

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЗОНА В ПРОЦЕССЕ ПЕЧАТАНИЯ ТКАНЕЙ КУБОВЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

С.В. ЛОГИНОВ, Л.А. ГАРЦЕВА, М.Н. ГЕРАСИМОВ

(Ивановская государственная текстильная академия)

Исследования, связанные с теорией и практикой процесса окисления восстановленных форм кубовых красителей, крайне важны в связи с тем, что от условий окисления зависит качество получаемых красок [1].

Несмотря на широкий выбор рекомендуемых окислителей [2, 3], способ окисления, пригодный в равной мере для красителей всех марок, еще не найден. Это связано с тем, что окислительно-восстановительные и красящие свойства кубовых красителей в значительной степени зависят от их химической структуры [4].

Цель настоящей работы заключалась в изыскании наиболее эффективных и универсальных окислителей для интенсификации процесса промывки тканей, напечатанных различными по природе кубовыми красителями.

Отбеленную хлопчатобумажную ткань печатали по традиционной технологии ронгалитно-поташного способа: печать, сушка, запаривание, промывка (окислитель, мыло, вода).

Для окисления лейкосоединений кубовых красителей на ткани использовали соединения, являющиеся акцепторами электронов и обладающие достаточно высоким окислительно-восстановительным потен-

циалом (ОВП). Время окисления (30с) выбрано в соответствии со скоростью работы промывной линии; процесс осуществляли при комнатной температуре.

Качество напечатанных тканей контролировали по интенсивности окрасок, прочности к физико-химическим воздействиям и по содержанию красителя на волокне. Интенсивность окраски определялась фотокolorиметрическим методом на приборе Spekol-11 как зависимость функции K/S от коэффициента отражения; содержание красителя на ткани – колориметрированием серноокислых гидрозолей. Устойчивость окраски к физико-химическим воздействиям оценивали по ГОСТу 9733–83.

Результаты испытаний по изучению влияния природы окислителя на качественные показатели окраски ткани, напечатанной красителем кубовым ярко-фиолетовым КП, представлены в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что интенсификация процесса окисления введением всех без исключения окислителей улучшает качественные показатели окраски; существенно повышается и ее интенсивность. А при использовании окислителей с высокими значениями ОВП на 0,5...1 балл улучшаются прочностные показатели.

По-видимому, это связано с увеличением скорости, а следовательно, и с увеличением полноты окисления растворимой лейкоформы красителя до нерастворимого

пигмента. Последний прочно фиксируется на волокне и не смывается с ткани в процессе промывки и горячей мыльной обработки.

Таблица 1

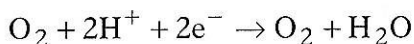
Окислитель	ОВП*	K/S	Устойчивость окраски (баллы)			
			мыло, сода		трение	
			40°C	100°C	сухое	мокрое
Вода (O ₂)	1,23	1,19	4/5	3/4	4	3
CaOCl ₂ (1г/л Cl ₂) CH ₃ COOH (30 %) 3 мл/л	1,63	1,41	4/5	3/4	4	3
K ₂ Cr ₂ O ₇ 1г/л CH ₃ COOH (30 %) 3 мл/л	1,33	1,24	4/5	3/4	4	3
KMnO ₄ 1г/л CH ₃ COOH (30 %) 3 мл/л	1,69	1,53	4/5	3-4/4	4	3-4
H ₂ O ₂ (30 %) 3 мл/л CH ₃ COOH (30 %) 3 мг/л	1,77	1,61	5/5	4/4	4	4
Вода (O ₃) C _{озона} =0,3 мг/л CH ₃ COOH (30 %) 3 мг/л	2,42	2,26	5/5	4-5/5	4-5	4

Примечание. * Значения ОВП взяты из [5].

Это подтверждается теоретическими представлениями о механизме явлений, протекающих в волокне в процессе окисления при колорировании текстильных материалов кубовыми красителями. В [6] установлено, что для получения более интенсивных и прочных окрасок необходимо быстрое окисление лейкосоединений до нерастворимого красителя. Объясняется это тем, что при медленном окислении происходит миграция красителя из внутренних слоев волокна к его поверхности, что обуславливает снижение устойчивости окраски к трению.

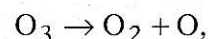
Кроме того, наряду с химическими превращениями в процессе окисления лейкосоединений на волокне имеет место изменение физического состояния красителя – укрупнение размеров частиц и изменение ориентаций молекул красителя относительно оси макромолекул целлюлозы [7].

Степень интенсифицирующего воздействия окислителей коррелирует с величиной их окислительно-восстановительных потенциалов. Видно, что наибольший эффект достигается при использовании озонированной воды. ОВП озона в кислой среде при реализации полуреакции

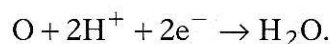


составляет 2,07 В – более высокий, чем у других исследованных окислителей. Если учесть, что озон соединение неустойчивое

и быстро разлагается на молекулярный и атомарный кислород:



то можно предположить, что в окислении лейкосоединений при использовании озонированной воды принимает участие и атомарный кислород. Он обладает самым высоким ОВП (2,42В), восстанавливаясь в окислительно-восстановительных процессах по полуреакции



Эксперимент показал, что из всех изучаемых окислителей озонированная вода в наибольшей степени интенсифицирует процесс окисления. Эффективно также применение пероксида водорода.

Использование других окислителей менее целесообразно, особенно, если учесть, что гипохлориты токсичны, а соединения хрома и марганца загрязняют сточные воды.

Окислительно-восстановительные свойства кубовых красителей в значительной степени зависят от особенностей их химической природы.

В связи с этим проведено исследование по влиянию возможностей распространения полученных закономерностей на более широкий спектр красителей, различных по химическому строению.

Результаты эксперимента по влиянию природы красителя и условий окисления на фиксацию кубовых красителей при пе-

чати по ронгалитно-поташному способу представлены в табл. 2

Таблица 2

Краситель	ΔЕ	Содержание красителя на волокне, г/кг		
		холодная вода	H_2O_2 3г/л CH_3COOH (30 %) 3 мл/л	озонированная вода ($\text{C}_{\text{озон}}=0,3$ мг/л) CH_3COOH (30 %) 3 мл/л
Тиоиндиго розовый 2СП	150	3,8	4,2	4,4
Броминдиго П	-	7,6	9,12	10,2
Кубовый золотисто-желтый ЖХП	180	4,7	5,6	5,9
Кубовый ярко-фиолетовый КП	490	12,9	16,8	19,1
Кубовый ярко-зеленый СП	450	11,1	15,4	17,8

В качестве характеристики окислительно-восстановительных свойств красителей избрана величина ΔЕ – разность между величиной лейкопотенциала (ЛП), соответствующей началу окисления, и потенциалом окисления (ПО), характеризующим полное окисление. Чем больше ΔЕ, тем медленнее лейкокраситель переходит в окисленную форму [4].

Из анализа данных табл. 2 следует, что результаты эксперимента согласуются с данными литературных источников. Для легкоокисляющихся красителей с низкими значениями ΔЕ (индигоидных, тиоиндигоидных) интенсификация процесса окисления менее эффективна, чем для трудно окисляемых, характеризующихся высокими значениями ΔЕ.

Так, использование озонированной воды на 15% увеличивает содержание на волокне красителя тиоиндиго розового СП в сравнении с окислением в холодной воде, а по сравнению с пероксидом водорода – всего лишь на 5%.

В то же время для красителей трудно окисляемых (виолантронов) применение озонированной воды на стадии окисления повышает содержание красителя на 60% в сравнении с окислением в холодной воде и на 15% по сравнению с пероксидом водорода.

Применение озонированной воды в качестве интенсификатора процесса окисления лейкосоединений для кубовых красителей любого химического строения более

эффективно по сравнению и с другими исследованными окислителями.

ВЫВОДЫ

Доказана эффективность использования озонированной воды по сравнению с традиционными окислителями для интенсификации процесса окисления лейкосоединений кубовых красителей при колорировании тканей способом печати.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якимчук Р.П., Мищенко А.В., Булушева Н.Е. Применение кубовых красителей. – М.: Легпромбытиздат, 1985.
2. Красители для текстильной промышленности / Под ред. А.Л. Бяльского, В.В. Карпова. – М.: Химия, 1971.
3. Луняк К.В. Использование нетрадиционных методов окисления лейкосоединений кубовых красителей на окрашенном субстрате / Маркетинг. Реклама. Коммерция. Серия Текстильная промышленность. – 1993, вып. 2. С. 30...31.
4. Артым М.И. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1972, № 5. С.98...103.
5. Краткий справочник физико-химических величин / Н.М. Барон и др. Под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя. – Л.: Химия, 1967.
6. Абозин В.Г. К вопросу теории крашения индиго. Некоторые вопросы синтеза и применения красителей. – Л.: Химия, 1956.
7. Чурсина Л.А. и др. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1971, № 1. С.90...93.

Рекомендована кафедрой теплотехники. Поступила 27.11.02.