

стирке: ГОСТ 12.4.049 – 78. – [Действует с 1979-07-01]. – М.: Из-во стандартов, 1988. – 27 с.

5. Ткани полушерстяные для кислотозащитной спецодежды. Технические условия: ГОСТ 16166 – 80. – [Действует с 1982-01-01]. – М.: Из-во стандартов, 1980. – 7 с.

Надійшла 21.9.2012 р.

Статтю представляє: д.т.н. Сарибекова Д.Г.

УДК 677.84

Л.А. НЕСТЕРОВА

Херсонский национальный технический университет

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ НА ПРОЦЕСС КРАШЕНИЯ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

В статті наведено результати досліджень методом ІЧ-спектроскопії структурної взаємодії органічних інтенсифікаторів з целюлозою. Показано, що використання досліджуваних інтенсифікаторів у процесі фарбування бавовняних текстильних матеріалів активними барвниками сприяє зміцненню кристалічної структури волокна і підсиленню взаємодії барвника з целюлозою.

In the article the results of the researches by the IR-spectroscopy of the structural interaction of organic intensifiers with cellulose are given. It is shown that the use of the intensifiers in the investigated of the cotton textile dyeing with reactive dyes promotes the crystal structure of the fiber and increases the interaction of a dye with cellulose.

Ключові слова: активні барвники, ІЧ-спектроскопія, органічні інтенсифікатори.

В последнее время в связи с ростом требований к качеству производимой продукции наблюдается тенденция создания экономичных и ресурсосберегающих технологий, позволяющих получать конкурентоспособную продукцию.

Анализ последних исследований и публикаций

Анализ существующих способов интенсификации процесса крашения хлопчатобумажных текстильных материалов активными красителями свидетельствует о том, что наиболее перспективной является химическая интенсификация [1– 5], которая подразумевает применение новых, более эффективных текстильно-вспомогательных веществ, а также специфических химических приемов, не требуя при этом дополнительных энергозатрат и сложного технологического оборудования.

В ранее проведенной работе [6] установлено, что введение в красильный состав интенсификаторов С2 и К1 приводит к увеличению количества сорбированного волокном красителя, сокращает время половинного крашения.

Формулировка целей исследования

Целью исследования являлось изучение характера взаимодействия органических интенсификаторов с макромолекулой целлюлозы с применением современного аппаратного метода – инфракрасной спектроскопии, что позволит определить механизм интенсифицирующего действия исследуемых соединений.

Изложение основного материала

Исследование проводилось на ИК-Фурье спектрометре с помощью приставки НПВО с алмазным кристаллом.

Предмет исследования – хлопчатобумажная ткань арт. 3В1 – 157 – 4КД, окрашенная активными красителями Drimarene Orange CL-3R и Drimarene Navy Blue – CLR в присутствии интенсификаторов С2 (0,25 г/л) и К1 (1 г/л).

Крашение проводилось периодическим способом по технологии, рекомендуемой производителем, с введением органических интенсификаторов одновременно с электролитом.

Результаты ИК-спектроскопических исследований хлопчатобумажного текстильного материала окрашенного активными красителями Drimarene Orange CL-3R и Drimarene Navy Blue – CLR представлено на рис. 1 и 2.

Спектр образца (рис. 1) характеризуется присутствием интенсивной полосы при 3290 см^{-1} , характерной для валентных колебаний ОН групп, связанных водородной связью. Полоса при $\nu = 2897\text{ см}^{-1}$ характерна для валентных С-Н колебаний. Окрашивание не затрагивает С-Н связи (интенсивность полосы при 2890 см^{-1} остаётся без изменений), тогда как интенсивность О-Н колебаний заметно снижается. Особенно это заметно для ряда полос деформационных колебаний при $1150\text{-}1000\text{ см}^{-1}$. Таким образом, не вызывает сомнения, что краситель взаимодействует с основой по ОН-группам последней.

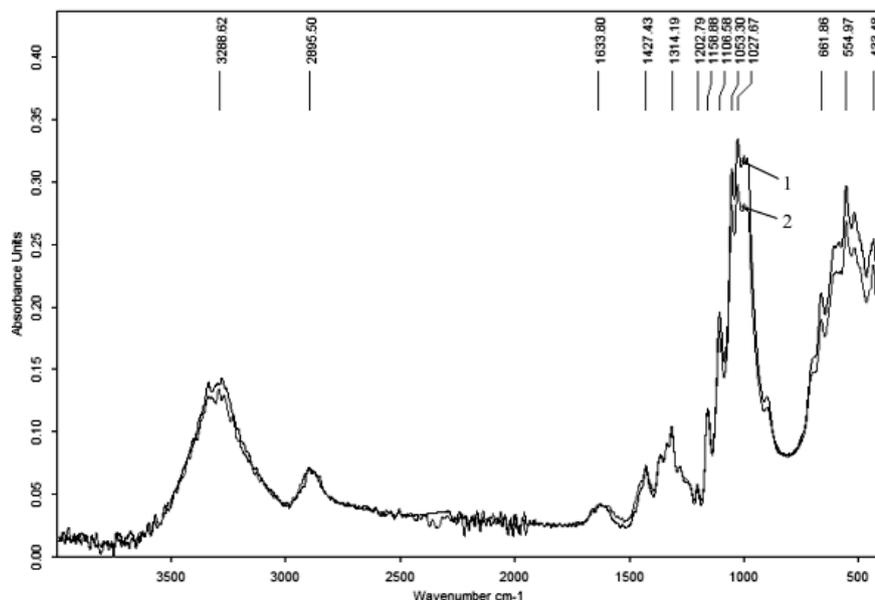


Рис. 1. ІК-спектри образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Drimarene Orange CL-3R

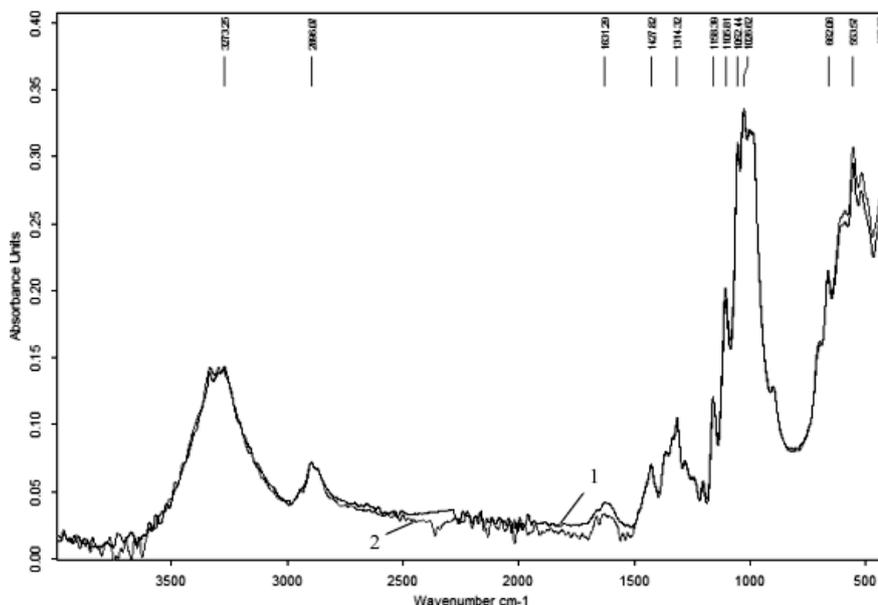


Рис. 2. ІК-спектри образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Drimarene Navy Blue – CLR

Характерной особенностью (рис. 2) является увеличение интенсивности спектра окрашенного образца исключительно в области $662-436\text{ см}^{-1}$, что свидетельствует о возрастании кристалличности целлюлозы. Интенсивность остальных полос остаётся без изменений, хотя в области валентных колебаний гидроксильных групп наблюдается небольшое изменение формы контура огибающей. Рост интенсивности полосы при 1601 см^{-1} отвечает увеличению содержания в окрашенном образце кристаллизационной воды.

Влияние интенсификатора класса спиртов C2 на ИК-спектры хлопчатобумажной ткани окрашенной активными красителями Drimarene Orange CL-3R и Drimarene Navy Blue – CLR представлено на рис. 3, 4.

Согласно полученных данных (рис. 3), окрашивание осуществляется за счёт взаимодействия красителя с гидроксильными группами целлюлозы, при этом присутствие интенсификатора (C2) усиливает это взаимодействие (количество связанных красителем ОН-групп резко увеличивается, что приводит к снижению интенсивности валентных и деформационных О-Н колебаний). Это отчётливо заметно при сравнении рис. 1 и 3, при этом С-Н связи, как и в случае образца окрашенного без применения интенсификатора, остаются незатронутыми. Обращает на себя внимание тот факт, что в обоих случаях (образец, окрашенный без введения и с введением интенсификатора) наблюдается резкое уменьшение интенсивности полос в области $660-400\text{ см}^{-1}$, то есть наблюдается изменение структуры волокна.

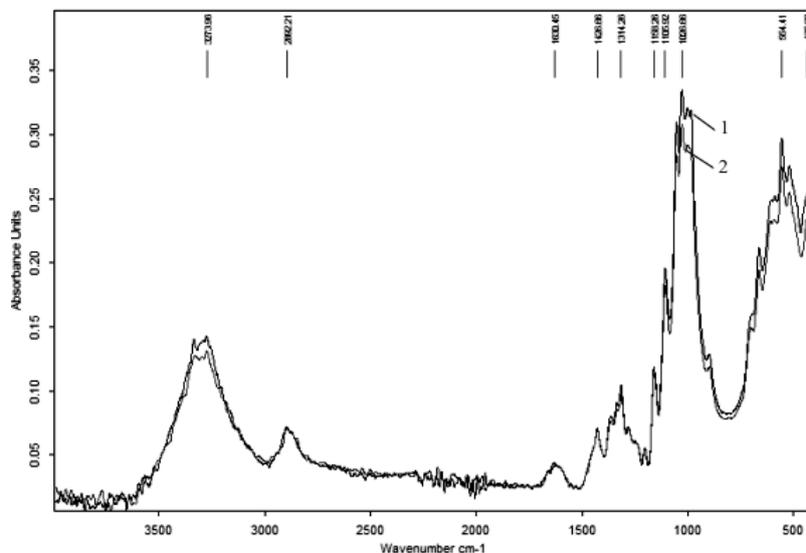


Рис. 3. ИК-спектры образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Driamene Orange CL-3R с введением C2

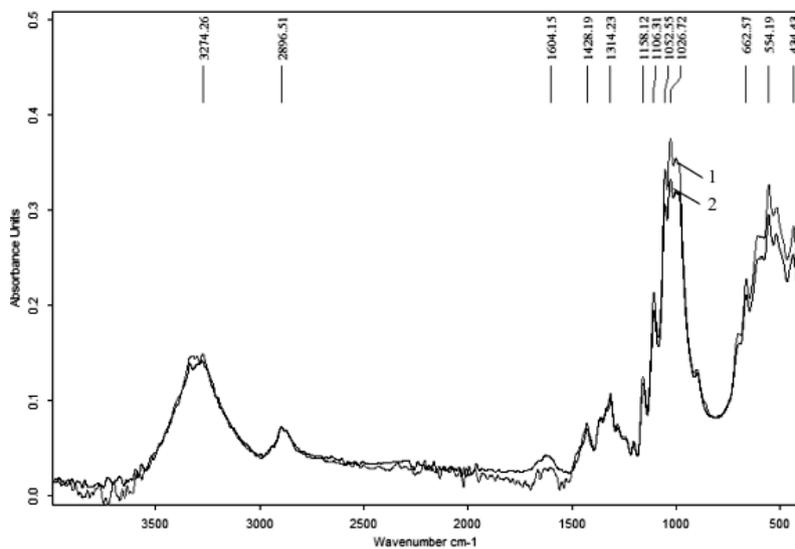


Рис. 4. ИК-спектры образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Driamene Navy Blue - CLR с введением C2

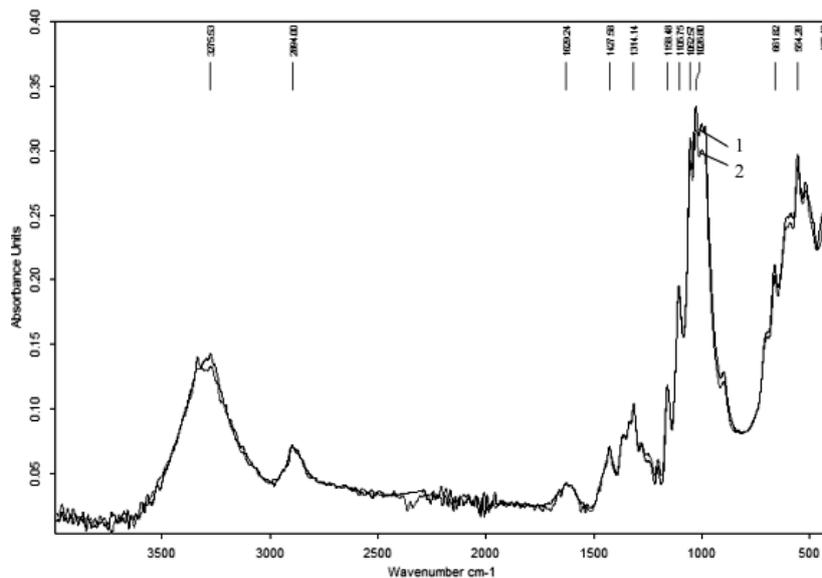


Рис. 5. ИК-спектры образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Driamene Orange CL-3R с введением K1

Присутствие C2 в качестве интенсификатора (рис. 4) приводит к росту интенсивности полос

валентных (3274 см^{-1}) и деформационных (1158 , 1026 см^{-1} и др.) колебаний гидроксильных групп, при этом возрастает также взаимодействие между кристаллическими структурами целлюлозы.

На рис. 5, 6 представлено влияние интенсификатора класса карбоновых кислот (К1) на процесс крашения активными красителями Drimarene Orange CL – 3R и Drimarene Navy Blue – CLR.

Присутствие К1 приводит к существенному снижению интенсивности всего спектра образца (рис. 5), что свидетельствует не только о взаимодействии красителя с ОН-группами целлюлозы, но также и об изменении поверхностной структуры ткани. Кроме того, следует особо отметить, что наблюдается изменение формы контура полосы (огibaющей ν (О-Н) = 3275 см^{-1}), что является следствием некоторой избирательности взаимодействия красителя с различными гидроксильными группами целлюлозы.

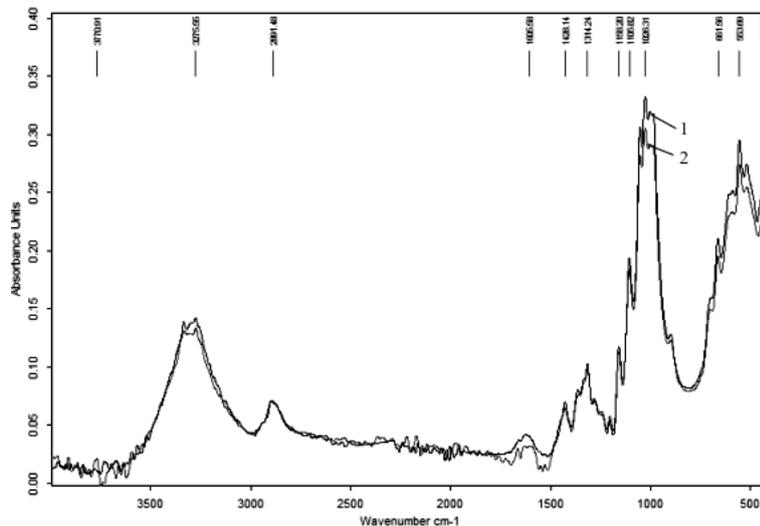


Рис. 6. ИК-спектры образцов хлопчатобумажной ткани: 1 – неокрашенной; 2 – окрашенной активным красителем Drimarene Navy Blue – CLR с введением К1

При крашении активным красителем Drimarene Navy Blue – CLR в присутствии К1 (рис. 6) наблюдается изменение интенсивности полосы валентных колебаний гидроксильных групп (полоса при 3275 см^{-1}), что говорит о вступлении части гидроксильных групп в реакцию; одновременно уменьшаются по интенсивности полосы деформационных колебаний гидроксильных групп (1158 см^{-1} , 1026 см^{-1} и др.); также уменьшаются полосы, ответственные за взаимодействие между кристаллическими структурами полимера (526 – 434 см^{-1}), вероятно, в результате снижения кристалличности целлюлозы (полоса при 901 см^{-1}).

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод, что использование исследуемых интенсификаторов в процессе крашения активными красителями хлопчатобумажных текстильных материалов, способствует укреплению кристаллической структуры волокна и усилению взаимодействия красителя с целлюлозой.

Литература

1. Коляганова О.В. Тенденции в красильно-отделочной технологии текстильных материалов / О.В. Коляганова, Е.В. Дербишер, В.Д. Васильева, В.Е. Дербишер // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 10. – С. 32– 33.
2. Мельников Б.Н. Теория и практика интенсификации процессов крашения / Б.Н. Мельников, П.В. Морыганов. – М.: Лёгкая индустрия, 1969. – 272 с.
3. Островская А.В. Исследование влияния гидротропных агентов на реакционную способность активных красителей / А.В. Островская // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2011. – № 1 (17). – С. 65– 68.
4. Хвала А. Текстильные вспомогательные вещества: [справ. пос.]: в 2 ч. / А. Хвала, В. Ангер. – М.: Легпромбытиздат, 1991. – Ч. 1 – 432 с.
5. Владимирцева Е.Л. Использование ТВВ для улучшения колористических характеристик окрасок прямыми красителями / Е.Л. Владимирцева, Л.В. Шарнина // Технология текстильной промышленности. – 2006. – № 4 (292). – С. 42– 46.
6. Нестерова Л.А. Исследование влияния органических интенсификаторов на процесс крашения текстильных материалов / Л.А. Нестерова, Л.Н. Кондратюк, Г.С. Сарибеков // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. – 2011. – № 2 (18). – С. 42– 45.
7. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Беллами Л. – М.: Издательство зарубежной литературы, 1963. – 591 с.

Надійшла 21.9.2012 р.
Рецензент: д.т.н. Сарибеков Г.С.