



Ц

Pulp

еллюлоза

Б

Paper

умага

К

Board

артон

10 [2016]

- Обещание выполнено – “круиз” закончился...
- Юбилей в Санкт-Петербурге.
- От наших корреспондентов: Новодвинск; Кондопога; Сегежа; SFT Group...
- Проблемы социального развития.
- Будущее Набережночелнинского КБК.
- Статистика: 9 месяцев 2016 г.
- Новые разработки технологов: Санкт-Петербург; Архангельск; Минск...
- Информация от поставщиков: Andritz; Hannecard; Sulzer; КонСис...
- В 21-й раз! Теперь в Москве!
- Приглашает Шанхай.
- Указатель материалов за 2016-й год.

УДК 676.154.6, УДК 664.162.6

Исследование возможности получения порошковой целлюлозы из древесной (механической) массы

В. Н. Иванова, Л. Г. Махотина,
Высшая школа технологии и
энергетики Санкт-Петербургского
государственного университета
промышленных технологий
и дизайна (ВШТЭ СПбГУ ПТД)

Одними из продуктов с высокой добавленной стоимостью на основе целлюлозы являются порошковая и микрокристаллическая целлюлозы, широко используемые в различных отраслях промышленности [1-3].

Сырьем для производства порошковой и микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) служат хлопковая и некоторые виды древесных целлюлоз, как правило, отличающихся высокой химической чистотой (например, древесная целлюлоза для химической переработки). Свойства порошковой целлюлозы зависят от исходного сырья и технологии получения. [4] Известен способ получения порошковой целлюлозы из волокнистых полуфабрикатов (ВПФ) высокого выхода при помощи кислот Льюиса [5]. Однако, промышленная технология получения порошковой и МКЦ из ВПФ высокого выхода отсутствует.

В статье представлены результаты исследования, цель которого – определение способности различных видов древесной (механической) массы к переработке в порошковую целлюлозу.

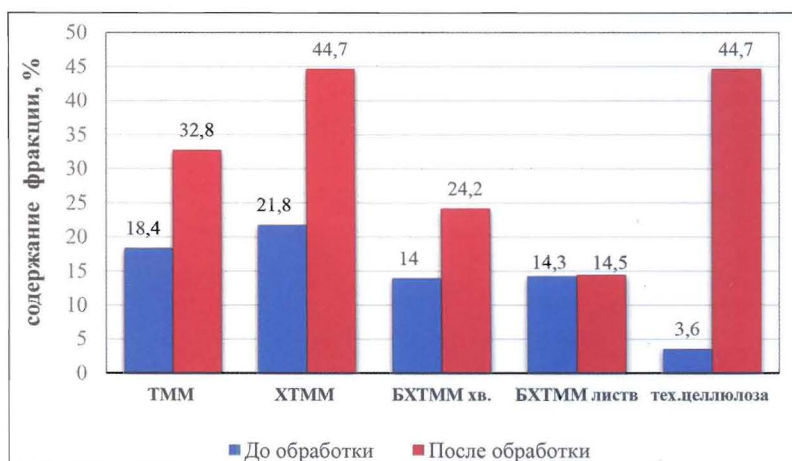


Рис.1. Изменение средневзвешенной длины волокон ВПФ.

В качестве сырья использовали товарную термомеханическую массу (ТММ) и химико-термомеханическую массу (ХТММ) из хвойных пород древесины, беленые химико-термомеханические массы (БХТММ) из осины и из смеси хвойных пород древесины.

В основе процесса получения порошковой целлюлозы лежал кислотный гидролиз серной кислотой, концентрация которой в зоне проведения реакции составляла 50 %. Обработка проводилась в лабораторных условиях в течение 1-го часа при температуре 40 °С с использованием высокоскоростной механической мешалки. После обработки кислотой полученные образцы отмывали фильтрованной водой до нейтраль-

ного значения pH среды. Особенность метода – использование невысокой температуры обработки.

В качестве образца для сравнения использовали порошковую целлюлозу, полученную после аналогичной обработки технической белёной сульфатной хвойной целлюлозы.

Для определения морфологии волокон использовался анализатор **Morfi Compact**, который позволяет определить длину и ширину волокна, количество мелкого волокна (длиной меньше 200 мкм), индекс фибрилляции, долю рубленых волокон и др.

Химические свойства образцов определяли в соответствии с общепринятыми методиками анализа древесины и целлюлозы. Степень поли-

меризации (СП) целлюлозы определяли по вязкости ее медно-аммиачного раствора, при этом содержание целлюлозы в древесных массах определялось на препаратах целлюлозы Кюршнера; содержание лигнина определяли сернокислым методом Класона; содержание легкогидролизуемых полисахаридов (ЛГП) – методом Макэна и Шоорля; СП образцов БХТММ – на препарате целлюлозы Кюршнера. Содержание смол и жирных кислот определяли методом экстрагирования петролейным эфиром в аппарате Сокслета [6].

Результаты морфологического анализа образцов до и после обработки представлены на **рис. 1-3**.

Исследование морфологических свойств (рис. 1-3) показало, что длина волокна образцов после обработки уменьшилась: ТММ в 2 раза, ХТММ в 3 раза, БХТММ ели в 2,3 раза, БХТММ осины – на 30 %, у образца технической целлюлозы практически в 4 раза.

Содержание коротковолокнистой фракции (менее 200 мкм) после обработки увеличивается для всех образцов (**рис. 2**); причем максимальное увеличение содержания этой фракции наблюдается для образца порошковой целлюлозы ели – в 12,5 раз. Увеличение процентного содержания мелкой фракции обусловлено процессами деполимеризации целлюлозы и гемицеллюлоз в образцах в ходе их обработки.

Как видно из рис. 3, на изменение индекса фибрилляции волокон существенное влияние оказал вид ВПФ, подвергающегося обработке. В процессе обработки для образцов ХТММ, БХТММ индекс фибрилляции уменьшается, то есть процесс гидролиза затронул отдельные фибриллы на поверхности волокон этих образцов. При обработке образцов ТММ индекс фибрилляции практически не меняется, а после обработки технической целлюлозы он увеличивается практически в 2 раза.

В **таблице** представлены результаты химического анализа образцов ВПФ до и после обработки.

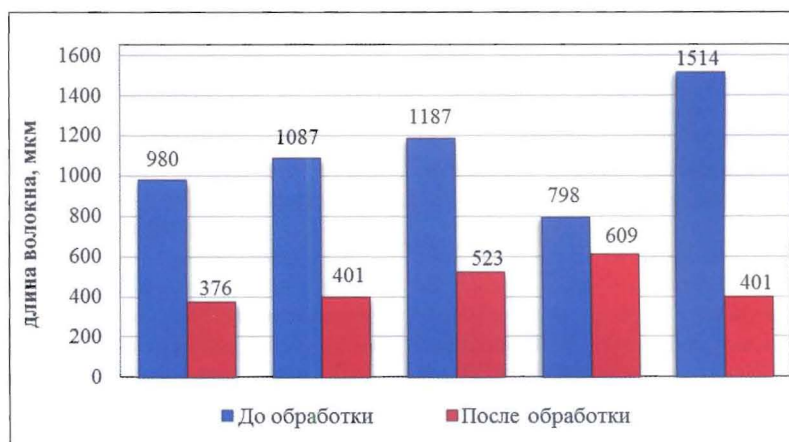


Рис. 2. Содержание волокнистой фракции длиной менее 200 мкм.

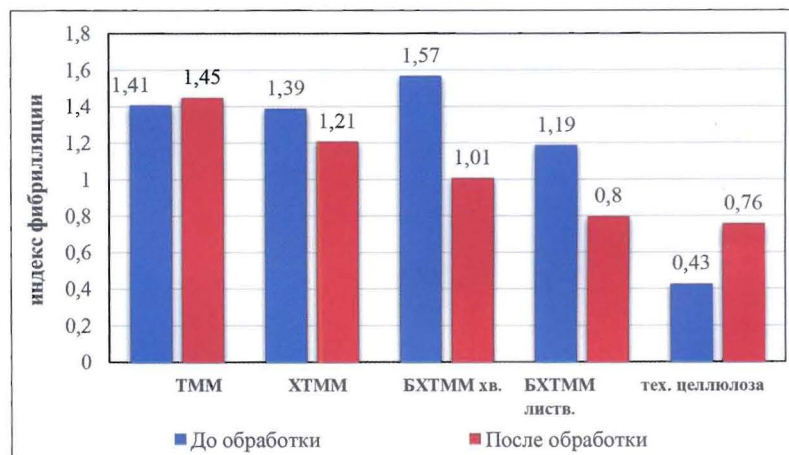


Рис. 3. Изменение индекса фибрилляции волокон ВПФ.

Химические свойства образцов ВПФ до и после обработки				
Вид ВПФ		Содержание смол и жиров, %	Содержание ЛГП, %	Средняя СП целлюлозы
ТММ	до обработки	8,2	6,0	800
	после обработки	0,2	0,0	140
ХТММ	до обработки	1,6	6,0	800
	после обработки	0,1	0,0	140
БХТММ хв.	до обработки	0,5	4,0	600
	после обработки	0,0	0,0	220
БХТММ листв.	до обработки	0,1	12,0	654
	после обработки	0,0	0,0	210
Целлюлоза техническая хвойная	до обработки	0,0	6,2	620
	после обработки	0,0	0,0	140

С точки зрения химического состава основными отличиями между рассмотренными ВПФ высокого выхода являются различное содержание лигнина, смол и жирных кислот.

Количество лигнина в образцах ТММ составляет порядка 46 %, для ХТММ – 42 %, для БХТММ из древесины ели – 37 %, для БХТММ из древесины осины – 24 %. В образце беленой целлюлозы содержание остаточного лигнина составляет порядка 1,5 %. В образцах, полученных после обработки ВПФ, его количество практически не меняется.

Исследование содержания легко-гидролизуемых полисахаридов (ЛГП) в образцах ВПФ показало, что в процессе обработки происходит полное растворение (гидролиз) данной фракции для всех образцов ДМ и для образца технической целлюлозы. Установлено, что после обработки, средняя СП целлюлозы рассмотренных образцов значительно снижается (см. таблицу), что также является следствием гидролитической деструкции целлюлозы. Для образцов ТММ, ХТММ СП целлюлозы снизилась в 5,7 раз, для образцов БХТММ ели и осины – в 2,7 и 3,1 раза соответственно, для образца технической целлюлозы – в 4,4 раза.

При сравнении полученных образцов порошковых целлюлоз, более близкими морфологическими и химическими свойствами к образцу сравнения (порошковая целлюлоза, полученная из технической хвойной целлюлозы) обладает образец ХТММ из хвойных пород древесины.

В результате проведенного исследования показана возможность использования ВПФ высокого выхода для получения порошковой целлюлозы. Преимуществом использования ВПФ высокого выхода в качестве сырья для получения порошковых целлюлоз является уменьшение стадий обработки исходного сырья – древесины, а также, возможно, повышенная реакционная способность получаемых порошковых лигноцеллюлозных материалов, представляющая интерес во многих отраслях промышленности. [5]

Список литературы

1. Аутлов С. А. Микрокристаллическая целлюлоза: Структура, обзор, свойства и области применения / С. А. Аутлов, Н. Г. Базарнова, Е. Ю. Кушнир // Химия растительного сырья – 2013. – № 3. – С. 33-41.

2. Петропавловский Г. А. Микрокристаллическая целлюлоза (обзор) / Петропавловский Г. А., Котельникова Н. Е. // Химия древесины. 1979. – № 6. – С. 3-21.

3. Кочева Л. С. Целлюлоза и лигнин в медицине // Л. С. Кочева, А. П. Карманов // Физикохимия растительных полимеров: материалы V Международной конференции. 8–11 июля 2013 г. Архангельск, 2013. – С. 113–116.

4. Иванова В. Н. Методы получения наноцеллюлозы из волокнистых полуфабрикатов. / Иванова В. Н., Махотина Л. Г. // ДМТ. – 2015. – № 5. – С. 22-25.

5. Способ получения порошковой целлюлозы: пат. 2478664 Рос. Федерация: МПК51 C08H7/00 / С. В. Фролова, Л. А. Кувшинова, А. В. Кучин; заявитель и патентообладатель – Учреждение Российской академии наук институт химии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – № 2011119751/05; заявл. 16.05.2011; опубл. 10.04.2013, Бюл. № 10.

6. Оболенская А. В., Ельницкая З. П., Леонович А. А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учебное пособие для вузов. // М.: «Экология», 1991. – 320 с.

Информационное сообщение

Глава Минприроды России Сергей Донской выступил с докладом на Международной конференции в г. Вена (Австрия). «Россия обладает огромными сырьевыми возможностями для создания новых и дальнейшей модернизации действующих ЦБК. Потенциал возможного лесосырьевого обеспечения дополнительных производственных мощностей превышает 10 миллионов тонн целлюлозы», – заявил Министр.

Он также подчеркнул, что Россия занимает первое место в мире по количеству наиболее ценных хвойных пород леса и обладает 20 % общемировых запасов леса. Однако 2/3 этих площадей находятся в условиях сурового климата, лесной фонд используется малопродуктивно, с низким выходом деловой древесины и высокими издержками при ее заготовке и транспортировке. «Ситуацию необходимо в корне менять», – подчеркнул С. Донской.

В настоящее время в перечень приоритетных включено 8 проектов по развитию и созданию целлюлозно-бумажных производств. При этом объем инвестиций в эти проекты составляет порядка 240 млрд руб. или 60 % от общего объема финансирования по всем приоритетным инвестиционным проектам в области освоения лесов. Пять проектов полностью реализованы (ОАО «Группа «Илим» в Коряжме и Братске, ОАО «Монди СЛПК», ЗАО «Интернешнл Пейпер», ОАО «Селенгинский ЦБК»). При этом 7 из 8 проектов направлены на модернизацию действующих производств и фактически являются основными российскими ЦБК.

«Таким образом, на сегодняшний день реализуется только один приоритетный проект по созданию абсолютно нового целлюлозного производства в Забайкальском крае – за счет средств китайских инвесторов. Кроме того, из перечня приоритетных были исключены 3 проекта по строительству новых ЦБК и 3 проекта по модернизации действующих в связи с фактическим отказом инвесторов от их дальнейшей реализации», – отметил С. Донской.

Пресс-служба Минприроды России