

да в лесах КАССР.—Петрозаводск: Мин-во лесн. хоз-ва КАССР, Ин-т леса КФ АН СССР, 1970.—32 с. [8]. Орлов И. И. Ядрообразование у сосны обыкновенной // Лесн. хоз-во.—1951.—№ 12.—С. 55—58. [9]. Федоров Р. Б. Влияние географического положения на содержание ядровой древесины в стволах сосны обыкновенной // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. Рациональное использование и воспроизводство лесных ресурсов Европейско-Уральской зоны.—Л.: ЛТА, 1983.—С. 157—159. [10]. Харук Е. В. Влияние положения торуса на проницаемость древесины // Исследования в области древесины и древесных материалов.—Красноярск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1967.—С. 30—39. [11]. Эсау К. Анатомия растений.—М.: Мир, 1969.—564 с. [12]. Яценко-Хмелевский А. А. Краткий курс анатомии растений.—М.: Высш. шк., 1961.—282 с. [13]. Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954.—338 с.

Поступила 23 марта 1994 г.

УДК 676.16:630*378.4

Ф. Х. ХАКИМОВА, Т. Н. КОВТУН

Пермский государственный технический университет

И. Г. ИЗЮМОВ

Пермское АО «Алур»

ДРЕВЕСИНА ТОПЛЯКА КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Показана возможность получения из древесины топляка сульфитной, бисульфитной и сульфатной целлюлозы с хорошими прочностными показателями. Отбелка сульфитной и бисульфитной целлюлозы позволила получить целлюлозу с белизной 84...86 %.

The possibility of producing sunk wood sulphite, bisulphite and sulphate pulp with good strength properties has been revealed. Sulphite and bisulphite pulp bleaching made it possible to produce pulp of 84...86% whiteness.

Вопросы комплексного использования лесосырьевых ресурсов страны актуальны и требуют к себе пристального внимания ученых и производственников. В водоемах, по которым сплавляется лес, велико количество топлой древесины (топляка). Одним из вариантов повышения эффективности использования древесины и расширения сырьевой базы целлюлозно-бумажных предприятий является подъем этой древесины из воды и ее использование для получения целлюлозы и полупроцеллюлозы — полуфабрикатов бумажного и картонного производств.

В связи с этим нами исследована возможность получения из древесины топляка целлюлозы различными способами варки (сульфитным, бисульфитным, сульфатным).

Для опытов использовали щепу следующих образцов древесины топляка: 1 — щепы нарублена непосредственно перед проведением исследований в январе 1993 г. (древесина после подъема из воды хранилась в виде длинника); 2 — щепы нарублена в июне — июле 1992 г. (хранилась в кучах до января 1993 г.); 3 — щепы с четко установленным сроком рубки и хранения. Поскольку древесина топляка в основном березовая, для сравнения брали щепу балансовой древесины березы, полученную на Пермском ЦБК.

Щепы для варок не была отсортирована по длине и толщине и имела включения бересты, т. к. получена из неокоренной древесины. До проведения варок предварительно выполнен химический анализ исследуемых образцов древесины. Данные в процентах представлены в табл. 1:

Таблица 1

Образец древесины	Целлюлоза (по Кюршнеру)	Лигнин (по Комарову)	Экстрактные вещества	Растворимые в горячей воде вещества	Зона
Топляк:					
1	45,3	26,9	2,96	2,89	0,70
2	49,6	23,2	1,98	3,52	0,33
3	49,6	26,6	2,39	3,38	0,70
Балансовая древесина березы	45,0	22,0	2,40	2,50	0,25

Как следует из табл. 1, древесина топляка отличается от балансовой древесины березы повышенным содержанием лигнина, золы и веществ, растворимых в горячей воде (температура 90 °С).

Таблица 2

Номер варки	Образец древесины	Содержание в варочной кислоте всего SO ₂ , %	Продолжительность варки, мин	Выход, %			Массовая доля в целлюлозе экстрактивных веществ, %	Механические показатели*	
				целлюлозы	непроява	общий		Разрывная длина, м	Спротивление
			на конечной температуре				про-давлианию, кг/кПа	излома, ч. д. п.	
1	1	5,1	80	51,5	5,4	56,9	—	—	—
2	То же	5,1	90	52,1	3,0	55,1	—	—	—
3	»	5,1	100	50,9	0,9	51,8	2,47	8380	600
4	»	4,7	120	49,7	1,2	50,9	2,02	8970	680
5	»	5,3	120	49,7	0,4	50,1	1,79	7730	530
6	»	4,9	130	46,6	2,6	49,2	2,14	7650	570
7	2	4,5	140	48,3	2,4	50,7			
8	3	4,3	135	51,2	2,5	53,7			
9	Балансовая древесина березы	6,4	100	48,0	0,6	48,7	2,69	7830	530

*. Здесь и далее в табл. 3 данные получены при степени размола 60 °ШР и массе 1 м², равной 75 г.

Доля в древесине экстрактивных веществ (смолы и жиры) — показатель, сказывающийся на качестве сульфитной целлюлозы и на пригодности ее для дальнейшей переработки. По этому показателю заметно отличается образец 1 (наибольшее содержание). Образцы 2 и 3, хранившиеся в виде щепы, содержат экстрактивных веществ значительно меньше, т. е. можно считать, что хранение древесины топляка в виде щепы положительно сказывается на снижении доли экстрактивных веществ.

В табл. 2 приведены результаты лабораторных сульфитных варок исследуемых образцов древесины топляка и балансовой древесины березы. Конечная температура варки 135 °С. Получены образцы целлюлозы различной степени провара. Как показал эксперимент, сульфитные варки древесины топляка проходят без затруднений. Однако полученная древесина целлюлозы имеет темный цвет (белизна 49... 56 %) и не может быть использована без отбелики в композиции газетной бумаги. Но ее можно применять в композиции бумаг, к белизне которых не предъявляются высокие требования (например, оберточная бумага и картон).

При получении целлюлозы одинаковой степени провара древесина топляка варится несколько дольше (на 20... 30 мин), чем балансовая древесина березы (сравнить варки 5, 6 и 9 в табл. 2). По этому показателю сравниваемые образцы древесины топляка различаются незначительно. Выход целлюлозы из древесины топляка на том же уровне, а в ряде случаев даже выше, чем из балансовой древесины березы, что является положительным результатом.

Массовая доля экстрактивных веществ в целлюлозе из древесины топляка несколько ниже, чем из балансовой древесины березы. Для всех сравниваемых образцов этот показатель превышает требования ГОСТ 6501 на небеленую сульфитную целлюлозу из хвойной древесины (1,5 %).

Сульфитная целлюлоза из березовой древесины топляка имеет показатели механической прочности выше, чем соответствующие для целлюлозы из балансовой древесины березы. Так, по показателю разрывной длины образцы целлюлозы из топляка удовлетворяют требованиям ГОСТ 6501 на сульфитную целлюлозу любых марок из хвойной древесины.

Результаты бисульфитных варок исследуемых образцов представлены в табл. 3. Конечная температура варки составляла 160 °С, что привело к сокращению ее продолжительности (при одинаковой степени провара) по сравнению с сульфитной варкой на 60... 80 мин. Белизна бисульфитной целлюлозы из топляка такая же, как и сульфитной. Продолжительность бисульфитной варки до получения целлюлозы аналогичной степени провара для древесины топляка и балансовой березовой древесины различается незначительно. Величины выхода сравниваемых образцов целлюлозы находятся в соответствии со степенью провара.

Выходы бисульфитной и сульфитной целлюлозы одинаковой степени провара из древесины топляка находятся на одном уровне (сравнить варки 3 и 4 в табл. 2; 11 и 12 в табл. 3).

Содержание экстрактивных веществ в небеленой бисульфитной целлюлозе из топляка несколько выше (на 0,5 %), чем в целлюлозе из балансовой древесины березы.

Бисульфитная целлюлоза имеет высокие механические показатели. По разрывной длине и сопротивлению продавливанию образцы соответствуют требованиям ГОСТ 6501 на целлюлозу из хвойной древесины. Сопротивление излому ниже требований ГОСТа для хвойной древесины, т. к. исследовалась лиственная древесина.

Таблица 3

Образец древесины	Содержание в валочной кислоте		pH ва-роч-ной кис-лоты	Продолжитель-ность варки, мин		Выход, %			Сте-пень про-вара, п. е.	Массо-вая доля в целлю-лозе экст-рактив-ных ве-ществ, %	Механические показатели	
	все-го SO ₂	свя-зан-ного SO ₂		на ко-нечной темпе-ратуре	общая	цел-лю-лозы	не-про-вара	юб-щий			Разрыв-ная длина, м	Сопротивление
Топляк для варок: 10 11 12	5,0	2,3	4,5	120	270	55,2	4,2	59,4	125	—	9220	—
	5,0	2,3	4,5	130	280	51,1	1,2	52,3	104	2,68	8280	310
	5,0	2,3	4,3	135	285	50,2	0,6	50,8	98	2,47	8060	300
Балансовая древесина березы	5,8	2,6	4,5	120	270	49,8	1,6	51,4	116	2,15	9020	350

Таблица 4

Степень отбелки	Концентрация массы, %	Продолжительность, мин	Температура, °C	pH
Хлорирование	3,5	45	20	2,0 ... 2,5
Щелочение	8,0	45	60	10 ... 12
Гипохлоритная отбелка	10,0	180	35 ... 38	8,5 ... 9,5
Кисловка	5,0	30	20	4,5 ... 5,5

Таблица 5

Номер схемы отбелки	Номер варки древесины	Образец древесины	Степень провара небеленой целлюлозы, п. е.	Общий расход хлора на отбелку, % от абс. сухого вещества	Выход белой целлюлозы, %		Белизна целлюлозы		Прирост белизны	Резерв белизны	Массовая доля лозе экстрактивных веществ, %	Механические показатели		
					от небеленой	от исходной древесины	до отбелки	после отбелки				Разрывная длина, м	Сопротивление продавливанию, кПа	
1	3+4	1	102	8,5	89,9	46,1	55	82	27	3,15	1,59	8380	340	600
					91,8	44,6	49	84	35	1,96	1,44	7870	330	540
					91,1	48,9	49	85	36	2,26	1,53	7730	330	530
					91,4	46,6	58	88	30	0,96	1,70	7480	300	660
2	7	2	98	7,0	91,1	46,6	58	88	30	0,96	1,70	7830	320	530
					91,4	42,0	58	88	30	0,96	1,70	6580	320	780
3	8	3	98	7,5	91,1	48,9	49	85	36	2,26	1,53	7650	310	570
					91,4	46,6	58	88	30	0,96	1,70	7490	310	550
4	9	Балансовая древесина на березы	86	5,3	91,4	42,0	58	88	30	0,96	1,70	7830	320	530
					91,4	42,0	58	88	30	0,96	1,70	6580	320	780
5	11+12	Топляк 1	101	8,0	90,0	46,4	55	84	29	2,16	1,88	8060	310	750
					89,3	45,6	61	86	25	1,22	1,00	6510	300	830
6	13	Балансовая древесина на березы	116	9,0	89,3	45,9	61	86	25	1,22	1,00	9020	350	870
					89,3	44,5	61	86	25	1,22	1,00	6950	320	980
—	—	Топляк: 1 2	107 120	—	—	—	—	—	—	—	—	9530	420	1960
					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Примечание. В числителе приведены данные для небеленой целлюлозы, в знаменателе — для белой.

Отбелка сульфитной и бисульфитной целлюлозы проведена по схеме, традиционно используемой на сульфит-целлюлозных заводах — Х-Щ-Х-Щ-Г-Г-К. При отбелке на первой ступени щелочения в качестве ПАВ добавляли тринатрийфосфат в количестве 1 % от массы волокна. Условия и результаты отбелки приведены в табл. 5.

Белизна небеленой сульфитной целлюлозы из образца 1 заметно выше (55 %), чем из образцов 2 и 3 (49 %), и близка к целлюлозе из балансовой древесины березы (58 %). Однако низкая белизна образцов 2 и 3 не ухудшает их белимость. На отбелку образцов 2 и 3 до белизны 84...85 % расход активного хлора был ниже, чем на образец 1 до белизны 82 %, имеющий близкую жесткость.

Как следует из данных табл. 5, сульфитную и бисульфитную целлюлозу из древесины топляка можно отбелить без затруднений до белизны 84...85 %, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 3914 на марки целлюлозы В, Б-1, Б-11.

Показатель реверсии белизны (склонность к пожелтению или старению) выше у образцов беленой целлюлозы из древесины топляка. Эти образцы отличаются от целлюлозы из балансовой древесины повышенным содержанием экстрактивных веществ. По этому показателю целлюлоза как из топляка, так и сульфитная из балансовой древесины березы не соответствует требованиям ГОСТ 3914 на беленую сульфитную целлюлозу из хвойной древесины (не более 1 %). Следовательно, для использования их в производстве бумаги требуются дополнительные меры по снижению доли смол и жиров в целлюлозе. Нами для этих целей использовано, как указано выше, добавление тринатрийфосфата. Введение его только на первой ступени щелочной обработки целлюлозы не позволило достичь желаемого результата — доля экстрактивных веществ в беленой целлюлозе осталась повышенная (1,4...1,7 %).

Показатели механической прочности образцов беленой целлюлозы из топляка довольно высоки. По разрывной длине и сопротивлению излому они удовлетворяют требованиям ГОСТ 3914 почти на все марки (за исключением АК-I и АК-II) беленой целлюлозы из хвойной древесины. По показателю разрывной длины беленая сульфитная целлюлоза из топляка лучше, чем целлюлоза из балансовой древесины березы. Отбелка последней проведена до высокой белизны (88 %). Вероятно, в процессе отбелки этот образец подвергся большей окислительной деструкции.

Показатель сопротивления излому для бисульфитной целлюлозы значительно выше, чем для сульфитной.

Поскольку сульфатный способ варки является более универсальным и требования к качеству сырья для сульфатной варки не такие высокие, как для сульфитной, нами проведены две сульфатные варки древесины топляка с расходом активной щелочи 18 % и сульфидностью варочного щелока 25 % при температуре 170 °С. Продолжительность варок 180 и 170 мин. Получено два образца со степенью делигнификации 22 и 35 и хорошим выходом целлюлозы (51,4 и 49,4 %). Непровар составил 2,2 и 6,3 %. По показателям разрывной длины и сопротивлению продавливанию образцы сульфатной целлюлозы из топляка соответствуют требованиям ГОСТ 11208 на сульфатную целлюлозу из хвойной древесины.

Выводы

1. Древесина топляка березы может быть использована для получения сульфитной, бисульфитной и сульфатной целлюлозы. Варки проходят без затруднений. Полученная целлюлоза имеет показатели механической прочности, не уступающие показателям целлюлозы из балансовой древесины березы.

2. Как беленая, так и небеленая сульфитная целлюлоза из древесины топляка отличается повышенным содержанием экстрактивных веществ.