

ВЛИЯНИЕ ВЕЩЕСТВ СМАЧИВАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ НА ДЕСТРУКЦИЮ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ПРИ ЩЕЛОЧНОЙ ОТВАРКЕ*

С.В. АЛЕЕВА, О.А. ЗАБЫВАЕВА, С.А. КОКШАРОВ

(Институт химии растворов РАН, г. Иваново)

Щелочные обработки являются неотъемлемым атрибутом процессов подготовки текстильных материалов из натуральных целлюлозных волокон и удаления сопутствующих примесных соединений. Вместе с тем общеизвестна возможность окислительной деструкции целлюлозы под действием молекулярного кислорода в щелочной среде при повышенной температуре.

Для предупреждения окисления целлюлозы в технологические растворы вводят восстановители, способные связывать кислород, например, бисульфит (NaHSO_3), и отварку тканей осуществляют путем их пропитки варочной жидкостью и последующей выдержки полотна в среде насыщенного водяного пара без доступа воздуха [1, с. 102...103]. Вместе с тем в отсутствие систематических исследований протекания побочных процессов с участием поглощаемого атмосферного кислорода важность учета их роли представляется заниженной.

Технологические растворы контактируют с воздухом на стадии их приготовления и пребывания в расходных емкостях. Активный барботаж варочной жидкости происходит при пропитке ткани на мойно-материальных машинах. Это может приводить к преждевременному расходованию антиоксиданта, содержание которого берется в соответствии с типовой рецептурой без реального учета количества поглощаемого кислорода.

Поскольку традиционно применяемые вспомогательные вещества могут интенсифицировать межфазный перенос окислителя, большое научно-практическое значение имеет оценка их влияния на возможное по-

вреждение целлюлозы в условиях щелочной отварки.

Нами оценено изменение степени полимеризации (СП) хлопковой целлюлозы при отварке ткани сатин арт. 528 в присутствии веществ, способствующих повышению смачивания сурового полотна.

Анализ повреждения целлюлозы осуществляли по разрывным характеристикам ткани (ГОСТ 2813–72) и по данным удельной вязкости ($\eta_{\text{уд}}$) 0,1%-ных медно-аммиачных растворов волокнистого материала (ГОСТ 8837–78). Варочная жидкость содержала 20 г/л щелочи и 3,5 г/л 38%-ного раствора бисульфита, а также 2 г/л вспомогательного вещества, в качестве которого использовали смачиватель неонол П 10/13, триэтанолламин, пропиловый и бутиловый спирты.

Три последних соединения непосредственно в процессах отварки не используются. Вместе с тем их способность интенсифицировать пропитку плохо смачиваемых целлюлозных материалов известна из рекомендаций по их применению при крашении [1, с. 151] и мерсеризации [2] хлопчатобумажных тканей.

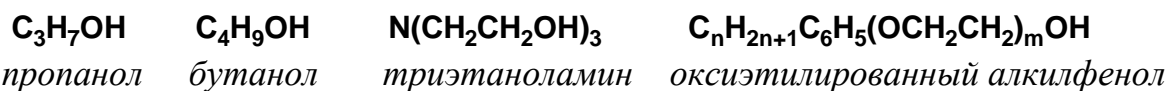
Кроме того, эти вещества используются при производстве некоторых видов смачивателей в виде триэтанолламиновой соли или эфиров сульфопроизводных жирных спиртов и алкилфенолов [3]. В связи с этим некоторое количество непрореагировавших реагентов присутствует и в конечном продукте.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 05-03-96408ччр) и гранта Президента Российской Федерации молодым ученым кандидатам наук (№ МК-8178.2006.3).

Однако в данном эксперименте триэтаноламин и алифатические спирты использовали, прежде всего, как модельные соединения, позволяющие выявить общие тенденции в изменении хемосорбции атмосферного кислорода щелочными раствора-

ми в присутствии веществ с определенным сходством химического строения.

Несмотря на кажущееся различие, выбранные соединения имеют объединяющий их признак – наличие в молекуле спиртовых гидроксильных групп:



Как показано нами в [4], спирты интенсифицируют межфазный перенос атмосферного кислорода в водно-щелочные растворы. Скорость поверхностного поглощения O_2 при 25°C в присутствии 0,1 моль/л бутанола и пропанола возрастает соответственно в 3 и 3,5 раза.

Аналогичное действие можно ожидать при введении в раствор триэтаноламина с

симметричной ориентацией в его молекуле спиртовых заместителей и неионогенного смачивателя, находящегося при выбранной концентрации в мицеллярном состоянии с ориентацией гидрофильной части молекул и спиртовых гидроксильных групп на внешней оболочке мицеллы.

Т а б л и ц а 1

Режим обработки (добавка в варочный раствор)	$\eta_{\text{уд}}$	СП	S	Разрывная нагрузка полоски ткани 50×200 мм, Н	
				основа	уток
Исходная ткань	1,96	2531	–	287	234
Без ПАВ	1,58	2191	0,167	240	215
Триэтаноламин	1,21	1808	0,396	226	192
Пропанол	1,22	1852	0,389	224	192
Бутанол	1,25	1852	0,367	231	196
Неонол П 10/13	1,44	2052	0,247	235	205
1 ванна: биорасшлихтовка, 2 ванна: неонол П 10/13	1,84	2429	0,047	245	216

В табл.1 приведены расчетно-аналитические данные изменения состояния целлюлозы в сопоставляемых образцах ткани. Их обработку осуществляли путем пропитки в растворе при 60°C в закольцованном чехле с многократным прожимом в жале валов пропиточного устройства в течение 2 мин, последующего запаривания (100°C , 60 мин), заключительной промывки и сушки на воздухе.

Фактор повреждения хлопкового волокна S рассчитан по уравнению [5]:

$$S = 3,322 \log \left(\frac{2000}{\text{СП}_\text{к}} - \frac{2000}{\text{СП}_\text{н}} + 1 \right),$$

где $\text{СП}_\text{к}$ и $\text{СП}_\text{н}$ – значения степени полимеризации соответственно для контрольного и необработанного образцов ткани.

Как видно, для всех вариантов обработки величина фактора повреждения не достигает критического уровня, выше которого в диапазоне $0,4 < S < 0,7$ отклонения признаются существенными [5]. В то же время прослеживается выраженная тенденция усиления деструкции волокнообразующего полимера при введении анализируемых добавок: падение СП возрастает в 1,4...2,1 раза по сравнению с обработкой в растворе, не содержащем ПАВ. Симбатные отклонения прослеживаются и для показателей разрывной нагрузки ткани.

Для предупреждения окислительной деструкции волокна эффективно предва-

рительное проведение ферментативной расшлихтовки и осуществление пропитки полотна варочным раствором без удаления продуктов разрушения шликты. Результаты апробации данного технологического режима на ОАО "Зиновьевская мануфактура" представлены в [6].

Как свидетельствуют данные последней строчки табл. 1, генерируемые в системе моносахара, обладающие восстановительными свойствами, обеспечивают связывание поглощенного кислорода и снижение фактора повреждения целлюлозы в 5,3 раза по сравнению с аналогичным режимом отварки ткани с добавкой неолола П10/13.

ВЫВОДЫ

Экспериментально подтверждена возможность деструкции целлюлозы при щелочной отварке хлопчатобумажных тканей с введением в раствор этоксилированных алкилфенолов, алканолов и триэтаноламина. Эффективным вариантом целлюлозосохраняющей технологии отварки является проведение ферментативной расшлихтовки суровых тканей и последующей их пропитки варочным раствором без промежу-

точной промывки полотна для удаления продуктов деструкции крахмальной шликты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отделка хлопчатобумажных тканей. – В 2-х ч. Ч.1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н. Мельникова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. С.432.
2. *Галашина В.Н.* // Химия древесины. – 1989, № 1. С.36...39.
3. Поверхностно-активные вещества: Справочник / Под ред. Абрамзона А.А. и Гаевого Г.М. – Л.: Химия, 1979.
4. *Кокшаров С.А., Чистякова Г.В., Алеева С.В., Поленов Ю.В.* // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2005, № 3. С. 50...53.
5. *Шихер М.Р.* Беление хлопчатобумажных тканей. – М.: Легкая индустрия, 1975.
6. *Алеева С.В., Лапина Т.А., Кокшаров С.А.* Оценка эффективности использования свежих ферментативных фильтратов при подготовке тканей на АО "Зиновьевская мануфактура" / В сб.: Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности. – Иваново: ИГТА, 1999. С. 125...128.

Рекомендована научно-техническим семинаром "Химия текстильных материалов". Поступила 24.03.06.