

Рис. 3. Зависимость содержания сорбированного пеллюлозными волокнами натрия от расхода активной щелочи на варку

Данные, приведенные в статье, могут быть использованы при обосновании рациональных систем водопользования для дополнительной характеристики загрязненности оборотных и сточных вод минеральными веществами, а также при уточнении существующих балансов варочно-промывного отдела, учитывающих сорбцию натрия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Ohlsson Anders, Rydin Sture. Washing of pulps. P. 2. The sorption of Na, Mg and Ca on kraft pulp // Svensk papperst.— 1975.— Vol. 78, N 15.— P. 549—552. [2]. Rosen Allen Adsorption of sodium ions on Kraft pulp fibers during washing // Tappi.— 1975.— Vol. 58, N 9.— P. 156—161. [3]. Rydin Sture Washing of pulps. P. 3. Transfer rates of dissolved sodium and lignin from pulps in a ditute agitated suspension // Svensk papperst.— 1975.— Vol. 78, N 16.— P. 577—581.

Поступила 17 января 1990 г.

УДК 676.021.36

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КОРЫ И ТОЛЩИНЫ ЩЕПЫ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО НЕБЕЛЕННОЙ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Т. Ф. ЛИЧУТИНА, М. Н. НИКИТИНСКАЯ, Т. М. НОВОСЕЛОВА

ПО Соломбальский ЦБК
ВНПО Союзнауцдревпром

Основные требования, предъявляемые в ГОСТ 15815—83 к качеству технологической щепы при производстве сульфатной небеленой целлюлозы установлены в 60-е годы. За тридцатилетний период менялись состав и качество сырья для изготовления щепы, совершенствовались технология и оборудование для переработки, но нормативы по качеству щепы не пересматривались.

Проблема окорки древесины, особенно тонкомерной, и достаточно высокие потери ее с отходами в процессе окаривания вызывают необходимость дополнительного обоснования норм на содержание коры в технологической щепе [5, 6].

Некоторые авторы рекомендуют перерабатывать тонкомерную древесину, особенно лиственных пород, в неокоренном виде, чтобы исключить потери при окорке; другие отмечают, что при варке неокоренной древесины наблюдается повышение расхода щелочи и отбеливающих реагентов, снижение выхода и качества целлюлозы, увеличение отходов сортирования.

По сравнению с варкой окоренной древесины сосны для варки неокоренной тонкомерной древесины сосны и березы требуется щелочи на 5...6 % больше. При этом получают выход целлюлозы меньше, непровара больше, но практически одинаковую или большую прочность. В отличие от целлюлоз из сосны присутствие коры (13,6 %) в древесине тонкомерной березы снижает показатели прочности целлюлозы [2].

Кроме того, кора влияет и на другие стадии переработки целлюлозы и черного щелока, чему до сих пор не уделено достаточного внимания. Кора — источник загрязнения черных щелоков минеральными элементами, особенно кальцием и магнием. Степень загрязненности резко возрастает при систематическом использовании неокоренной древесины и наличии замкнутого цикла водопотребления. Все это создает трудности при регенерации черных щелоков от варки щепы из неокоренной древесины или с повышенным содержанием коры [1].

Варка с корой целесообразна для тех пород древесины, в лубе которых содержание волокна составляет более 40 % (дуб, бук и тополь), а не для хвойных пород древесины [4].

Исследования влияния геометрических размеров щепы на качество целлюлозы при сульфатной варке как в лабораторных, так и в производственных условиях показывают, что прочностные характеристики полученной целлюлозы зависят от толщины щепы [3].

Все это убедительно подтверждает необходимость более требовательной оценки качества технологической щепы для целлюлозно-бумажной промышленности. ВНПОбумпром, ВНПО Союзнауцдревпром и ПО СЦБК (г. Архангельск) для выполнения исследований в этом направлении разработана совместная программа.

Для варки использовали производственную щепу Соломбальского ЛДК от рубки отходов лесопиления сосновой и еловой древесины ручной выборки. Для каждой серии лабораторных варок готовили 6 образцов щепы с различным содержанием исследуемой фракции (табл. 1). Пределы изменения по каждому параметру определены сотрудниками ВНПО Союзнауцдревпром. Варки проводили серийно в автоклавных стаканчиках, закрепленных на вращающемся диске и обогреваемых горячим воздухом. В качестве варочной жидкости использовали производственный белый щелок, расход активной щелочи на варку составлял 18 % от абс. сухой древесины. Варку вели по следующему графику, мин:

Подъем температуры до 130 °С	45
Стоянка при 130 °С	45
Подъем до 175 °С	70
Стоянка при 175 °С	55

По окончании варки автоклавные стаканчики охлаждали водой, полученную целлюлозу промывали проточной водопроводной водой. Анализы целлюлозы проводили по действующим ГОСТам. Обработку результатов исследований выполняли на ЭВМ ЕС-1022*.

Таблица 1

Состав коры в лабораторной щепе, %		
Корка	Луб	Итого
1,2	1,8	3,0
2,0	3,0	5,0
2,9	0,1	3,0
4,9	0,1	5,0
0,1	2,9	3,0
0,1	4,9	5,0

Таблица 2

Содержание в технологической щепе, %*	
коры	нормальной фракции
5,0	95,0
5,0	95,0
0,1	99,9
0,1	99,9
3,0	97,0
3,0	97,0

* Опыт выполнен 2 раза.

* Обработка выполнена доцентом В. И. Комаровым.

По определению влияния содержания корки и луба в технологической щепе на результаты сульфатной варки для каждой серии из 6-ти вариантов было проведено 5 параллельных определений. На основании полученных данных рассчитаны уравнения зависимости степени делигнификации и выхода целлюлозы, показателей прочности и сорности целлюлозы от содержания корки и луба.

Экспериментальные данные представлены графически на рис. 1. Увеличение массовой доли корки (луба) на 1 % вызывает возрастание выхода целлюлозы на 0,2 % и снижение степени делигнификации на 0,1... 0,2 ед. Каппа. Изменение показателей механической прочности целлюлозы в пределах вариации массовой доли корки и луба от 0 до 5 % можно считать несущественным.

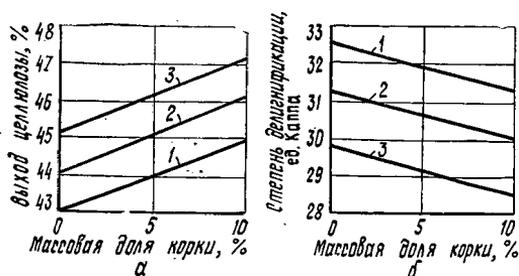


Рис. 1. Зависимость выхода (а) и степени делигнификации (б) целлюлозы от массовой доли корки в технологической щепе при массовой доле луба 0(1), 5(2), 10 % (3)

Наибольшее влияние содержание корки и луба оказывает на сорность целлюлозы. Причем влияние содержания луба в щепе на количество крупного сора в целлюлозе в 2 раза больше, чем влияние содержания корки. На основании экспериментальных данных определена линейная зависимость сорности целлюлозы после варки (сор./м²) от содержания коры:

а) содержание крупного сора (площадью более 5 мм²)

$$C_k = 230,7 + 38,7X, \quad (1)$$

где X — суммарное содержание коры, %;

б) общая сорность целлюлозы

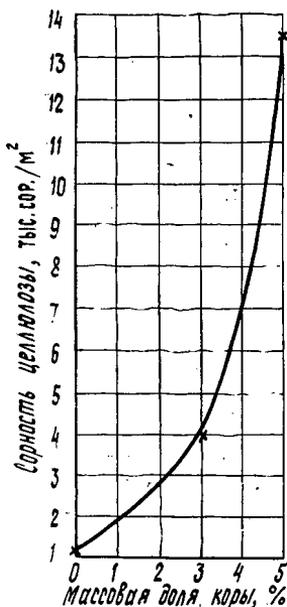
$$C_o = 10678 + 539X. \quad (2)$$

Повторные варки промышленной технологической щепы с содержанием коры 3 и 5 % (табл. 2) подтверждают определяющее влияние коры на общую сорность целлюлозы. Увеличение ее содержания от 0 до 5 % приводит к возрастанию сорности целлюлозы в 10 раз (рис. 2).

Для окончательного заключения об оптимальном содержании коры в технологической щепе, поставляемой для сульфатной варки целлюлозы, целесообразно проводить промышленные испытания и анализ работы действующего предприятия в течение длительного периода в целях изучения особенностей регенерации черных щелоков в замкнутом цикле водопотребления.

В последние годы технологическая щепка, поступающая на варку, имеет большой диапазон колебаний по толщине (табл. 3, 4). Поэтому следующий этап работы был посвящен изучению влияния мелкой фракции (толщина менее 2 мм), стружки и толстой щепы (толщина более 7 мм) на результаты сульфатной варки. Анализ полученных уравнений регрессии показывает, что наличие в сосновых и еловых отходах лесопиления фракции толщиной менее 2 мм и содержания стружки до 5 % вызывает снижение выхода целлюлозы при варке на 0,25... 0,30 %, а увеличение на 5 % содержания щепы толщиной более 7 мм — рост вы-

Рис. 2. Зависимость сорности целлюлозы от массовой доли коры



хода целлюлозы на 0,45 % и степени де-лигнификации на 1,2...1,5 ед. Каппа.

Увеличение на 5 % в сырье из сосновых отходов лесопиления фракций щепы толщиной более 7 мм и менее 2 мм не влияет на показатели прочности целлюлозы (разрывная длина и сопротивление продавливанию). Сопротивление раздиранию снижается на 200 мН при повышении стружки в сырье на 5 % и возрастает на 130 мН при увеличении мелкой фракции в тех же пределах.

Таблица 4

Содержание фракций щепы, %, по толщине, мм		
бо- лее 7	ме- нее 2	от 2 до 7

Таблица 3

Содержание фракции щепы, %, по толщине, мм*		Содержание стружки, %
ме- нее 2	от 2 до 7	
0,1	94,9	5,0
0,1	89,9	10,0
5,0	94,9	0,1
10,0	89,9	0,1

* Опыт выполнен 3 раза для сосны.

Сосновая щепа*

5,0	5,0	90,0
10,0	10,0	80,0
0,1	5,0	94,9
0,1	10,0	89,9

Еловая щепа**

0,1	4,0	95,9
0,1	5,0	94,9
5,0	3,5	91,5
8,1	5,5	86,4
10,0	3,2	86,8
5,0	7,4	87,6

* Опыт выполнен 3 раза.
** Опыт выполнен 4 раза.

Толщина щепы, так же как и добавка коры главным образом влияет на общую сорность целлюлозы. Для сосновой щепы рост на 5 % содержания фракции толщиной более 7 мм приводит к увеличению сорности на 160 сор./м², а возрастание на 5 % фракции толщиной менее 2 мм — к снижению сорности на 125 сор./м² (рис. 3, а). При варке еловых отходов повышение содержания мелкой фракции на 5 % вызывает рост сорности целлюлозы в 3 раза, что выше, чем для щепы толщиной более 7 мм (рис. 3, б). Увеличение на 10 % содержания фракции щепы толщиной менее 2 мм (при отсутствии в сырье фракции более

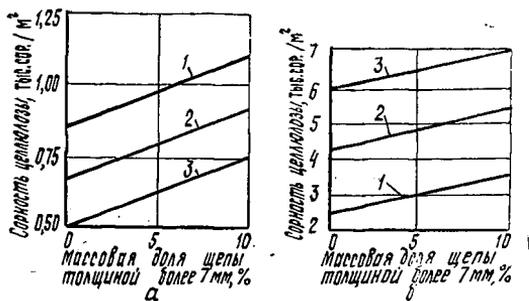


Рис. 3. Зависимость сорности целлюлозы из соснового (а) и елового (б) сырья от массовой доли щепы толщиной более 7 мм при массовой доле щепы толщиной менее 2 мм 0 (1), 5 (2), 10 % (3)

7 мм) повышает сорность целлюлозы в 2 раза, а рост содержания стружки в тех же пределах снижает сорность целлюлозы в 2 раза (рис. 4).

Выполненные исследования показывают большее влияние на конечный продукт варки мелкой фракции и стружки, нежели толстой щепы. Увеличение на 5 % содержания стружки в сосновой щепе снижает выход целлюлозы и все показатели механической прочности.

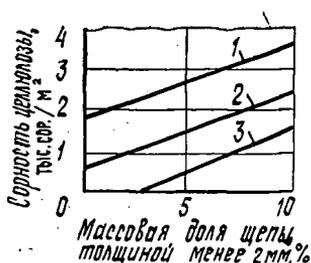


Рис. 4. Зависимость сорности целлюлозы из соснового сырья от массовой доли щепы толщиной менее 2 мм при массовой доле стружки 0 (1), 5 (2), 10 % (3) (щепы толщиной более 7 мм отсутствует)

Результаты производственных и лабораторных испытаний указывают на необходимость сортирования щепы по толщине. Сложность решения этого вопроса определяется не только отсутствием лабораторного анализатора и промышленных сортировок щепы по толщине, но и тем, что практически не существует способа выделения стружки из производственной щепы и не решена проблема использования отходов сортирования на одном предприятии с ограниченным ассортиментом выпускаемой продукции. По-нашему мнению, эту проблему необходимо решать совместно с изготовителями технологической щепы: мелкую щепу и стружку концентрировать в месте их образования и использовать централизованно для производства ДВП и ДСП, а ни в коем случае не подавать в поток щепы для сульфатной и сульфитной варок. Это позволит всему лесопромышленному комплексу сохранить высокие коэффициенты использования древесины для получения качественной продукции.

Проблема выделения щепы толщиной более 7 мм и измерение ее размеров требует своего разрешения. ПО СЦБК совместно с ВНПОбумпром продолжают работы по созданию лабораторного анализатора щепы по толщине, по выделению из основного потока и измельчению щепы толщиной более 7 мм.

Выводы

1. По результатам лабораторных варок установлено, что увеличение содержания коры от 0 до 5 % приводит к повышению сорности целлюлозы в 10 раз.

2. Для определения оптимально допустимого содержания коры в щепе для сульфатной варки необходимо проанализировать работу предприятия в периоды, характеризующиеся максимальным (зима) и минимальным (лето) содержанием коры в поступающем сырье.

3. Результаты экспериментальных и производственных варок щепы различной толщины указывают на необходимость сортирования ее по толщине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. К вопросу варки неокоренной тонкомерной древесины сосны и березы / И. С. Гелес, З. А. Коржицкая, М. И. Агеева, Л. В. Голубева // Влияние условий произрастания и лесохозяйственных мероприятий на свойства древесины и целлюлозы.— Петрозаводск, 1980.— С. 114—135. [2]. Коржицкая З. А., Голубева Л. В. Свойства небеленой и беленой сульфатных целлюлоз из тонкомерной древесины, получаемой от рубок ухода в сосново-лиственных молодняках // Физико-химические исследования древесины и ее комплексное использование.— Петрозаводск, 1978.— С. 91—106. [3]. Akhtaruzsaman A. F., Virkola N. E. Influence of chip dimension in Kraft pulping. Part I—VI // Paperi a Puh.— 1979.— N 9.— P. 578—580, — N 10.— P. 629—634, — N 11.— P. 737—758;— 1980.— N 1.— P. 15—18, — N 2.— P. 70—79, — N 3.— P. 133—134. [4]. Prokopowski P. Sulfat Zellstoff— heute und morgen // Wochenblatt für Papierfabrikation.— 1982.— N 6.— S. 182—185. [5]. Rorn R., Auchter R. Kraft pulping of pulpwood chips containing bark // Paper Trade Journal.— 1972.— Vol. 156, N 46.— P. 55—59. [6]. Wawer A. Bark in hardwood chips effect on mill operations // Pulp a Paper Canada.— 1975.— Vol. 76, N 7.— P. 51—54.

Поступила 8 мая 1990 г.

УДК 676.16.022.62

ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ КИСЛОРОДНО-СПИРТОВОЙ ВАРКИ

А. Б. НИКАНДРОВ, И. П. ДЕЙНЕКО

Ленинградская лесотехническая академия

В настоящее время одной из важнейших задач, стоящих перед целлюлозно-бумажной промышленностью, следует считать разработку и внедрение принципиально новых, более современных процессов получения целлюлозы. Это обусловлено тем, что традиционные способы варки являются энергоемкими, дорогостоящими, а также не отвечают требованиям экологической безопасности, предъявляемым к современным технологиям. Поэтому у нас и за рубежом проводятся работы по созданию новых способов, к числу которых можно отнести кислородно-щелочной способ варки и делигнификацию древесины в органических растворителях.

Изучение делигнификации древесины кислородом в водных растворах оснований вскрыло ряд серьезных трудностей, возникающих при практической реализации этого способа. Основные из них связаны с низкой растворимостью кислорода в варочных растворах, необходимостью проведения варки при высоком гидромодуле, проблемой регенерации варочных реагентов и невозможностью использовать компоненты древесины, в частности лигнин.

Делигнификация древесины в органических растворителях открывает перспективы создания экологически чистой и безотходной технологии. Однако предлагаемые органосольвентные способы варки характеризуются высокими температурами (до 200 °С) и необходимостью применения минеральных веществ или введения дополнительных стадий варки древесины хвойных пород.