

УДК 676.1.023.1 : 630\*861.14

## ВЛИЯНИЕ ВВЕДЕНИЯ ДИОКСИДА ХЛОРА ПРИ ХЛОРИРОВАНИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ СУЛЬФАТНОЙ ЛИСТВЕННОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Л. А. МИЛОВИДОВА, Г. В. КОМАРОВА, Г. А. ИВАНОВА,  
Л. А. СМЕРНОВА

Архангельский лесотехнический институт

Сокращение расхода белящих реагентов и исключение из процесса отбели молекулярного хлора приводят к снижению содержания хлорированной органики, в том числе — хлорированных диоксинов и дибензофуранов в стоках отбельных цехов и целлюлозе.

В работе [1] показано влияние введения диоксида хлора на ступени хлорирования при отбелке сульфитной целлюлозы. Несомненно, что большой интерес представляет исследование данного процесса при отбелке сульфатной целлюлозы. Достаточно полно этот вопрос рассмотрен для схем, включающих делигнифицирующую кислородно-щелочную ступень отбели (КЩО) [2, 5]. Авторы всех работ отмечают затруднения при отбелке сульфатных целлюлоз после КЩО.

Некоторой альтернативой использования ступени КЩО в производстве лиственной беленой целлюлозы является технология продленной делигнификации. По имеющимся данным, при варке лиственной древесины в этом случае достигается число Каппа, равное 13...14 п. ед., что примерно соответствует сочетанию обычной варки и ступени КЩО [3, 4]. Добелка этой целлюлозы, прошедшей хлорирование смесью хлора с диоксидом хлора, и целлюлозы после КЩО существенно отличается.

Для проведения эксперимента взяты образцы лиственной сульфатной целлюлозы с показателями, соответствующими условиям продленной делигнификации: жесткостью 65 п. ед., разрывной длиной 10 000 м, сопротивлением излому 2 500 ч. дв. п.

Параметры процессов хлорирования и щелочения лиственной сульфатной целлюлозы приведены в табл. 1, изменение основных показателей сульфатной целлюлозы после ступеней хлорирования, а также хлорирования и щелочения — на рис. 1. Степень замещения хлора на диоксид хлора составляла 0...100% от общего расхода хлора. Хлор и диоксид хлора вводили в целлюлозу одновременно.

Таблица 1

Условия отбели	Значения показателей на ступени				
	хлорирования	щелочения	отбели диоксидом хлора	щелочения	отбели диоксидом хлора
Концентрация массы, %	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Продолжительность обработки, мин	60	120	210	120	210
Температура, °С	20; 40; 60	60	70	60	70
Расход NaOH, кг/т	—	20,0	—	15,0	—
Расход хлорреагентов, кг акт. хлора/т	36,4	—	11,0	—	7,0

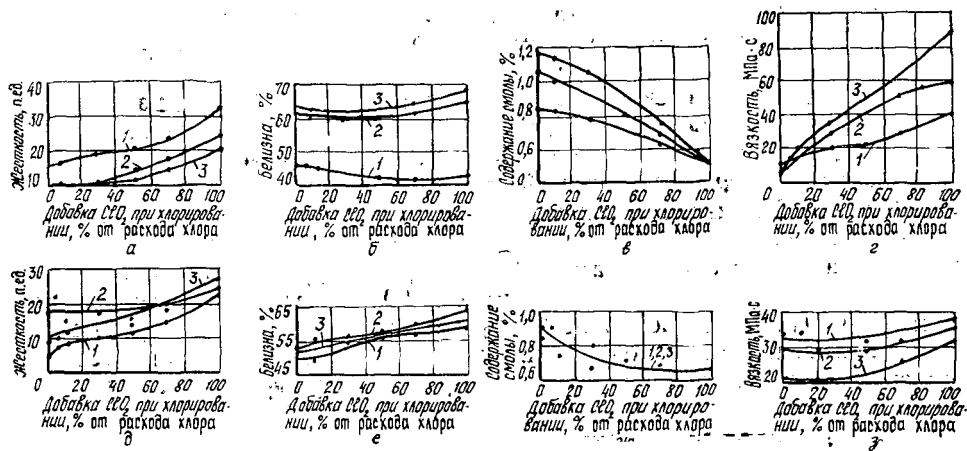


Рис. 1. Влияние добавки диоксида хлора при хлорировании на показатели лиственной сульфатной целлюлозы после ступеней хлорирования (а, б, в, г), хлорирования и щелочения (д, е, ж, з) при различной температуре хлорирования: 1 — 20; 2 — 40; 3 — 60 °С

При замещении хлора на диоксид хлора жесткость целлюлозы (рис. 1, а, д) возрастала как после хлорирования, так и после щелочения по сравнению с хлорированием только хлором. Повышение температуры хлорирования сопровождалось некоторым снижением жесткости хлорированной целлюлозы. По-видимому, развиваются процессы окисления, имеющие несколько иной характер, чем при обработке сульфитной целлюлозы [1]. После проведения щелочения характер зависимости менялся, наименьшую жесткость имела целлюлоза, хлорирование которой проводилось при низкой температуре (20 °С). Можно предположить, что в этом случае, как и при хлорировании сульфитной целлюлозы, максимальную растворимость в щелочи имеют продукты низкотемпературных обработок хлором.

На белизну целлюлозы после хлорирования наибольшее влияние оказывает температура, причем практически весь прирост белизны достигается при повышении температуры до 40 °С. Проведение щелочения нивелирует эту зависимость, и белизна целлюлозы не зависит от температуры хлорирования (рис. 1, б, е).

Введение диоксида хлора при хлорировании сопровождается ростом белизны целлюлозы как после хлорирования, так и после щелочения, что не согласуется с характером изменения жесткости хлорированной массы. Таким образом, на стадии хлорирования с увеличением степени замещения хлора на диоксид хлора проявляется эффект отбеливания лиственной сульфатной целлюлозы, который сохраняется и после щелочения.

Как при хлорировании, так и при щелочении сокращение доли молекулярного хлора сопровождается снижением содержания смолы в сульфатной целлюлозе. Однако после щелочения положительное влияние повышенной температуры хлорирования, отмеченное ранее для сульфитной целлюлозы, отсутствует. Снижение содержания смолы в лиственной сульфатной целлюлозе невелико: от 0,9 % при хлорировании хлором до 0,7 % при обработке диоксидом хлора (рис. 1, в, ж).

При хлорировании лиственной сульфатной целлюлозы защитное воздействие добавок диоксида хлора проявляется в большей степени, чем для сульфитной; вязкость целлюлозы после ступеней хлорирования и щелочения тем выше, чем выше степень замещения хлора. Этот эффект отмечается для всего исследованного интервала температур хло-

рирования (20...60 °С), хотя снижение вязкости целлюлозы, обусловленное повышением температуры, компенсируется только при высоких степенях замещения (более 60%).

Отмечается повышение вязкости хлорированной сульфатной целлюлозы, как и сульфитной целлюлозы, не только с увеличением степени замещения хлора, но и с повышением температуры (рис: 1, 2, 3), что обусловлено преимущественным развитием окислительных процессов.

На рис. 2 приведены кривые, характеризующие потребление активного хлора на стадии хлорирования лиственной сульфатной целлюлозы при различных степенях замещения хлора. Наблюдаются практически полное поглощение его при температуре 60 °С, незначительные остатки при 40 °С (поглощение более 99%) и высокое содержание при 20 °С и степени замещения хлора свыше 50%, что аналогично характеру изменения остаточного хлора при хлорировании сульфатной целлюлозы.

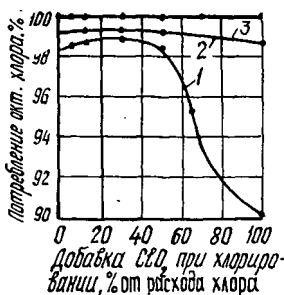


Рис. 2. Влияние добавки диоксида хлора на потребление активного хлора в процессе хлорирования лиственной сульфатной целлюлозы при различной температуре хлорирования: 1 — 20; 2 — 40; 3 — 60 °С

Таблица 2

Схема отбелки	Белизна, %	Сорность, число сор./м <sup>2</sup>	Разрывная длина, м	Сопротивление излому, ч.д.п.
Х—Щ—Д—Щ—Д	86,6	223	8 900	2 000
Д/Х—Щ—Д—Щ—Д (40 : 60)	87,0	191	8 800	2 080
Д—Щ—Д—Щ—Д	87,1	98	9 800	2 000

Примечание. Хлорирование проводили при температуре 40 °С.

Отбелка образцов целлюлозы по полной схеме Х—Щ—Д—Щ—Д (табл. 2) показала, что замена молекулярного хлора на диоксид хлора при хлорировании приводит к некоторому повышению белизны и снижению сорности. В случае полной замены молекулярного хлора на диоксид обеспечивается довольно значительное повышение разрывной длины.

### Выводы

1. Повышение температуры хлорирования от 20 до 60 °С сопровождается снижением жесткости целлюлозы после ступени хлорирования и ее повышением после ступеней хлорирования и щелочения. Наиболее существенное влияние оказывает повышение температуры от 20 до 40 °С.

2. С увеличением температуры до 40 °С прирост белизны после хлорирования составляет более 10%, после щелочения — менее 2...3%.

3. Замещение молекулярного хлора на диоксид хлора от 0 до 100% в процессе хлорирования лиственной сульфатной целлюлозы сопровождается следующими изменениями ее показателей: