

целлюлозы сопровождалась довольно значительным снижением показателей физико-механических свойств беленой целлюлозы. Суммарный расход пероксида водорода — до 6 %.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на поиск эффективных добавок, позволяющих полнее использовать как делигнифицирующие, так и белящие свойства пероксида водорода при меньшем его расходе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Пен Р. З., Менчер Э. М. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве.— М.: Лесн. пром-сть, 1973.— 119 с. [2]. Делбро У. Бесхлорная отбелка целлюлозы в странах Европы // Целлюлоза. Бумага. Картон.— 1993.— № 8—9.— С. 26.

Поступила 19 октября 1994 г.

УДК 676.16.022.25

А. И. БОБРОВ, Н. Е. САМСОНОВ, М. Г. МУТОВИНА,
Т. А. БОНДАРЕВА, З. Ф. КОЗЛОВСКАЯ

Центральный научно-исследовательский институт бумаги

ПОЛУЧЕНИЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ЛИСТВЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДЛЕННОЙ ВАРКИ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ЩЕПЫ СУЛЬФИТОМ НАТРИЯ*

В лабораторных условиях установлено, что обработка щепы раствором сульфита натрия перед «продленной» сульфатной варкой позволяет снизить число Каппа целлюлозы до 0,5...2,2. Полученная модифицированная сульфатная целлюлоза при пониженной жесткости обладает такими же или более высокими показателями механической прочности и повышенной белизны по сравнению как с обычной сульфатной целлюлозой, так и полученной сульфатным способом с применением техники «продленной» варки.

Under laboratory conditions it has been stated that chip treatment by sodium sulphite solution before "prolonged" sulphate cooking allows to reduce Kappa value of cellulose to 0,5...2,2. The modified sulphate cellulose obtained with reduced rigidity has the same and higher indices of mechanical strength and increased whiteness in comparison with both conventional sulphate pulping and obtained by sulphate process using "prolonged" pulping.

При отбелке сульфатной целлюлозы по обычно принятым схемам требуется высокий расход хлорсодержащих химикатов, в том числе элементарного хлора, что приводит к загрязнению водоемов сточными водами с высоким содержанием хлорированных органических соединений, часть из которых сильно токсичны. Переход к технологии отбелки без элементарного хлора либо к полностью бесхлорной отбелке может быть осуществлен только при условии снижения содержания лигнина в небеленой сульфатной целлюлозе. Одним из важнейших достижений в решении проблемы получения целлюлозы повышенной степени проварки является разработка технологии продленной варки. Эта технология основана, главным образом, на перераспределении расхода щелочи

* Работа выполнена по тематике ГНТИП России «Комплексное использование и воспроизводство древесного сырья».

по времени варки, уменьшению концентрации лигнина и натрия в щелоке на конечной стадии (за счет вытеснения черного щелока) и увеличении продолжительности варки при максимальной температуре. Метод продленной варки используют на установках непрерывного и периодического действия. Он применим к лиственной и хвойной древесине и позволяет уменьшить содержание лигнина в целлюлозе примерно в 1,5 раза по сравнению с обычной сульфатной варкой [3, 4].

В ЦНИИБе разработан модифицированный метод сульфатной варки, основанный на предварительной обработке щепы раствором сульфита натрия [1]. Щепа, прошедшая такую обработку, быстрее делигнифицируется, а полученная целлюлоза имеет более высокие показатели механической прочности и белизну [2]. Благодаря этому с помощью модифицированного метода сульфатной варки можно получить из лиственной древесины (без ущерба для прочности) целлюлозу с числом Каппа примерно на 4 единицы меньше, чем при обычной сульфатной варке. Повышенная белизна целлюлозы в небеленом виде определяет более легкую отбеливаемость модифицированной целлюлозы по сравнению с обычной сульфатной даже при равной степени провара. Эти результаты создают предпосылки для успешного применения в промышленности модифицированного метода сульфатной варки с использованием обработки щепы растворами сульфита натрия и конкурентирования его с другими современными модификациями сульфатной варки. Использование сульфита натрия на стадии варки позволяет отказаться от применения сульфата натрия и других содопродуктов в процессах регенерации химикатов из черного щелока.

Учитывая, что углубленную делигнификацию при сульфатной варке лиственной древесины можно осуществить с помощью как продленной варки, так и предварительной обработки щепы растворами сульфита натрия, представляется целесообразным провести исследование по совместному применению этих двух технологий.

Для опытных лабораторных варок готовили из древесины березы щепу размерами 25 × 25 мм и толщиной 2...4 мм. Варки проводили в автоклаве вместимостью 2,4 дм³, оборудованном циркуляцией. Навеску щепы (300 г по абс. сухому веществу) перед варкой пропаривали в течение 20 мин при температуре 100 °С. По окончании пропарки в автоклав заливали 1,2 дм³ раствора сульфита натрия либо белого щелока, если варку проводили без предварительной обработки щепы сульфитом натрия. С учетом конденсата, поглощенного древесиной в процессе пропарки, гидромодуль при предварительной пропитке щепы раствором сульфита натрия составлял около 4,5. Обработку щепы раствором сульфита натрия проводили при температуре 60 °С в течение 20 мин. Количество сульфита натрия, поглощенное древесиной при обработке, рассчитывали по величине объемов заливаемого и сливаемого растворов и их концентраций. Для варок использовали белый щелок с сульфидностью 15 %, расход активной щелочи (NaOH + Na₂S) составлял 17 % от абс. сухой древесины (в единицах Na₂O). Подъем температуры до максимальной (170 °С) вели в течение 60 мин, варку при ней — 1...3 ч.

Опыты с использованием технологии продленной варки осуществляли следующим образом. По окончании пропарки щепы в автоклав заливали 1,2 дм³ белого щелока, содержащего 80 % от всего задаваемого на варку количества активной щелочи. При варках с применением обработки щепы раствором сульфита натрия количество заливаемого белого щелока уменьшали на величину объема раствора сульфита натрия, поглощаемого в процессе обработки. По достижении максимальной температуры варку продолжали в течение 1 ч, затем из автоклава отбирали через холодильник 0,7 дм³ черного щелока и закачивали туда 0,7 дм³ белого щелока, содержавшего оставшееся количество от за-

Но- мер опы- та	Количе- ство Na ₂ SO ₃ погло- щенное при обра- ботке, % от абс. сухой древе- сины	Продол- житель- ность варки при тем- перату- ре 170 °С, мин	Выход целлю- лозы, % от абс. сухой древе- сины	Чис- ло Каппа	Бе- лизна, %	Раз- рыв- ная длина, км	Сопротив- ление	
							из- лому, ч. д. п.	раз- дира- нию, МН
Обычная								
1	—	90	51,8	18,2	37,9	9,8	1600	620
2	—	150	50,8	15,7	39,9	9,2	1300	590
Продленная								
3	—	90	52,5	20,4	41,8	10,1	1900	590
4	—	120	51,3	17,1	41,7	10,0	1900	580
5	—	150	50,4	15,0	41,4	10,3	1750	650
6	—	180	49,9	12,9	42,1	9,4	1500	620
Продленная с обработкой щепы раствором сульфита натрия								
7	1,9	90	51,7	18,9	46,0	10,3	2000	620
8	1,9	120	50,2	14,9	47,5	10,1	1900	670
9	1,4	150	49,7	13,7	43,8	9,5	1900	640
10	1,7	180	49,0	12,4	47,7	9,6	2300	660

Примечание. Показатели механической прочности определены при степени размола 60 ШР и массе отливки 75 г/м².

данного расхода активной щелочи. При этом учитывали потери щелочи с отбираемой частью черного щелока. После закачки белого щелока с температурой 170 °С варку продолжали заданное время (0,5...2,0 ч).

В таблице приведены данные о свойствах целлюлозы, полученной с помощью обычной сульфатной варки (опыты 1, 2), продленной сульфатной варки (опыты 3...6) и продленной сульфатной варки с применением обработки щепы раствором сульфита натрия (опыты 7...10). Жесткость целлюлозы, полученной продленной сульфатной варкой в течение 1,5 ч, несколько выше (число Каппа 20,4), чем у обычной сульфатной целлюлозы (число Каппа 18,2). Это можно объяснить следующим образом. При продленной варке основная часть делигнификации осуществляется при пониженной по сравнению с обычной сульфатной варкой концентрации активной щелочи. Вторым фактором, замедляющим процесс делигнификации в лабораторных опытах по продленной варке, является снижение температуры процесса на некоторое время вследствие отбора части черного щелока и подачи белого щелока, имеющего меньшую температуру, чем температура варки (температура подогретого белого щелока снижается за счет расхода тепла на нагрев насоса и трубопроводов). Тем не менее, уже через 2,5 ч при максимальной температуре продленная варка обеспечивает получение целлюлозы с меньшим, чем при обычной сульфатной варке, числом Каппа (15,0 против 15,7). При увеличении продолжительности варки в условиях продленной делигнификации до 3 ч была получена целлюлоза с числом Каппа 12,9 (опыт 6). Как видно из таблицы, данный образец целлюлозы по всем показателям прочности превосходит обычную сульфатную целлюлозу с числом Каппа 15,7, полученную при равной продолжительности варки.

Сравнивая данные серий опытов 3...6 и 7...10, можно увидеть, что обработка березовой щепы раствором сульфита натрия ускоряет процесс делигнификации при продленной сульфатной варке. Так, при продолжительности стоянки на максимальной температуре в течение 1,5 ч с помощью продленной сульфатной варки была получена целлюлоза с числом Каппа 20,4 (опыт 3), а проведение варки в тех же усло-