

му варки с низкой температурой (158 °С) и высоким расходом АЩ (17–18%). Наличие стадии пропитки не оказывает значительного влияния на деформационные характеристики хвойной сульфатной целлюлозы высокого выхода.

ЛИТЕРАТУРА

1 Галеева Н.А. Производство полуцеллюлозы и целлюлозы высокого выхода. М., 1970. 320 с.

2 Увеличение выхода сульфатной целлюлозы высокого выхода с помощью новых методов размола // Бумажная промышленность. 1974. №3. С. 30–31.

3 Технология целлюлозы: В 3 т. Т. 2: Производство сульфатной целлюлозы / Ю.Н. Непенин. М., 1990. 600 с.

4 Лузина Л.И. Зависимость выхода сульфатной целлюлозы из сосны и ели от условий варки и полумассного размола // Бумажная промышленность. 1989. №4. С. 7.

5 Холмова М.А. Диссертация.

6 Холмова М.А., Комаров В.И., Миловидова Л.А., Гурьев А.В. Взаимосвязь числа Каппа и физико-механических свойств сульфатной ЦВВ // ЦБК. 2005. №10. С. 56–59.

7 Холмова М.А., Комаров В.И., Гурьев А.В., Миловидова Л.А. Влияние предварительной пропитки щепы на физико-механические и бумагообразующие свойства сульфатной хвойной небеленой ЦВВ // Наука – северному региону: Сб. науч. тр. Архангельск, 2006. Вып. 62. С. 169–172.

УДК 676.163.4 : 676.032

Ю.В. Севастьянова¹, доц., канд. техн. наук J.Sevastyanova@narfu.ru
М.А. Молодцова¹, асп.

К.А. Иванов², рук-ль консалтингового направления, канд. техн. наук

К.О. Татарский², инженер-аналитик консалтингового направления
(¹ С(А)ФУ имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск; ²ООО «Макорус»)

ПОЛУЧЕНИЕ Na-БИСУЛЬФИТНОЙ РАСТВОРИМОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ (DWR) ИЗ ХВОЙНЫХ ПОРОД ДРЕВЕСИНЫ

Сульфитный способ варки древесной целлюлозы и его модификации сыграл выдающуюся роль в развитии целлюлозно-бумажного производства в 20 веке, так как данный способ в то время оказался более дешевым, простым и удобным и позволил выпускать качественные полуфабрикаты различного назначения [1]. На сегодняшний день, данный метод позволяет получить широко применимый товарный

продукт с высокой добавленной стоимостью – целлюлозу для химической переработки.

Целлюлоза для химической переработки – это особый вид волокнистого полуфабриката, из которого должны быть удалены все нецеллюлозные примеси. За рубежом сохранился термин «растворимая целлюлоза» – dissolving wood pulp (DWP), поскольку химической переработкой получают производные целлюлозы, растворяющиеся в традиционных растворителях, что и используют для производства материалов и изделий на основе целлюлозы. Качество химической целлюлозы определяется её химической чистотой, реакционной способностью и степенью полимеризации [2–4].

Растворимая древесная целлюлоза (DWP) предназначенная для химической переработки, должна иметь высокое содержание альфа-целлюлозы и небольшое содержание примесей (гемицеллюлоз, лигнина; смол, золы). Вязкость растворов целлюлозы должна быть в определенных пределах. Кроме того, целлюлоза должна обладать высокими молекулярной однородностью и реакционной способностью.

На базе лабораторий Инновационно-технологического центра «Современные технологии переработки биоресурсов Севера» САФУ имени М.В. Ломоносова ведутся разработки и исследования в области получения растворимой целлюлозы из хвойных пород древесины. Целью данной научно-исследовательской работы является отработка режимов и получение образцов натрий-бисульфитной растворимой целлюлозы из хвойных пород древесины.

Для этого были поставлены и реализованы следующие задачи научно-исследовательской работы:

- проведение анализа сырья (технологической щепы)
- подбор оптимальных режимов варки хвойной целлюлозы
- разработка схем отбеливания хвойной целлюлозы для полученных образцов растворимой целлюлозы высокого качества
- исследование свойств полученной растворимой целлюлозы.

Традиционно для получения целлюлозы натрий-бисульфитным способом используется 100 % еловая щепа (рис.1). Характеристики сырья регламентируются ГОСТ 15815-83 «Щепа технологическая. Технические условия». Характеристики хвойной щепы для проведения исследовательской работы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Анализ хвойной щепы

| Порода | Содержание нормальной фракции, % | Массовая доля коры и гнили, % | Сред. базисная ³ плотность, кг/м |
|--------|----------------------------------|-------------------------------|---|
| Ель | 83,6 | 0,6 | 400 |

Процессы варки и отбелики хвойной целлюлозы были смоделированы и проведены в лабораторных условиях на установках производства шведской компании CRS Reactor Engineering AB. Автоклавная система CRS Autoclave Oven 2.0 (рис.1, а) – предназначена для выбора подходящей рецептуры варок по заданному профилю температур для различных видов целлюлозы. Многоцелевая система CRS Multipurpose Reactor 3.0 (рис.1, б) – используется для отработки режимов отбелики целлюлозы; характеристики реактора позволяют моделировать современные технологии отбелики при средней, высокой и низкой концентрации. Технологические циклы установки проводят в полностью автоматизированном режиме.

Для получения растворимой целлюлозы из хвойной древесины с заданными свойствами необходимо на этапе варки получить небеленый полуфабрикат с числом Каппа (содержанием остаточного лигнина) в диапазоне 10...25 единиц. Основными варьируемыми факторами процесса варки целлюлозы температура и продолжительность. На графике (рис. 2) представлены оптимальные режимы варки, полученные в ходе отработки режимов варки хвойной целлюлозы.



а **б**
Рисунок 1 – Лабораторные установки

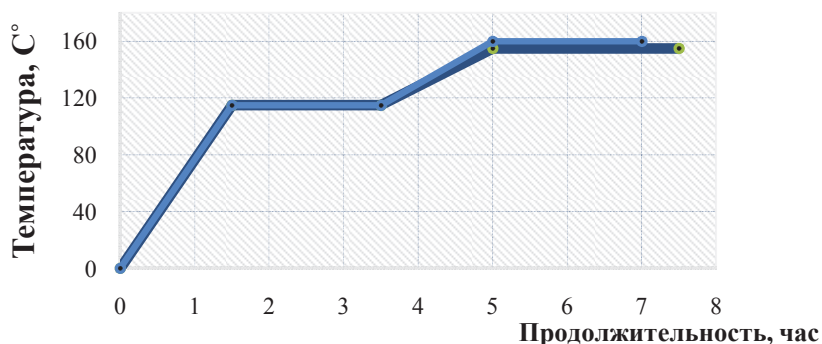


Рисунок 2 – Температурно-временной режим получения хвойной растворимой целлюлозы

Результаты эксперимента по режиму получения натрий-бисульфитной растворимой хвойной целлюлозы приведены в табл. 2. Основным отличием данных режимов является показатель числа Каппа целлюлозы, что является определяющим при отработке режимов отбелки.

Таблица 2 – Условия и результаты варки хвойной целлюлозы (DWP)

| Состав варочного щелока | | Результаты варки | | | |
|--|--|-------------------------|--------------------|-------------|---|
| содержание основания % в ед. Na ₂ O | содержание всего SO ₂ (основания) % | количество непровара, % | выход целлюлозы, % | число Каппа | содержание остаточного SO ₂ в отработанном щелоке, % |
| 1,5 | 5,55 | 0,6 | 48 | 10 | 0,6 |
| | | 0,8 | 52 | 15 | 0,4 |

Для отработки режима отбелки, по схеме КЦО(II)-ЭДТА-ЩП-ЩП (международная аббревиатура O₂-Q-P-P), для получения целлюлозы DWP с заданными свойствами использовали образец с числом Каппа после варки 10 единиц, это позволяет достичь необходимых характеристик качества готовой продукции при заданных условиях схемы отбелки. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Показатели отбелки хвойной целлюлозы

| Показатель | Ед. изм. | Результат | Мировые аналоги |
|---|----------|-----------|-----------------|
| Выход целлюлозы (после отбелки) | % | 35,5 | 30-34 |
| Вязкость | мг/г | 540 | 500-600 |
| Белизна | % | 91,0 | 90-95 |
| Растворимость целлюлозы (R18) | % | 96 | 94-96 |
| Растворимость целлюлозы (R10) | % | 94 | 88-92 |
| Содержание экстрактивных веществ (экстрагент – хлористый метилен) | % | 0,04 | 0,04-0,10 |
| α – целлюлоза | % | 95 | 90-93 |
| Массовая доля минеральных примесей (зольность) | % | 0,03 | 0,05-0,10 |

На основании полученных данных можно сделать вывод, что полученная хвойная растворимая бисульфитная целлюлоза соответствует мировым аналогам при условии внедрения на предприятии TCF-технологии отбелки, что обеспечит высокий уровень основных технологических показателей (содержание α – целлюлозы, R18, R10, уровень белизны) и низкий уровень содержания экстрактивных веществ и минеральных примесей.

В ходе исследования установлено, что на свойства готовой продукции - хвойной DWP в принятых условиях, - значительное влияние оказывает качество древесного сырья, что обуславливает скорость процессов пропитки. Для достижения наилучших результатов бисульфитной варки необходимо, чтобы:

– добавка сопутствующих пород (например, сосна, пихта) к основному виду сырья (ель) не превышала 5 % (достигается жестким регламентированием на производстве)

– влажность древесного сырья составляла 40 % (достигается режимом выдерживания древесины на бирже)

– преобладающей фракцией в щепе на варку была фракция с сита 10 мм – не менее 80...85 % (остальные 15–20 % – сито 20 мм)

– длина щепы находилась в диапазоне от 20 до 25 мм (учитывается при настройке работы рубительной машины).

ЛИТЕРАТУРА

1 Технология целлюлозы [Текст] : учеб. пособие : в 3 т. Т. 1. Производство сульфитной целлюлозы / Н.Н. Непенин. – Москва: Гослесбумиздат, 1956. - 748 с.

2 Основы химии целлюлозы и древесины: учебно-методическое пособие / Э.П. Терентьева, Н.К. Удовенко, Е.А. Павлова, Р.Г. Алиев; ГОУВПО СПбГТУ РП. – СПб., 2010 – 23 с.

3 Ф.Х. Хакимова, Т.Н. Ковтун – Бисульфитная делигнификация молодой древесины березы / Пермь, 2008 г.

4 Ф.Х. Хакимова – Отбелка бисульфитной целлюлозы из древесины спелой и молодой тонкомерной ели и березы / Пермь, 2006 г.

УДК 676.012 : 004.051

М.А. Зильберглейт, зав. лабораторией, д-р хим. наук mazi@list.ru;

В.И. Темрук, нач. лаборатории спец. материалов,

канд. техн. наук utsiamruk@gmail.com

(ИОНХ НАН Беларуси, г. Минск)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРНОСТИ БУМАГИ И ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ОЦИФРОВКОЙ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Среди показателей свойств бумаг и целлюлоз наиболее консервативным по отношению к возможности автоматизации процесса анализа является показатель сорности. Данный показатель регламентируется ГОСТом 13525.4—68 Бумага и картон. Метод определения сорности и ГОСТом 14363.3-84 Целлюлоза и древесная масса. Метод определения сорности.