

ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД ВОДНЫМИ РАСТВОРАМИ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

В. М. РЕЗНИКОВ, доктор химических наук, М. А. ЗИЛЬБЕРГЛЕЙТ, кандидат химических наук, Б. С. СИМХОВИЧ, Т. В. КОРНЕЙЧИК, Т. П. ШКИРАНДО, инженеры, Т. В. СУХАЯ, кандидат технических наук, Белорусский технологический институт; И. Л. КАЦ, инженер, ПО «Борисовдрев»

НАМИ обобщены основные результаты работ с использованием водных растворов уксусной кислоты для делигнификации древесины лиственных пород.

Таблица 1

Гидро модуль варки	Выход, %	Содержание остаточного лигнина, %	Степень, %	
			делигнификации	удаления углеводов
1:1	48,61	2,83	93,13	40,93
	45,78	4,61	89,23	45,68
	49,53	3,79	90,63	40,41
1:0,7	46,87	5,69	86,39	45,02
	50,10	5,27	86,82	40,65
1:0,5	48,85	6,65	83,43	43,28
	52,08	7,66	80,08	39,86
1:0,3	51,08	10,69	72,14	43,26
	57,57	12,54	63,96	37,04
1:0,1	55,77	14,60	58,46	40,76

Примечание. В числителе — данные варки древесины осины, в знаменателе — березы.

На рисунке представлены результаты варки древесины березы и осины водными растворами уксусной кислоты при температуре 145 °С в течение 3 ч. Как следует из данных, при

концентрации варочной кислоты, изменяющейся от 60 до 90 % об., процесс делигнификации протекает наиболее успешно. Оптимизация процесса, выполненная методом планирования эксперимента, показала, что наиболее приемлемыми следует принять следующие условия варки: концентрация уксусной кислоты 75—85 %, температура варки для лиственных пород 155 °С.

Как показали исследования, водные растворы уксусной кислоты можно использовать для варки с малым и сверхмалым жидкостным модулем. Уксусная кислота, с одной стороны, благодаря своим слабокислым свойствам, а с другой — своей способности растворять лигнин, вызывает деструкцию эфирных связей лигнина и лигноуглеводного комплекса и тем самым подготавливает его для перехода в раствор более дешевого растворителя, например водного раствора едкого натра. В табл. 1 приведены результаты варки древесины осины и березы при температуре 160 °С в течение 3 ч 75 %-ной уксусной кислотой, взятой с гидромодулем 1:1 — 0,1, и последующей экстракцией 5 %-ным раствором едкого натра при 60 °С в течение 1 ч.

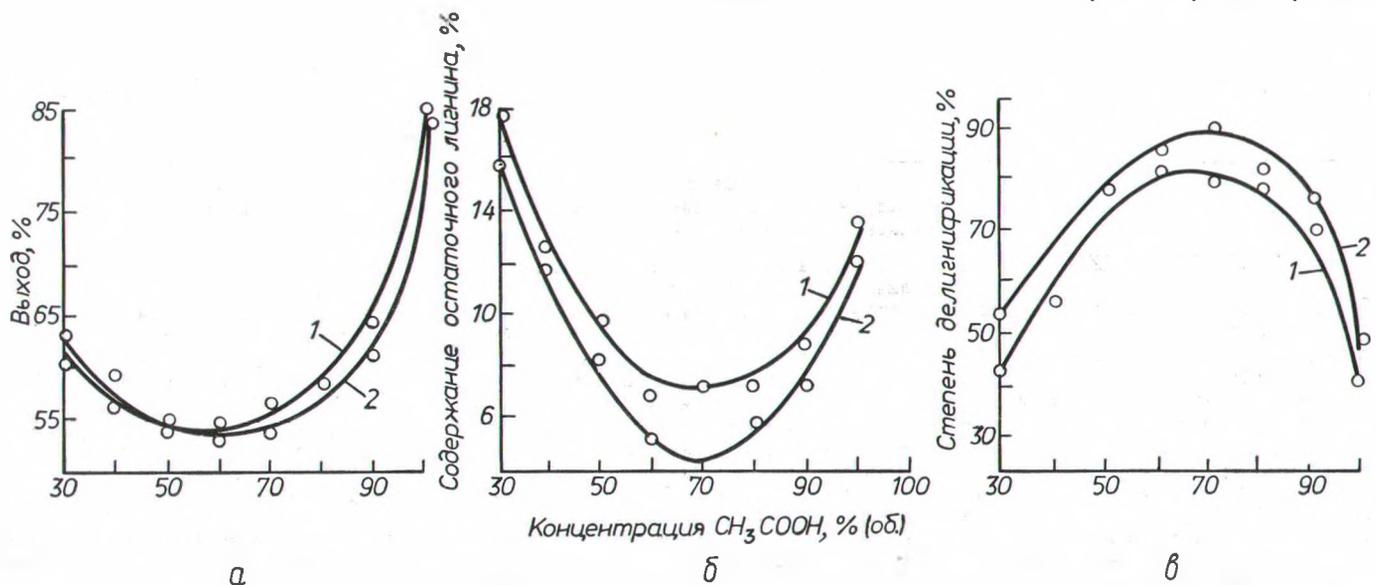
Установлено, что возможно осуществление варки в парогазовой фазе с малым модулем. Этот экспериментальный факт открывает новые перспективы варки древесины в органических растворителях. Целлюлоза, полученная с применением водного раствора уксусной кислоты, имеет высокую степень полимеризации 1570—1990, содержание пентозанов в ней колеблется от 4 до 10 %, а α -целлюлозы 82—94 %. Полученная целлюлоза из древесины лиственных пород характеризуется следующими физико-механическими характеристиками: разрывная длина 6500—8500 м, сопротивление продавливанию 250—500 кПа, излому 1500—2500 д. п., раздиранию 400—600 мН.

Водные растворы уксусной кислоты можно также использовать для получения химикотермомеханической массы.

В табл. 2 представлены результаты промышленной выра-

Таблица 2

Показатели	Плита		
	до обработки	в период обработки	после обработки
Плотность, кг/м ³	930	935	932
Влажность, %	5,1	6,0	6,0
Предел прочности при статическом изгибе, МПа:			
с пресса	31,2	38,5	32,5
после термообработки	42,9	49,6	42,6
Набухание, %	18,18	18,39	16,16



Зависимость выхода древесного остатка а, содержания остаточного лигнина б и степени делигнификации в от концентрации уксусной кислоты

ботки древесноволокнистых плит с применением водного раствора уксусной кислоты в количестве 1 % от массы древесины, введенной в пропарочную камеру дефибратора, в условиях цеха ДВП ПО «Борисовдрев».

Таблица 3

Показатели	Количество фенола, замененного лигнином, %				
	0	10	20	35	50
Плотность, кг/м ³	1237	1266	1274	1280	1285
Ударная вязкость, дж/м ² ·10	4,04	4,55	4,45	3,75	3,10
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	49,5	65,0	67,5	64,3	53,5
Твердость, МПа	240,0	273,0	265,0	253,0	232,0

Побочный продукт делигнификации древесины водными растворами уксусной кислоты — уксуснокислый лигнин. Этот продукт может найти применение в качестве заменителя фе-

нола при синтезе новолачных смол. В табл. 3 приведены физико-механические показатели пресс-порошков, полученных на основе фенол — лигнин — формальдегидных смол.

Выводы

1. Водный раствор уксусной кислоты — эффективный варочный реагент для делигнификации древесины лиственных пород.
2. Возможно применение 75 %-ной уксусной кислоты для варки в парогазовой фазе с модулем от 1:1 до 0,1:1.
3. Использование водных растворов уксусной кислоты для получения термохимикомеханической массы приводит к повышению физико-механических свойств древесноволокнистых плит.
4. Побочный продукт уксуснокислой делигнификации — лигнин — можно использовать для замены фенола при производстве новолачных смол.

УДК 676.16.022.62—915.3

О ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИИ РАСХОДА АКТИВНОЙ ЩЕЛОЧИ НА РАЗЛИЧНЫЕ СТАДИИ ВАРКИ

Л. И. ЛУЗИНА, кандидат технических наук, Г. И. ГОРДЕЕВА, Г. М. МИЛЬМАН, инженеры, ВНПОбумпром

В ПОСЛЕДНЕЕ время в литературе появились сообщения о совершенствовании процесса сульфатной варки путем перераспределения подачи активной щелочи на различные стадии варки. Для установки Камюр разработан процесс варки с пониженной концентрацией щелочи при пропитке и в первой стадии варки, после чего щелок отбирают на регенерацию и проводят варку с подачей белого щелока в режиме противотока.

Цель данной работы — проверить возможность снижения концентрации щелочи при пропитке и возможность перераспределения расхода активной щелочи между пропиткой и варкой применительно к получению белой целлюлозы в «двухсосудных» установках Камюр с резервуаром для пропитки щепы; подобрать расход активной щелочи для получения целлюлозы жесткостью около 25 ед. Каппа; уточнить показатели

механической прочности этой целлюлозы; установить влияние температуры и расхода активной щелочи при пропитке.

Для исследований использовали щепу из древесины сосны. Температура пропитки составляла 125 и 140 °С, продолжительность 60 мин. Варку проводили при температуре 170 °С в течение 90 мин. Расход активной щелочи на варку изменяли от 17 до 20 % Na₂O, на пропитку — от 7 до 20 % Na₂O от массы абс. сухой древесины. Выход снижается до 43 % при расходе щелочи 19 % Na₂O, после чего наступает некоторое замедление, тогда как жесткость продолжает уменьшаться до 23 ед. Каппа при расходе 20 % Na₂O. Увеличение расхода активной щелочи от 17 до 20 % Na₂O приводит к снижению показателей разрывной длины и сопротивления продавливанию, а сопротивления излому и раздиранию остаются на том же уровне. Поскольку снижение разрывной длины и сопротивления продавливанию при увеличении расхода активной щелочи незначительное, для дальнейших исследований принят расход активной щелочи 20 % Na₂O от массы абс. сухой древесины.

Результаты опытов по изучению влияния на пропитку расхода активной щелочи и температуры (125 и 140 °С) представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что после пропитки при 125 °С с расходом 7, 11, 15 и 20 % Na₂O выход древесного остатка снижается от 79,6 до 73,5 %, а при 140 °С от 78,7 до 68,3 %. При температуре 125 °С увеличение расхода щелочи от 15 до 20 % Na₂O практически не повлияло на выход древесного остатка, тогда как при 140 °С снижение выхода продолжа-

Показатели	Номер опыта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Общий расход активной щелочи, % Na ₂ O	20	20	20	20	20	20	20	20
Пропитка:								
Расход активной щелочи, % Na ₂ O	7	11	15	20	7	11	15	20
Температура, °С	125	125	125	125	140	140	140	140
Впиталось жидкости, л/кг абс. сухой древесины	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9
Израсходовано активной щелочи при пропитке, % Na ₂ O	6,0	8,2	9,7	10,2	6,0	8,3	9,7	10,7
Выход древесного остатка, %	79,6	75,2	73,9	73,5	78,7	71,4	70,2	68,3
Варка:								
Расход активной щелочи, % Na ₂ O	13	9	5	—	13	9	5	—
Массовая доля лигнина в целлюлозе, %	4,1	3,8	3,5	3,5	4,6	4,0	3,6	3,6
Жесткость целлюлозы, ед. Каппа	31,0	28,2	26,0	24,8	36,5	30,2	27,1	25,9

Примечание. Расход активной и израсходованной щелочи указан в процентах от массы абс. сухой древесины.