

УДК 676.1.023.1

Ф.Х. ХАКИМОВА, Т.Н. КОВТУН, Д.Р. НАГИМОВ

Пермский государственный технический университет

**ОТБЕЛКА СУЛЬФИТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
ПЕРОКСИДОМ ВОДОРОДА
БЕЗ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ РЕАГЕНТОВ
(сообщение 2)**

Изучены изменения физико-механических показателей сульфитной целлюлозы, отбеленной пероксидом водорода по бесхлорной технологии.

Changes of physical and mechanical indices of sulphite pulp have been studied, bleached by hydrogen peroxide according to chlorine-free technology.

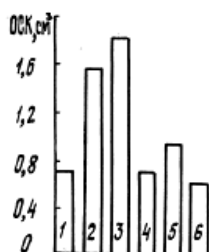
Цель данной части работы – изучить изменение некоторых физико-механических показателей сульфитной целлюлозы в процессе отбелки по предложенной схеме ЩП-Пд-К-П-К.

Отбелке подвергали промышленную целлюлозу жесткостью 100 п. ед. Условия обработки целлюлозы на отдельных ступенях отбелки приведены в сообщении 1. Общий расход пероксида водорода на отбелку составил 4,2 %, щелочи – 4,75 %.

Как следует из данных табл. 1, наибольшее снижение жесткости и повышение белизны целлюлозы наблюдаются на ступени пероксидной делигнификации, что обусловлено как условиями обработки на этой ступени

Таблица 1
Изменение физико-химических показателей целлюлозы при отбелке по схеме
ЩП-Пд-К-П-К

Показатели	Значение показателей по ступеням обработки					
	Небеленая целлюлоза	ЩП	ЩП-Пд	ШП-Пд-К	ЩП-Пд-К-П	ЩП-Пд-К-П-К
Выход целлюлозы, % от небеленой	-	98,0	95,9	95,7	93,8	93,5
Жесткость, п. ед.	100	84	58	56	39	37
Белизна, % белого	62,0	67,7	80,3	80,1	84,9	85,2
Реверсия белизны, Рс	-	2,81	2,64	1,84	1,80	1,71
Массовая доля в целлюлозе, %: лигнина	4,0	2,44	1,55	1,50	1,12	1,10



Изменение ОСК целлюлозы в процессе отбеливания по схеме ЩП-Пд-К-П-К: 1 – исходная целлюлоза; 2 – целлюлоза после ступени ЩП; 3 – после ЩП-Пд; 4 – после ЩП-Пд-К; 5 – после ЩП-Пд-К-П; 6 – после ЩП-Пд-К-П-К.

пентозанов	5,2	4,4	4,1	3,8	3,6	3,5
экстрактивных веществ	2,55	1,12	0,96	0,89	0,67	0,65
карбоксильных групп	0,37	0,38	0,38	0,32	0,32	0,31
Медное число, г / 100 г целлюлозы	1,07	1,22	1,24	1,20	1,23	1,21
Растворимость в цинкате натрия, %	16,8	16,5	15,5	13,1	12,0	11,8
Объем субмикроскопических капилляров, см ³ /г целлюлозы	0,71	1,56	1,81	0,71	0,93	0,59
Разрывная длина (60° ШР, 75 г/м ²), м	8700	8600	8300	8250	8000	7950

(температура 84 °С, рН 12,0 ... 12,5), так и благоприятным предварительным пероксидно-щелочным воздействием на целлюлозу. Включение в схему отбеливания такой окислительной обработки позволило получить из жесткой целлюлозы беленую целлюлозу с белизной 85 % при использовании в качестве отбеливающего реагента только пероксида водорода (расход 4,2 %). Как отмечено в сообщении 1, при отбеливании без ступени окислительного щелочения (Пд-К-П-К) с большим расходом пероксида водорода (5,0 %) была получена целлюлоза белизной 84 %.

Реверсия белизны целлюлозы уменьшается в процессе отбеливания по мере снижения содержания в ней лигнина.

Отбеливание по предлагаемой схеме не сопровождается интенсивными окислительными процессами. Об этом свидетельствует сохранение практически на одном уровне содержания в целлюлозе карбоксильных групп; медное число несколько повышается на первой (ЩП) ступени обработки целлюлозы и далее, на последующих ступенях, остается без изменения.

В процессе отбеливания имеет место заметное снижение содержания низкомолекулярных фракций, что подтверждается уменьшением на всех ступенях растворимости целлюлозы в цинкате натрия. Связано это, вероятно,

с частичным гидролизом низкомолекулярных фракций в щелочной среде, т. е. в этих условиях проявляется в некоторой степени облагораживающий эффект.

Важным результатом предварительной пероксидно-щелочной обработки целлюлозы является эффективное (более чем в 2 раза) снижение со-

держания в ней смол и жиров, продолжающееся на последующих ступенях (0,65 % против 2,55 % для небеленой целлюлозы).

В табл.1 и на рисунке приведены изменения в процессе отбелки объема субмикроскопических капилляров (ОСК).

Считают, что изменение ОСК связано, во-первых, с образованием микрополостей при удалении из целлюлозного волокна лигнина и гемицеллюлоз и, во-вторых, с набуханием клеточных оболочек в отбельном растворе.

Для определения ОСК стенок целлюлозных волокон использовали метод эксклюзии водорастворимого полимера (полиэтиленгликоля), который позволяет количественно охарактеризовать капиллярно-пористую систему стенок целлюлозных волокон во влажном состоянии.

ОСК исходной небеленой целлюлозы равен 0,71 см³/г. На первых ступенях отбелки (ЩП-Пд) наблюдается увеличение ОСК, т. е. пероксидная делигнификация в щелочной среде приводит к интенсивному набуханию клеточных стенок, что способствует активации процессов. Обе стадии сопровождаются значительным переходом в раствор компонентов целлюлозного волокна, в первую очередь лигнина. Далее, на ступени кислотной обработки, происходит контракция (сжатие) клеточной стенки и, соответственно, снижение этого показателя. Повторное набухание на второй ступени пероксидной отбелки уже менее значительно, чем на первой. Заключительная кислотная обработка оказывает на величину ОСК такое же влияние, как и первая (между ступенями Пд и П).

Сопоставляя динамику изменения основных показателей в ходе отбелки по предлагаемой схеме, следует отметить, что наибольший прирост белизны, снижение содержания лигнина и изменение основных показателей имеют место после пероксидной делигнификации. В дальнейшем изменение показателей менее существенно, за исключением показателей повышения стабильности белизны и снижения массовой доли смол и жиров в целлюлозе.

7*

Таблица 2

Сравнение физико-химических показателей образцов беленой сульфитной целлюлозы

Показатели	Значение показателей целлюлозы		
	небеленой	беленой по схеме	
		ЩП-Пд-К-П-К	Х-Щ-Х-Щ-Г-Г-К
Общий расход, %:			
пероксида водорода	-	4,2	-
активного хлора	-	-	7,8
Выход целлюлозы, % от небеленой	-	93,5	92,5
Жесткость, п. ед.	100	37	5
Белизна, % белого	62,0	85,2	85,4
Реверсия белизны, Pс	-	1,71	1,78
Массовая доля в целлюлозе, %:			
лигнина	4,00	1,10	0,61

пентозанов	5,2	3,5	4,4
экстрактивных веществ	2,55	0,65	1,45
карбоксильных групп	0,37	0,31	0,41
Медное число, г/100 г целлюлозы	1,07	1,21	1,59
Растворимость в цинкате натрия, %	16,8	11,8	30,6
Механическая прочность (60°ШР, 75 г/м ²):			
разрывная длина, м	8700	7950	7100
сопротивление:			
излому, ч.д.п.	1180	700	580
продавливанию, кПа	380	345	310

В табл. 2 приведены результаты отбелки сульфитной целлюлозы жесткостью 100 п. ед. по разработанной (ЩП-Пд-К-П-К) и традиционной (Х-Щ-Х-Щ-Г-Г-К) схемам (условия отбелки целлюлозы по второй схеме приняты на основании регламента отбелки сульфитной целлюлозы Камского ЦБК).

По сравниваемым схемам целлюлоза отбелена до одинаковой белизны – 85 %. После отбелки пероксидом водорода жесткость целлюлозы выше, чем после отбелки с использованием хлорсодержащих реагентов. В соответствии с этим находится и содержание остаточного лигнина в целлюлозе. Это свидетельствует о том, что применение хлора и гипохлорита обеспечивает достаточно полную делигнификацию целлюлозы, а пероксид водорода в щелочной среде частично делигнифицирует целлюлозу и способствует повышению ее белизны не только за счет делигнификации, но и за счет обесцвечивания (разрушения хромофорных групп) окрашенных компонентов целлюлозы, в первую очередь лигнина.

Выход целлюлозы, отбеленной пероксидом водорода, выше, чем у целлюлозы, отбеленной с использованием хлорсодержащих реагентов. Объясняется это как меньшей делигнификацией целлюлозы при отбелке пероксидом, так и меньшей ее деструкцией в процессе отбелки. Подтверждением этого служат высокие показатели механической прочности целлюлозы, отбеленной пероксидом водорода.

На более мягкое окислительное воздействие пероксида водорода указывает и то, что целлюлоза этого способа отбелки отличается более низкими значениями растворимости в цинкате натрия, медного числа и содержанием карбоксильных групп.

Важным преимуществом отбелки пероксидом водорода является существенное снижение в целлюлозе содержания смол и жиров. Таким образом решается серьезная проблема сульфит-целлюлозного производства – устраняются смоляные затруднения.