

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.164.2 + 676.082.4

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ЛИСТВЕННОЙ
ДРЕВЕСИНЫ

Ю. Н. НЕПЕНИН, В. А. ЖАЛИНА, А. Б. КУРЯТНИКОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Основной полуфабрикат при выработке бумаги для гофрирования и тарного картона — полуцеллюлоза (ПЦ), увеличение выпуска которой, как и других видов целлюлозно-бумажной продукции, невозможно без рационального и комплексного использования древесных ресурсов и повышения выхода конечного продукта. Структура сырьевой базы отрасли в перспективе требует вовлечения в переработку большего количества лиственной древесины.

Это, в свою очередь, ставит отрасль перед необходимостью создания новых перспективных способов производства и совершенствования старых, использования вспомогательных химикатов для интенсификации варки полуфабрикатов и улучшения свойств бумаги и картона*.

К современным способам производства полуцеллюлозы следует отнести моносульфитный, сульфатный, натронный и метод варки с зеленым щелоком. В США широко применяется содово-натронный способ производства полуцеллюлозы. Опытную проверку на промышленном оборудовании прошли щелочной сульфитный способ с использованием в качестве буферных агентов NaOH и Na_2CO_3 .

В настоящей работе рассмотрены разные способы производства полуцеллюлозы, проведена их сравнительная оценка исходя из качества получаемого продукта, направлений его использования, характеристик отработанных варочных растворов и применения схем регенерации.

В качестве сырья использовали технологическую щепу из березовой древесины. Варки полуцеллюлозы проводили по следующему режиму: пропарка 5 мин, подъем до конечной температуры 20 мин, варка при конечной температуре 30 мин. Температура варки с моносульфитным, щелочным сульфитным, сульфатным варочными растворами и с зеленым щелоком 175°C , с натронным и содово-натронным растворами — 170°C .

Показатели качества полуфабрикатов, полученных различными способами варки из березовой древесины, приведены в табл. 1.

Анализ данных табл. 1 позволяет заключить, что практически все рассмотренные способы обеспечивают получение из березовой древесины полуцеллюлозы высокого качества. ПЦ, полученная с использованием сульфатного и натронного варочных растворов, имеет низкий выход. Это объясняется меньшим содержанием, главным образом, глюкуроноксилана и глюкоманнана в древесном остатке, которые в условиях лучшего набухания в большей степени извлекаются из древесины, чем при обработке другими варочными реагентами. С увеличением расхода общей щелочи и продолжительности обработки процесс делигнификации ускоряется. Так, повышение расхода общей щелочи с 7 до 10 % Na_2O

* Осташенко М. И. Состояние и перспективы развития тарного картона и картонной тары // Развитие прогрессивной технологии и оборудования гофротарного производства и проблемы создания новых видов картонной тары: Тез. докл. Всесоюз. конф. — Астрахань, 1984. — С. 1—6.

Таблица 1
Показатели качества полуцеллюлоз,
полученных различными способами варки из березовой древесины

Способ варки	Выход, % от ис- ходной древе- сны	Массовая доля, %		Рас- ход щело- чи, % Na ₂ O	Расход хими- катов на про- изводство 1 т в. с. ПЦ, кг		Показатели механической прочности (125 г/м ² , 30° ШР)	Сопротивление		
		лиг- нина	пен- то- зано- в		Na ₂ O	SO ₂		Разрыв- ная длина, м	про- пла- вная шир- ина, кПа	прос- ком- плек- цию, тис. ч. д. п. Н
		Моносulfитный	80,8		15,3	18,6	10	108,9	92	6 800
Sulfатный	67,9	12,2	13,0	10	129,6	—	8 650	650	280	820
»	74,6	16,9	15,8	7	82,5	—	7 800	560	290	500
Натронный	65,3	11,3	12,9	10	134,8	—	8 300	550	285	720
»	73,2	16,7	15,0	7	84,15	—	6 300	400	285	350
Содово-натронный	79,7	18,3	17,5	10	125,4	—	6 150	460	265	320
Щелочной sulfитный	66,4	7,4	16,1	16	—	—	8 800	710	310	830
» с NaOH	74,6	13,1	17,6	10	117,9	35	7 700	570	303	500
» »	78,0	13,95	21,7	7	78,9	23	6 300	560	320	350
» с Na ₂ CO ₃	77,2	16,2	17,5	10	113,9	34	6 600	500	303	350
С зеленым щелоком	74,4	16,4	16,0	10	118,2	—	6 900	540	255	600
»	78,3	17,8	18,7	7	78,7	—	6 500	510	280	415

приводит к снижению содержания лигнина в сульфатной и натронной полуцеллюлозе на 4,7 и 5,4 % соответственно при уменьшении выхода на 6,7 и 7,3 %.

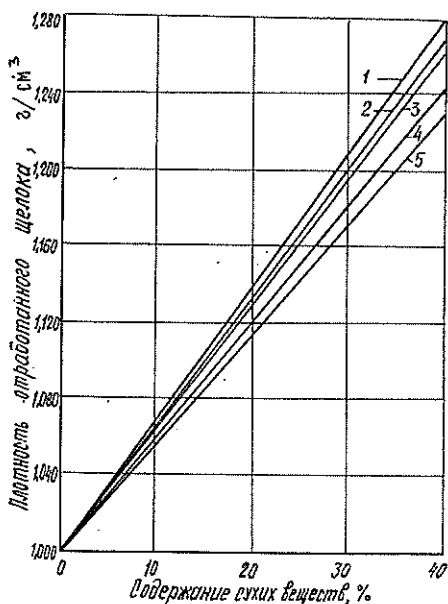
При щелочной сульфитной варке повышение расхода общей щелочи от 7 до 16 % Na₂O позволяет практически вдвое снизить содержание остаточного лигнина в древесном остатке. Количество растворенных углеводов при увеличении расхода с 7 до 10 % Na₂O возрастает на 1,8 и 1,9 % соответственно, при дальнейшем увеличении расхода общей щелочи до 16 % содержание углеводов в древесном остатке снижается лишь на 3,5...4,0 %, отсюда очевидна нецелесообразность использования щелочных варочных растворов с высоким содержанием активной щелочи при получении полуфабриката с выходом более 73...74 %.

Для расчетов процессов регенерации химикатов из отработанных растворов важное значение имеют физические и теплотехнические характеристики щелоков. Один из показателей, позволяющий контролиро-

вать содержание сухих веществ в процессе промывки, выпарки и сжигания, — плотность щелоков.

Из графических зависимостей плотности отработанных щелоков от содержания сухих веществ в интервале концентраций от 0 до 40 % (см. рис.) следует, что плотность содово-натронного щелока в большей степени зависит от содержания сухих веществ, чем плотность моносльфитного щелока. Это, очевидно, объясняется более глубокой деструкцией перешедших в раствор компонентов древесины. Большее значение плотности отработанного моносльфитного щелока, по сравнению с сульфатным и щелочным сульфитным щелоками при одинаковом содержании сухих веществ, объясняется большей долей минеральных веществ. Наименьшее значение плотности отмечено для щелочного сульфитного щелока. Вязкость отработанного содово-натронного щелока несколько ниже, чем сульфатного и щелочного сульфитного.

В табл. 2 представлены данные по составу и теплотворной способности отработанных щелоков от различных щелочных варок ПЦ. Наибольшая доля минеральных веществ в сухом остатке отмечена для моносльфитного щелока, наименьшая — для щелочного сульфитного.



1 — содово-натронный щелок; 2 — содово-сульфитный; 3 — моносльфитный; 4 — сульфатный; 5 — щелочной сульфитный щелок.

Таблица 2

Способ варки ПЦ	Выход ПЦ, %	Содержание сухого вещества в щелоке, %	Зольность, %	Минеральная часть сухого вещества, %	Содержание органических веществ, %	Теплота сгорания (по калориметрической бомбе), кДж/кг
Моносльфитный	74,1	7,8	43,4	43,4	56,4	12 580
Содово-сульфитный	76,0	7,9	44,0	42,8	57,2	13 125
Варка с зеленым щелоком	75,5	7,7	43,1	37,6	62,4	14 420
Содово-натронный	79,0	6,5	43,2	39,6	60,4	12 926
Сульфатный	73,8	7,8	41,9	37,7	62,3	14 567
Щелочной сульфитный	75,0	7,62	35,5	30,4	69,6	16 598

Максимальная теплота сгорания наблюдается для сухого вещества отработанного щелочного сульфитного щелока, что объясняется наименьшей долей минеральной части в нем, а также большим содержанием в органической части щелока продуктов деструкции лигнина, вследствие наилучшей избирательности процесса делигнификации при этом способе варки. Теплота сгорания сухого вещества отработанного содово-сульфитного щелока несколько больше, чем моносльфитного, что объясняется меньшим содержанием минеральной доли в сухом остатке первого щелока. Теплота сгорания сухого вещества отработанного содово-натронного щелока практически равна теплоте сгорания содово-сульфит-

ного щелока и значительно ниже, чем щелоков при сульфатной и щелочной сульфитной варках. Поскольку доля минеральной части в сухом остатке в отработанном содово-натронном щелоке меньше, чем в моносульфитном, одинаковую теплоту сгорания можно объяснить только меньшим относительным содержанием продуктов деструкции лигнина и большим содержанием продуктов деструкции углеводов в органической части отработанного содово-натронного раствора. Реальная разность в значениях теплотворной способности сухого вещества различных отработанных щелоков и содово-натронного щелока меньше за счет того, что восполнение потерь химикатов при всех способах производства, кроме содово-натронного (иногда моносульфитного), производится до их сжигания.

При оценке способов производства ПЦ необходимо учитывать экономичность системы регенерации химикатов из отработанных щелоков и возможность восполнения потерь дешевыми и недефицитными химикатами. Сульфатный и натронный способы имеют хорошо освоенную, но малоэкономичную для полуцеллюлозного производства систему регенерации. Удобными, с точки зрения регенерации химикатов из отработанных растворов, следует считать содово-натронный способ и с зеленым щелоком. Однако применение варки с зеленым щелоком вызывает ряд трудностей, связанных с охраной окружающей среды. Низкий рН щелока в конце варки приводит к выделению H_2S и других серосодержащих соединений из раствора. Повышение рН за счет увеличения расхода общей щелочи или использование щелочных буферных агентов приводит к уменьшению выхода ПЦ. Использование для варки окисленного зеленого щелока или окисление компонентов газовой фазы в конце варки также не нашло практического применения ввиду необходимости установки сложного дополнительного оборудования.

Регенерацию химикатов при использовании содово-натронного способа можно осуществить по следующей простой схеме: выпаривание отработанного щелока — сжигание — растворение плава — добавление к раствору плава свежего каустика.

Основываясь на представленных в работе данных, можно заключить, что наиболее перспективен бессернистый содово-натронный способ варки полуцеллюлозы. Он позволяет значительно повысить выход волокнистого полуфабриката, почти полностью устранить загрязнение окружающей среды и снизить капитальные затраты на регенерацию.

Поступила 29 мая 1986 г.

УДК 676.11.082.1

СОСТАВ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЧЕРНЫХ СУЛЬФАТНЫХ ЩЕЛОКОВ ВАРОК ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ И ХВОЙНЫХ ПОРОД

*Л. В. КОСЮКОВА, Т. И. ПРОХОРЧУК, Е. Н. КИБАСОВА,
В. И. СЕДЫХ, А. И. КИПРИАНОВ*

ЦНИЛХИ, Ленинградская лесотехническая академия

Проблемы комплексного использования древесного сырья в целлюлозном производстве, а также эффективной очистки промышленных стоков обуславливают необходимость глубокого изучения состава органических веществ отработанных щелоков разного происхождения.

В связи с этим исследован состав органических веществ производственных черных щелоков (ЧЩ) сульфатных варок древесных лиственных и хвойных пород Сыктывкарского ЛПК и Сегежского ЦБК. Средние пробы щелоков отобраны из нижнего расши-