

**ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ**

УДК 676.1.022.1:668.743.54.

***А.В. Вураско, А.-Б. К. Жвирблите, А.Я. Агеев,
К.А. Ефименко***

Вураско Алеся Валерьевна родилась в 1965 г., окончила в 1988 г. Уральский лесотехнический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры химии древесины и технологии ЦБП Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 50 печатных трудов в области каталитического окисления органических соединений и каталитической варки древесины.



Жвирблите Аушре-Бенедикта Казию родилась в 1944 г., окончила Уральский лесотехнический институт, доцент кафедры химии древесины и технологии ЦБП Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет около 90 печатных трудов в области производства и переработки бумаги, химии древесины и целлюлозы.



Агеев Аркадий Яковлевич родился в 1936 г., окончил в 1966 г. Уральский лесотехнический институт, доктор технических наук, действительный член Уральского отделения наук о лесе АЕН, заведующий кафедрой химии древесины и технологии ЦБП Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет более 260 печатных трудов в области реологии волокнистых суспензий, теории и технологии бумагоподобных материалов.

**ИССЛЕДОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЯ АНТРАХИНОНА
ПРИ НАТРОННОЙ ВАРКЕ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ.
2. ВЛИЯНИЕ АНТРАХИНОНА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**

Установлено, что при щелочной делигнификации древесины березы в присутствии антрахинона можно получить целлюлозу с повышенным содержанием полиозов и α -целлюлозы, меньшим содержанием лигнина и улучшенными физико-механическими показателями.

Ключевые слова: целлюлоза, антрахинон, натронная варка, физико-механические показатели, сопротивление раздиранию, сопротивление продавливанию, разрывная длина.

Известно [2], что натронная варка оказывает на целлюлозу большее деструктурирующее действие, чем сульфатная. Поэтому при размоле волокна натронной целлюлозы больше подвергаются рубке, что приводит к снижению прочности. Жесткие условия натронной варки лиственной древесины в первую очередь разрушают полиозный комплекс. Входящие в его состав гемицеллюлозы включают в себя, в основном, пентозаны (ксилан) и отличаются низкой степенью полимеризации. Как известно [1], общее количество полисахаридов в древесине составляет 70 ... 75 %, содержание целлюлозы не превышает 50 ... 60 %, поэтому выделение всего полиозного комплекса значительно повышает эффективность использования компонентов древесины. Сохранение полиозного комплекса представляет большой интерес для целлюлозно-бумажной промышленности, так как входящие в его состав гемицеллюлозы пластифицируют волокна при размолу, что облегчает их фибриллирование и способствует повышению числа связей между волокнами в бумажном листе. Изменив условия натронной варки путем применения катализатора делигнификации, можно улучшить бумагообразующие свойства получаемой целлюлозы.

При испытании отливок отличают прочность структуры целлюлозы от прочности отдельного волокна. Под прочностью отливок понимают прочность структуры целлюлозы, которая зависит от межволоконных связей, прочности и физического состояния отдельных волокон, характера и плотности их расположения.

У целлюлозы, полученной каталитическим и некаталитическим способами, определяли следующие показатели физико-механических свойств: прочность на разрыв (разрушающее усилие и разрывная длина) по ГОСТ 13525.1–68; сопротивление раздиранию по ГОСТ 13525.3–78 и продавливанию по ГОСТ 13525.8–68. Образцы для испытаний готовили по ГОСТ 14363.4–70. Показатели сопоставляли при одних и тех же условиях: степень помола натронной целлюлозы из древесины березы – 60 °ШР; масса отливки целлюлозы площадью 1 м² – 75 г (ГОСТ 7515–79).

Результаты эксперимента приведены в таблице.

Большое влияние на бумагообразующие свойства оказывает химический состав целлюлозы, а именно содержание α -целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина.

Под α -целлюлозой подразумевают группу компонентов целлюлозы, устойчивых к 17,5%-му раствору едкого натра, с высокой степенью полимеризации. При высоком содержании α -целлюлозы отдельное волокно обладает повышенной прочностью, химической и термической стойкостью. Разрывная длина отливки целлюлозы, полученной каталитическим способом, больше чем у целлюлозы, полученной без катализатора. Разрывная длина в большей степени определяется прочностью волокон, в меньшей – силами связи между волокнами. При каталитической варке за счет селективного удаления лигнина макромолекулы α -целлюлозы меньше подвергаются деструкции и остаются более длинными, сохраняя прочность волокна.

**Влияние расхода активной щелочи, продолжительности варки
и наличия катализатора на физико-механические показатели
целлюлозы из древесины березы**

Показатели	Расход активной щелочи, % от абс. сухой древесины	Значения показателей при продолжительности варки, мин		
		180	210	240
Выход, % от абс. сухой древесины	18	53,7/50,5	49,5/49,7	47,4/49,0
	20	49,8/49,8	48,0/49,3	46,4/48,8
Степень делигнификации	18	37,7/19,3	21,3/15,3	16,9/14,7
	20	27,3/18,7	20,7/14,5	15,3/14,7
Содержание, %: пентозанов	18	20,3/19,9	19,0/19,5	18,6/19,4
	20	19,5/19,6	18,8/19,2	18,5/19,1
α-целлюлозы	18	91,5/90,5	88,2/88,5	86,2/88,0
	20	88,5/88,7	85,7/86,4	82,9/85,9
Разрушающее усилие, Н	18	115,8/122,6	111,3/123,2	106,8/115,4
	20	107,9/114,7	110,2/117,5	105,7/112,8
Разрывная длина, м	18	10 300/10 950	9 900/10 900	9 500/10 500
	20	9 600/10 200	9 800/10 450	9 400/ 10 300
Сопrotивление: раздиранию, мН	18	1 750/2 000	1 650/1 500	1 700/1 800
	20	1 900/2 100	1 850/2 000	1 800/1 900
продавливанию, кПа	18	472/489	392/419	375/440
	20	360/387	312/385	316/370

Примечание. В числителе приведены данные для целлюлозы, полученной некаталитическим способом, в знаменателе – каталитическим.

Гемицеллюлозы являются важным компонентом технической целлюлозы. В ходе эксперимента установлено, что натронно-антрахинонная техническая целлюлоза быстрее подвергается размолу до определенной степени помола, чем некаталитическая. При набухании в воде технической целлюлозы наличие высокого содержания гемицеллюлозы способствует лучшей фибрилляции волокон. Волокно, обладая необходимой пластичностью, при размолу не рубится, а расплющивается и фибриллируется без чрезмерного уменьшения длины [2].

Показатель сопротивления продавливанию служит для оценки качества упаковочно-оберточной бумаги при статической нагрузке (вес содержимого упаковки). Как свидетельствуют данные таблицы, при каталитической варке сопротивление продавливанию увеличивается по сравнению с некаталитической варкой. Это связано с тем, что техническая целлюлоза, полученная натронно-антрахинонным способом, содержит больше гемицеллюлоз, которые, обладая невысокой степенью полимеризации, имеют более короткие цепи по сравнению с целлюлозой и находясь на поверхности набухшего волокна, могут создавать поперечные гибкие связи между соседними волокнами.

Сопротивление раздиранию – важный показатель для оценки механической прочности целлюлозы. В данном случае сопротивление раздирания

нию зависит от прочности отдельного волокна. В процессе размола волокно укорачивается и прочность его снижается, при этом оно пластифицируется, разрабатывается. Находящийся на поверхности слой гемицеллюлоз обладает повышенной активностью к образованию большого количества прочных межволоконных связей. При раздирании вклад межволоконных связей в прочность бумаги будет преобладать над прочностью отдельного волокна, поэтому при возникновении нагрузки на раздирание вероятность его разрыва значительно выше, чем вероятность разрушения межволоконных связей. При повышении содержания гемицеллюлоз прочность, обусловленная межволоконными силами связи, увеличивается, в то время как прочность отдельного волокна либо остается неизменной, либо незначительно снижается. И в том, и в другом случае снижение сопротивления раздиранию происходит из-за разрыва отдельных волокон.

Сопротивление раздиранию выше у жесткой целлюлозы, полученной каталитическим способом, у мягкой целлюлозы рост сопротивления раздиранию наблюдается при увеличении содержания пантозанов на конечной стадии варки.

Как показали данные эксперимента, снижение содержания лигнина при каталитической варке не приводит к ухудшению физико-механических свойств целлюлозы. Продолжительность варки на показатели физико-механических свойств технической целлюлозы существенного влияния не оказывает, тогда как увеличение расхода активной щелочи снижает их. Поэтому при повышенном расходе активной щелочи необходимо сократить продолжительность варки.

Таким образом, при каталитической натронно-антрахиноновой варке древесины березы можно получать целлюлозу с повышенным содержанием гемицеллюлоз, что приводит к улучшению ее физико-механических показателей, бумагообразующих и прочностных свойств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Роговин З.А., Шорыгина Н.Н.* Химия целлюлозы и ее спутников. – М.: Госхимиздат, 1953. – 678 с.
2. *Фляте Д.М.* Свойства бумаги. – М.: Лесн. пром-сть, 1970. – 456 с.

Уральский государственный
лесотехнический университет

Поступила 31.08.02

A.V. Vurasko, A.-B.K. Zhvirblite, A.Ya. Ageev, K.A. Efimenko
**Investigation of Anthraquinone Effect Efficiency in Birch Soda
Pulping. 2. Influence of Anthraquinone on Physical and Mechanical
Properties of Pulp.**

It is found out that it is possible to get pulp with increased content of polysaccharides and a-pulp, decreased lignin content and improved physical-and-mechanical properties under alkaline delignification of birch in the presence of anthraquinone.
