

НОВЫЕ РЕДОКС-СИСТЕМЫ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КУБОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СОВМЕЩЕННОГО ПРОЦЕССА КОТОНИЗАЦИИ И КРАШЕНИЯ ЛЬНОВОЛОКНА

Л.Ю.КОКОРИНА, С.М.ГУБИНА, В.Г.СТОКОЗЕНКО

(Институт химии растворов РАН, г.Иваново)

В основу разрабатываемого нами совмещенного способа котонизации и крашения кубовыми красителями льноволокна положен суспензионный вариант крашения, обеспечивающий возможность получения равномерных окрасок любой интенсивности.

Цель данной работы заключалась в поиске нового восстанавливающего реагента, способного в условиях химической котонизации льноволокна эффективно восстанавливать кубовые красители различных подгрупп и обеспечивать хорошие колористические показатели окраски. В качестве объектов исследования рассмотрены различные органические основания, проявляющие восстановительную активность в щелочной среде. Проведенные эксперименты выявили, что наибольшей восстановительной активностью в данных условиях обладают органические производные алифатических спиртов.

Исследования восстановительной активности выбранного нами ряда восстанавливающих веществ и композиций на их основе проводили путем измерения ОВП (окислительно-восстановительного потенциала) в зависимости от щелочности и вида волокнистого субстрата.

Измерение ОВП осуществляли с помощью лабораторного цифрового рН-метра ОР 211/1 с платиновым и хлорсеребряным электродами. Относительный выход красителя на волокно определяли путем колориметрирования кислотных гидросульфозолей на фотоэлектродколориметре КФК-2.

Глубину прокраса волокон устанавливали визуально по их поперечным срезам лабораторным микроскопом Биолам. Цветовые характеристики окрасок получены на цветоизмерительном комплексе Колорист с программным обеспечением "Колорист".

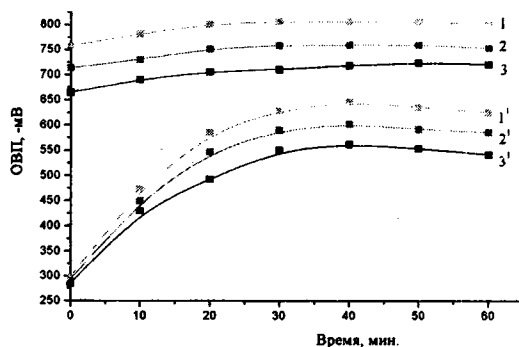


Рис. 1

На рис.1 изображены изменения ОВП при 100°C производных алифатических спиртов, отличающихся количеством функциональных групп (кривые 1...3 – в присутствии волокнистого материала (механический котонин); кривые 1'...3' – в отсутствии его; кривые 1' – три функциональные группы, 2' – две, 3' – одна). Сравнительный анализ кривых 1'...3' наглядно показывает, что ОВП системы возрастает с увеличением содержащихся в соединении функциональных групп. ОВП раствора, содержащего соединение с тремя группами, на 100мВ выше, чем содержащего одну. Данная тенденция сохраняется и при введении в систему волокнистого субстрата (кривые 1...3). Поэтому для дальней-

ших исследований было выбрано соединение, содержащее три функциональные группы, так как оно обеспечивает наибольшее значение ОВП систем.

Из ряда публикаций известно, что на величину и устойчивость ОВП варочных растворов существенное влияние оказывает вид присутствующего в системе волокнистого материала и содержащихся в нем примесей [1]. Поэтому следующим этапом работы явилось исследование зависимости ОВП щелочного раствора выбранного восстановителя от природы волокнистого субстрата, температуры и степени очистки целлюлозного волокна от естественных примесей. Полученные результаты отображены в табл.1.

Таблица 1

Вид волокна	ОВП, мВ, при температуре, °С				
	60	70	80	90	максимальное значение при 100
Суровое льняное волокно	330	370	540	690	830
Механический котонин	340	380	620	710	810
Отбеленный механохимический котонин	330	350	390	450	765
Суровое хлопковое волокно	320	360	410	450	680
Без волокна	320	360	370	390	620
С микрокристаллической целлюлозой (МКЦ)	320	350	370	620	650
Вискозное волокно	320	350	440	620	650
Полиэфирное волокно	370	410	450	490	645

Из табл.1 следует, что введение в раствор различных субстратов по-разному воздействует на ОВП. В присутствии натуральных целлюлозных волокон (хлопок, лен) значение ОВП выше, чем для синтетического волокна (полиэфир) и волокна из регенерированной целлюлозы (вискоза).

Результаты табл.1 также убедительно показывают, что изменение ОВП непосредственно связано с количеством находящихся в волокне естественных примесей и со степенью удаления их из волокна. В присутствии отбеленного механохимического котонина, из которого удалена значительная часть примесей [2], и очищенной целлюлозы (МКЦ) ОВП системы ниже, чем у растворов, содержащих нативный или котонизированный механическим способом лен. Большее значение ОВП для

систем, содержащих суровое целлюлозное волокно, вызвано, по всей вероятности, переходом в раствор веществ, образующихся в результате деструкции примесей волокон и обладающих определенной восстановительной активностью. Из-за большего содержания примесей во льне, в частности, гемицеллюлоз и пектинов, по сравнению с хлопком концентрация редуцирующих веществ в щелочном растворе в присутствии сурового льна выше, что резко повышает ОВП системы.

Следовательно, восстановительная активность рассматриваемых систем является суммой двух составляющих: восстановительных потенциалов выбранного соединения и редуцирующих веществ, образующихся при щелочном гидролизе примесей льноволокна.

С точки зрения деструкции и обесцвечивания лигнинсодержащих комплексов предпочтение следует отдать соединению 1 (рис.1, кривая 1), так как создаваемый им ОВП является достаточным (> 800 мВ) для восстановления двойных связей и нарушения хромофорной структуры лигнина [3].

Параллельно с деструкцией и десорбцией примесей в системе протекают процессы сорбции невосстановленного красителя с образованием на элементарных волокнах равномерного адсорбционного слоя. В присутствии льняной неочищенной целлюлозы ОВП выбранных нами систем достигает значения более 800 мВ, что сопоставимо с ЛП (лейкопотенциалом) большинства кубовых красителей [4]. В этих условиях происходит быстрое восстановление красителя в адсорбционном слое, приводящее к возникновению высокого концентрационного градиента, ускоряющего процесс диффузии молекул красителя из поверхностного слоя в глубь волокна. Учитывая, что ОВП системы нарастает постепенно с увеличением длительности процесса (табл.1), восстановление красителя идет по мере удаления примесей и подготовки волокна.

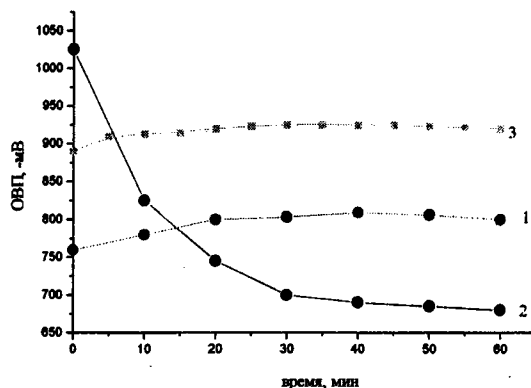


Рис. 2

Установленная закономерность между удалением примесей и повышением ОВП позволяет получать по совмещенной технологии ровный и глубокий прокрас волокна кубовыми красителями в темные и средние тона. Следует также отметить, что ОВП данных систем стабильны в отличие от щелочного раствора гидросульфита натрия, что подтверждают кинетические кривые (рис.2, кривые 1,2).

На рис.2 показана кинетика изменения ОВП щелочных растворов при 100°C: кривая 1 – в присутствии выбранного красителя; 2 – дитионита натрия; 3 – композиции восстановителей.

Таблица 2

Краситель	Относительное содержание на волокне*
Кубовый алый 2ЖД	118
Кубовый ярко-голубой 3Д	112
Кубовый ярко-фиолетовый КД	113

Примечание. *Содержание красителя на волокне, окрашенного по совмещенной технологии с использованием в качестве восстановителя гидросульфита, принято за 100%.

Таблица 3

Красители	Светлота, %	
	с использованием гидросульфита	без использования гидросульфита
Кубовый алый 2ЖД	44,94	40,61
Кубовый ярко-голубой 3Д	40,24	34,04
Кубовый ярко-фиолетовый КД	26,30	23,39

Эффективность использования предлагаемого восстановителя продемонстрирована на примерах совмещенных процессов крашения и котонизации короткого льноволокна кубовыми красителями. Относи-

тельное содержание красителя в волокне при крашении без добавления гидросульфита отображено в табл.2, а сравнение окрасок по светлоте представлено в табл.3.

Некоторые полициклические кубовые красители обладают ЛП выше 800 мВ, поэтому для их восстановления в процессе крашения необходимо, чтобы ОВП системы был на уровне 900 мВ. Нами найдено, что композиция предложенного восстановителя и гидросульфита, взятого даже в каталитическом количестве, обеспечивает требуемый уровень ОВП, который стабилен в течение всего технологического цикла (рис.2, кривая 3).

Волокна, окрашенные с использованием новых систем, имеют глубокий и ровный прокрас. Наряду с этим полученные окраски обладают хорошими колористическими и прочностными показателями (устойчивость к мокрому трению 4 балла, к сухому вытиранию 4 балла).

Совмещенная технология котонизации и крашения кубовыми красителями короткого льноволокна экономически более выгодна по сравнению со всеми известными вариантами периодической технологии, где в качестве восстановителя применяли гидросульфит или ронгалит.

ВЫВОДЫ

1. Изучена восстановительная активность композиционных редокс-систем на основе органических производных алифа-

тических спиртов в совмещенных процессах химической котонизации и крашения кубовыми красителями льноволокна.

2. Установлено, что высокое и стабильное значение ОВП новых редокс-систем достигается только в присутствии сурового модифицированного волокна и является суммой собственно ОВП соединения и ОВП редуцирующих веществ, образующихся при щелочном гидролизе примесей льноволокна.

3. Показано, что новые редокс-системы в совмещенных процессах крашения и химической котонизации обеспечивают хорошие колористические и прочностные показатели окрасок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губина С.М., Стокозенко В.Г., Кадыкова Е.Л. // Химия древесины. – 1992, №6.
2. Губина С.М., Стокозенко В.Г., Морыганов А.П. // Русская мануфактура. – 2001, №1. С. 26...28.
3. Важнина Л.В. и др. // Текстильная химия. – 1993, №1(3). С.21...25.
4. Гордеева Н.В., Романова М.Г., Ратновская Е.Д. Кубовые красители в текстильной промышленности. – М.: Легкая индустрия, 1979.

Рекомендована научно-техническим семинаром. Поступила 21.11.01.