность, НЕМ	350	250	-28,6%
БМ № 04 - мутность, НЕМ	400	150	-62,5%

*ТК - твердый картон

Фиг. 6Д