

УДК 667.027.562.81

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА  
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА  
В ПРОЦЕССАХ ОТДЕЛКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Л.А.ГАРЦЕВА, М.Н.ГЕРАСИМОВ, В.П.ДЕНИСЕНКО, С.В.ЛОГИНОВ*

**(Ивановская государственная текстильная академия)**

Значительное число технологических процессов текстильного отделочного производства базируется на использовании окислителей: их применяют при удалении с тканей шлихты, для ингибирования процессов деструкции целлюлозы в процессе

щелочной отварки, для придания текстильным материалам белизны, при колорировании тканей кубовыми и сернистыми красителями, кубозолями, черным анилином, для предотвращения восстановительных процессов при печатании тканей ак-

тивными и другими красителями [1]. Установлено, что окислители могут катализировать процессы смолообразования [2], в частности, протекающие в волокне при заключительной отделке тканей в процессах придания им улучшенных потребительских свойств, а также являются эффективными компонентами в технологии очистки сточных вод текстильных предприятий.

Наиболее универсальным окислителем, используемым в текстильной химии, является пероксид водорода. Несмотря на целый ряд преимуществ, которыми он обладает по сравнению с другими окислителями (нитрит натрия, хлор, перманганат калия, соединения хрома и др.), пероксид водорода имеет и существенные недостатки (относительная дороговизна, каталитическая неустойчивость при хранении и транспортировке), что создает определенные проблемы при его использовании в производстве.

По механизму окислительного воздействия к пероксиду водорода ближе всего газообразные кислород и озон. Проведенная оценка эффективности использования молекулярного кислорода в технологии отделки текстильных материалов показала [3], что, не обеспечивая необходимого окислительного эффекта, последний оказывает достаточно интенсивное деструктурирующее воздействие на целлюлозные текстильные материалы. В свою очередь, озон, являясь более эффективным окислителем в сравнении с кислородом, мало изучен в качестве препарата текстильной химии.

В настоящей статье приведены результаты экспериментов, позволивших сделать заключение о достаточно высокой технологической целесообразности применения озона в текстильной технологии.

Таблица 1

Показатели качества ткани	Схема обработки, №	Суровая ткань	После	
			отварки	беления
Степень удаления шлихты, %	1	-	57,2	80,3
	2	43,2	75,3	85,4
Степень удаления примесей, %	1	-	41,4	72,5
	2	41,4	72,5	84,7
Капиллярность (мм за 60 мин)	1	11,2	106	125
	2	68	123	147
Белизна, %	1	42	65	80,4
	2	62	76	84,7
Удельная вязкость	1	2,41	2,10	1,78
	2	2,39	2,18	1,76

В табл.1 сведены основные показатели, характеризующие качество подготовки хлопчатобумажной ткани бязь арт.142, обработанной по двум технологическим схемам, отличающимся наличием или отсутствием предварительной операции расшлихтовки суровой ткани.

Обработка по схеме №1 соответствовала традиционной технологии непрерывного запарного способа щелочной отварки и последующего беления пероксидом водорода.

При обработке по технологической схеме №2 перед отваркой и белением (их проводили по технологии схемы №1) осу-

ществляли расшлихтовку ткани: суровую ткань пропитывали водой до влажности 120 %, помещали в герметичный сосуд, куда подавали озоновоздушную смесь (ОВС) концентрацией озона 0,5 мг/дм<sup>3</sup>; время обработки ткани ОВС составляло 1 мин.

Данные табл.1 свидетельствуют о позитивном влиянии предварительной обработки ОВС суровых хлопчатобумажных тканей на их основные технологические показатели качества – более эффективное удаление шлихты и примесей, а также повышение показателя капиллярности ткани без усиления деструктурирующего влияния на целлюлозу.

Таблица 2

Режим окисления, №	Качественные показатели окраски ткани							
	крашение				печатание			
	интенсивность K/S	устойчивость			интенсивность K/S	устойчивость		
		мыло 40°C	трение			мыло 40°C	трение	
сухое			мокрое	сухое			мокрое	
краситель кубовый золотисто-желтый КХП								
1	1,82	4/4	4	3	1,14	4/4	3-4	3
2	2,28	4/5	4	3	1,23	4/5	4	3-4
3	3,87	4/5	4-5	4	1,87	5/5	4	4-5
краситель кубовый ярко-фиолетовый КД								
1	2,70	4/5	4	3	1,27	4/5	3	3
2	3,90	4/5	4	3-4	1,22	4/5	3-4	3
3	4,40	5/5	4-5	4	1,35	5/5	4-5	4

В табл.2 представлены результаты эксперимента по изучению влияния условий окисления лейкоформ кубовых красителей на качественные показатели окрасок хлопчатобумажной ткани.

Крашение ткани миткаль арт. 46 проводили по непрерывному суспензионному способу, печатание – по ронгалитно-поташному методу. При этом использовали два типа кубовых красителей. Сравнимые режимы обработки отличались технологией окислительной операции. Во всех режимах время окисления было одинаковым (10 с), а окислительная среда различной: холодная вода с температурой 15°C (режим № 1); водный раствор пероксида водорода концентрацией 3 г/л и температурой 50°C (режим № 2); озонированная вода концентрацией озона 0,3 мг/л и температурой 15°C (режим №3).

Промывка ткани после операции окисления во всех режимах осуществлялась по одинаковой технологии: промывка в холодной воде, затем в водном растворе мы-

ла при температуре 80°C и окончательно в воде.

Данные табл.2 показывают, что использование озонированной воды интенсифицирует процесс окисления лейкосоединений кубовых красителей по сравнению с проведением этой операции в среде холодной воды или в водном растворе пероксида водорода. Это можно объяснить более высоким окислительно-восстановительным потенциалом озона ( $\varphi^{\circ} = +2,07$ ) по сравнению с аналогичным показателем для пероксида водорода ( $\varphi^{\circ} = +1,77$ ) [4]. Следствием такой интенсификации является повышение яркости, чистоты тона и интенсивности окраски тканей, обработанных с использованием технологии озонирования. Это согласуется с теоретическими представлениями о влиянии заключительных операций при проведении процессов крашения и печатания кубовыми красителями текстильных материалов [5].

Таблица 3

Схема обработки, №	Прочность окраски, баллы				Прядомые свойства волокна			
	к мылу, °С		к трению		прочность, гс	удлинение, %	упругость, %	коэффициент трения
	40	100	сухое	мокрое				
1	4/4	2/2	3	1...2	4,2±1,2	5,8±2,0	65,4±2,0	0,26±0,01
2	4/4	3/3	4	2...3	4,3±1,3	5,2±2,0	66,2±2,5	0,25±0,01

В табл.3 приведены данные исследований по использованию озона в технологии сернистого крашения хлопкового волокна,

осуществляемого периодическим способом.

Сравнивались две схемы процесса крашения волокна, имеющие отличие в осуществлении операции перевода сернистого красителя в нерастворимое состояние: использование в качестве окислителя холодной воды (схема № 1) и обработка волокна в среде, содержащей 0,2 мг озона в литре воды. Как видно из данных табл.3, использование озонированной воды, не ухудшая прядомых свойств волокна, приводит к улучшению прочностных показателей его окраски.

Насыщение воды озоном в концентрациях, необходимых для использования в технологии крашения текстильных материалов, не требует больших затрат электроэнергии, не оказывает деструктирующего действия на текстильный материал и не должно привести к существенному нарушению экологической обстановки в зоне обслуживания оборудования. Доказано [6], что озонирование воздуха в определенных концентрациях может быть использовано для бактерицидной обработки воздушной среды цехов текстильных предприятий.

Одним из перспективных направлений использования озона в текстильном производстве является его применение в технологии очистки сточных вод, удаляемых от красильно-отделочного оборудования. Проведенные испытания показали, что насыщение озоном концентрацией 0,5 мг/дм<sup>3</sup> отработанных промывных вод после крашения текстильных материалов прямыми, сернистыми и кубовыми красителями обеспечивает достаточно эффективную их очистку. Такая концентрация достигается за 30 мин барботажа сточной воды озон-воздушной смесью, что обеспечивает снижение ее показателя химической потребности кислорода (ХПК) на 30...35%, понижение цветности до 20 град и увеличение прозрачности до 30 см. Одновременно устраняется запах и происходит обеззараживание воды. Особенно перспективно совмещение озонной технологии очистки с ультрафильтрацией. Это позволяет бес-

печить одновременно химическую очистку и очистку от механических загрязнений сточных вод и дает возможность использовать их в системах оборотного водоснабжения текстильного отделочного оборудования.

Таким образом, представленные выше результаты свидетельствуют об актуальности проведения дальнейшего комплексного исследования использования озона в текстильной технологии, основными задачами которого должно стать уточнение параметров технологических режимов такой обработки, разработка аппаратного оформления, необходимого для ее реализации, и осуществление производственной апробации разработанных режимов и оборудования.

## ВЫВОДЫ

С помощью конкретных результатов экспериментальных исследований показана технологическая целесообразность использования озона для повышения эффективности различных процессов текстильного отделочного производства и обоснована актуальность проведения дальнейших исследований в этой области.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников Б.Н., Морыганов П.В. Применение красителей. – М.: Легкая индустрия, 1971.
2. Коршак В.В. Химия высокомолекулярных соединений. – М., АН СССР, 1950.
3. Мельников Б.Н. и др. Прогресс текстильной химии. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
4. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. К.П.Мищенко и А.А.Равделя. – Л.: Химия, 1967.
5. Якимчук Р.П., Мищенко А.В., Булушева Н.Е. Применение кубовых красителей. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
6. Сегуру В.И., Кузнецов О.Ю. Проблемы озонирования в целях бактерицидной очистки воздушной среды текстильных предприятий // Тез. всесоюзн. конф.: "Озон-91". – М., МГУ, 1991. С.219.

Рекомендована кафедрой теплотехники. Поступила 20.11.01.