

Таблица – Влияние катионов поливалентных металлов на скорость диффузии прямых красителей

Система	$D, \text{см}^2/\text{с} \cdot 10^{-15}$
Прямой зеленый ЖХ	2,6
Добавки в красильную ванну прямого зеленого ЖХ	
+ Zr^{4+}	2,03
+ La^{3+}	2,2
+ Ce^{4+}	2,4
+ Al^{3+}	2,6
Прямой алый	2,3
Добавки в красильную ванну прямого алого	
+ Zr^{4+}	2,5
+ La^{3+}	2,1
+ Ce^{4+}	2,2
+ Al^{3+}	1,6

В связи с изменением окрашиваемости хлопчатобумажной ткани прямыми красителями предполагается взаимодействие красителя с металлами, сопровождающееся изменением интенсивности окраски. Для этого использовались современные спектральные методы исследования состояния красителя и катионов металлов в водных растворах и на целлюлозе.

Установлено, что происходит взаимодействие в системе целлюлоза – металл-краситель, которое сопровождается не только изменением интенсивности поглощения, но и волновым сдвигом спектра. Например, в случае прямого зеленого ЖХ с увеличением радиуса иона наблюдается тенденция к повышению интенсивности поглощения.

Также определено, что участие поливалентных металлов в процессах крашения прямыми красителями хлопчатобумажной ткани позволяет повысить прочность окраски на 1-2 балла, что особенно важно для прямых красителей, образующих недостаточно прочные связи с волокном, и как следствие этого – низкая эксплуатационная стойкость. Повышение прочности окраски помогает подтвердить предполагаемое комплексобразование, обеспечивающее упрочнение окраски.

УДК 677.027.423 + 677.027.622.1

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ МОДИФИКАЦИИ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

Третьякова А.Е., доц., Сафонов В.В., проф., Ситникова У.В., студ.

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии»,
г. Москва, Российская Федерация*

Отделочное производство текстильных материалов является заключительной стадией в текстильной промышленности и несет ответственность за качество готовой продукции. Следует отметить, что практически все придаваемые свойства текстильным материалам создаются благодаря обработке различными химическими препаратами. И это представляет собой основную проблему, т.к. в основном используются вещества, повышающие экологическую нагрузку на окружающую среду. Например, процессы малосминаемой отделки хлопчатобумажных тканей связаны с использованием формальдегидсодержащих препаратов – N-метилольных производных мочевины, меламин, циклических этилен- и пропиленмочевины, дигидроксиэтиленмочевины, триазона, урона, алкилкарбаматов и др. Кроме того, помимо высокой вероятности выделения формальдегида происходит и большая потеря прочности ткани в жестких условиях термообработки с целью полимеризации (поликонденсации) N-метилольных производных термореактивных смол.

Снижение сминаемости природного целлюлозного волокна можно достичь механическим путем с помощью смешивания с химическими волокнами, например, полиэфирным. Следует отметить, что смесовой ассортимент уступает по гигиеническим показателям, что особенно важно для изделий из природных целлюлозных волокон. Поэтому осуществляется поиск химических препаратов, обеспечивающих устойчивость к смятию и максимально сохраняющих свойства волокнообразующего полимера природного происхождения, а также обеспечивающих относительную экологичность технологии.

С этой точки зрения наибольшее внимание получили в качестве препаратов для малосминаемой отделки хлопчатобумажных тканей комплексобразующие препараты на основе многоосновных карбоновых кислот. Они не выделяют формальдегид, относительно дешевы и доступны. Предполагается, что малосминаемый эффект достигается за счет образования сложных эфирных «мостиков» между карбоксильной группой кислоты и гидроксильной группой целлюлозы, что приводит к созданию трехмерной сшитой упругой структуры, устойчивой к смятию. В свою очередь, изменение структуры волокна может влиять и на сорбционные и фиксирующие свойства волокна.

Выбор поликарбоневой кислоты обосновывался на числе карбоксильных и гидроксильных групп: 2 -COOH группы у щавелевой кислоты, 2 -COOH и 2 -ОН группы у виноградной кислоты, 3 -COOH и 1 -ОН у лимонной кислоты, 4 -COOH у ЭДТА.

Процесс малосминаемой отделки совмещался с одновременным крашением хлопчатобумажной ткани прямыми красителями с различной молекулярной массой и, соответственно, с разным количеством азогрупп: прямой желтый К (1755,36 Да), прямой ярко-оранжевый и прямой красно-фиолетовый светопрочный 2КМ (757, 68 и 1067,79 Да соответственно).

В ходе проведения экспериментов оценивались такие параметры как крашиваемость с помощью функции Гуревича-Кубелки-Мунка, устойчивость к сминаемости по относительному суммарному углу раскрытия складки после снятия нагрузки, жесткость образца ткани консольным способом и разрывная нагрузка ткани.

Оценка крашиваемости показала, что введение поликарбоневой кислоты в красильную ванну прямого красителя способствует увеличению указанного показателя в 1,5-8 раз в зависимости от строения красителя и свойств используемой поликарбоневой кислоты.

При введении используемых комплексобразующих соединений малосминаемый эффект практически везде является положительным с 5% до 85% при крашении любыми красителями.

В процессе приобретения малосминаемого эффекта ткань становится жесткой, и в связи с этим проведена оценка показателя жесткости образцов. Оценка тактильных результатов показала, что происходит изменение грифа хлопчатобумажной ткани в зависимости от используемого препарата и красителя, т.е. можно получить разный по наполненности гриф, что расширяет ассортимент выпускаемых тканей.

Изменение грифа хлопчатобумажных тканей вследствие приобретения малосминаемости также влечет за собой, как правило, снижение механической прочности. В соответствии с этим поставлена задача оценить механическую прочность образцов хлопчатобумажной ткани, окрашенной прямыми красителями по разрывной нагрузке. Анализ экспериментальных данных показал, что в ряде случаев происходит повышение механической прочности в пределах 5-15%.

Основное предположение действия поликарбоневых кислот на состояние целлюлозного волокна связано с тем, что происходит этерификация целлюлозы с образованием межмолекулярных эфирных связей. Это влечет за собой создание по аналогии со строением кератина шерсти трехмерной пространственной решетки, упругой по отношению к механическим нагрузкам. Помимо образования новых эфирных групп, известно, что целлюлоза подвергается модификации и в ходе предыдущих операций: подготовка, беление, в результате которых появляются такие функциональные группы как карбоксильные, альдегидные, содержание которых представлялось интересным определить.

Установлено, что в процессе крашения происходит последующая модификация целлюлозы, связанная с увеличением числа альдегидных групп в незначительной степени, а карбоксильных групп – в 2,2-2,6 раза по сравнению с подготовленной отбеленной целлюлозой. Введение поликарбоневых кислот в красильную ванну значительно снижает содержание альдегидных групп на 12-67% и способствует увеличению числа карбоксильных групп в 1,5-4 раза. Такие изменения набора функциональных групп целлюлозы позволяет обосновать вывод о процессе межмолекулярной «сшивке» макромолекул целлюлозы.

Основным показателем устойчивости получаемой окраски к условиям эксплуатации является определение устойчивости к стиркам. Проведенные испытания показали, что ведение поликарбоневых кислот в красильную ванну в большинстве случаев сопровождается повышением устойчивости окраски к стирке на 1-2 балла.

Таким образом, можно сделать вывод, что добавки поликарбоневых кислот способствует модификации целлюлозных волокон за счет образования сложноэфирных «мостиков» и может быть эффективной альтернативой использования неэкологичных N-метилольных предконденсатов термореактивных смол для малосминаемой отделки. Совмещение двух стадий крашения и малосминаемой отделки позволило авторам разработать оптимальные режимы технологии модификации хлопчатобумажных тканей многоосновными карбоновыми кислотами, обеспечивающие снижение расхода не только химических материалов, но и затрат на энергию, воду, что также является благоприятным фактором для сохранения экологии. Также с точки зрения потребителя можно производить высококачественную текстильную продукцию из натуральных волокон (хлопка, льна) с сохранением гигиенических свойств и безопасных для контакта с человеческой кожей.

УДК 66.667.6

АНТИМИКРОБНАЯ АКТИВНОСТЬ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОКРАШЕННЫХ КИСЛОТНЫМИ АЗОКРАСИТЕЛЯМИ

Хазанов Г.И., доц., Апарушкина М.А., доц.

*Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация*

В процессе эксплуатации шерстяные текстильные материалы подвергаются воздействию многочисленных микроорганизмов. При этом микроорганизмами выделяются протеолитические ферменты, вызывающие разрушение волокон. Значительная часть микробных ферментов-разрушителей сорбируется на волокне за счет бензола входящего в состав остатков аминокислот – фенилаланина и тирозина. Такие ферменты микроорганизмов ингибируются соединениями, являющиеся производными бензола, нафталина, пиридина.