

ИССЛЕДОВАНИЕ ФТОРОРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ФИРМЫ «ROTTA» ДЛЯ ПРИДАНИЯ КОМПЛЕКСА КИСЛОТОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫМ ТЕКСТИЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

У статті наведені результати ефективності використання фторорганічних препаратів фірми "Rotta" (Німеччина) для надання целюлозним текстильним матеріалам комплексу кислотозахисних властивостей: ефекту кислотонепроникності, стійкого до багаторазових мильно-содових обробок, і кислототривкості по відношенню до 20 % та 50 % сірчаної кислоти.

The results of fluoro-organic usage effectiveness are included in article, product of company "Rotta" (Germany) for imparting to cellulose textile materials acid-resistant properties: acid-impermeability effect resistant to multiple soap-soda treatments, and acid-resistance to 20 % and 50 % sulfuric acid.

Ключові слова: кислотозахисна обробка, кислотонепроникність, кислотостійкість, целюлозний текстильний матеріал.

Введение

Защитные свойства текстильных материалов при контакте с агрессивными жидкостями (например, с растворами кислот) оцениваются двумя показателями: химической устойчивостью и степенью проницаемости по отношению к определенному объему агрессивной среды. Оба этих показателя важны для эксплуатационной характеристики тканей. Кроме того, большое значение для практического использования текстильных изделий с защитными свойствами имеет устойчивость сообщаемой отделки к стиркам и химическим чисткам. Так как специальная одежда по мере эксплуатации подвергается загрязнению, то снятие загрязнений путем стирки или химической чистки неизбежно приводит к изменению защитного эффекта, в большинстве случаев уменьшая его. Устойчивость той или иной отделки ткани к чистке является существенным показателем эксплуатационных свойств тканей и изделий из них.

Анализ предыдущих исследований и постановка проблемы

Анализ патентной и периодической литературы, посвященной процессам придания кислотозащитных свойств текстильным материалам, позволяет отметить, что не существует отдельного класса препаратов, предназначенных для кислотозащитной отделки, и для этой цели используются отдельные гидрофобизаторы [1]. Для кислотозащитной отделки тканей специального назначения предлагаются, в основном, фторсодержащие соединения с различными наполнителями, например стиролом или N-метилолметакриламидом [2]. Однако, несмотря на многообразие фторорганических препаратов, используемых для специальных видов отделки, сведений об их использовании для кислотозащитной отделки в литературе имеется недостаточно, они противоречивы и не обобщены.

Цели исследования

Целью работы являлось исследование фторорганических отделочных препаратов фирмы "Rotta" для придания комплекса кислотозащитных свойств целлюлозным текстильным материалам.

Объекты и методы исследований

В настоящее время фирма «Rotta» (Германия) поставляет на украинский рынок новые гидрофобизирующие фторорганические препараты под торговым названием Диполит 450 и Диполит 481. В работе исследовано влияние концентрации указанных препаратов на кислотоотталкивающий эффект и его устойчивость в процессе эксплуатации. Концентрация отделочных препаратов в пропиточной ванне варьировалась в пределах от 5 до 50 г/л. В работе использовалась хлопчатобумажная ткань производства ЧШК: арт. 5014, ткацкое переплетение – основная саржа 3/1 (раппорт переплетения по основе и утку – 4).

Отделка хлопчатобумажной ткани фторсодержащими составами включала операции: пропитка на двухвальной плюсовке с двойным погружением и двойным отжимом до остаточной влажности 80 %, сушка при температуре 120 °С, термофиксация при температуре 150 °С 5 мин. Кислотозащитные свойства ткани определяли по отношению к 20 % и 50 % серной кислоте. Критерием оценки кислотозащитных свойств являлся показатель кислотонепроницаемости. Согласно ГОСТ 11209 – 85 [3] ткань считается кислотозащитной, если капли, нанесенные на ткань, остаются на поверхности, не впитываясь в нее, в течение 6 часов.

Необходимо отметить, что имеющиеся в литературе данные об устойчивости отделки текстильных материалов на основе фторорганических препаратов к стирке весьма противоречивы. Поскольку большая часть информации указывает на неустойчивость сообщаемого эффекта к мыльно-содовым обработкам, как основной недостаток защитной отделки, поэтому в настоящей работе особое внимание было уделено изучению кинетики устойчивости полученного эффекта к стиркам в зависимости от технологических параметров отделки. Мыльно-содовую обработку образцов проводили по ГОСТ 12.4.049– 78 [4].

Результаты исследований и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты влияния концентрации фторорганических препаратов фирмы «Rotta» на кислотонепроницаемые свойства хлопчатобумажной ткани арт. 5014 при воздействии 50 %

Влияние концентрации фторорганических препаратов фирмы «Rotta» на кислотонепроницаемые свойства хлопчатобумажной ткани арт. 5014 при воздействии 50 % серной кислоты

Диполит 481									
Концентрация препарата, г/л	5	8	10	13	15	20	25	30	50
Конц. препарата в пересчете на абсолютно сухое вещество	1,6	2,6	3,2	4,2	4,8	6,4	8,0	9,6	16,0
Устойчивость эффекта к стиркам, количество стирок	0	0	1–3	3–4	6–7	9–10	9–10	10	10+
Диполит 450									
Концентрация препарата, г/л						10	20	30	50
Конц. препарата в пересчете на абсолютно сухое вещество						2,2	4,4	6,6	11
Устойчивость эффекта к стиркам, количество стирок						0	5–6	10	10+

Анализ данных, представленных в табл. 1, свидетельствует, что исследуемые препараты обеспечивают кислотонепроницаемые свойства хлопчатобумажной ткани. Можно отметить, что устойчивость эффекта к стиркам находится в прямой зависимости от концентрации фторорганических веществ в пропиточных составах. Использование Диполита 481 в концентрации менее 10 г/л не обеспечивает получение эффекта, устойчивого к стиркам. Увеличение концентрации до 20 г/л позволило получить кислотозащитный эффект, устойчивый к 10 стиркам. Однако, используя визуальный метод оценки, можно отметить, что абсолютно идеально капли 50 % серной кислоты находятся на поверхности ткани на образцах, подвергнутых до 7-и циклов мыльно-содовых обработок; капли имеют выпуклую форму, не растекаются, прозрачные. На изнаночной стороне не наблюдается изменений окраски в местах нанесения капель. После многократных стирок (8 – 10 циклов) капли продолжают оставаться на поверхности материала, не проникая в глубину, однако их форма менее выпуклая, за время экспозиции (6 часов) теряют форму, приобретают слабо видимую окраску текстильного материала, на лицевой и изнаночной сторонах появляются ореолы, особенно заметные на изнаночной стороне.

При использовании Диполита 450 придание кислотозащитного эффекта, устойчивого к 10 мыльно-содовым обработкам, достигается при концентрации 30 г/л. Необходимость увеличения концентрации Диполита 450 по сравнению с Диполитом 481 для получения аналогичного эффекта, по-видимому, объясняется меньшей концентрацией сухого вещества в отделочном препарате (Диполит 450 – 22 %, Диполит 481 – 32 %).

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что использование препаратов Диполит 450 и Диполит 481 при оптимальных концентрациях обеспечивает получение эффекта кислотонепроницаемости, устойчивого к многократным мыльно-содовым обработкам. Таким образом, обработка фторсодержащими веществами фирмы «Rotta» приводит к образованию в процессе термофиксации на поверхности ткани прочно связанной с целлюлозой волокна кислотозащитной пленки, эффективно защищающей поверхность ткани при воздействии серной кислоты 50 % концентрации.

Визуальная оценка текстильных материалов после 6 часов экспозиции свидетельствует о придании текстильному материалу так называемого «перл-эффекта». Поэтому нами рекомендовано в качестве сравнительного эталона использовать фотографии образцов ткани, обработанных препаратом Диполит 450 (30 г/л) или Диполит 481 (20 г/л), с нанесенными каплями серной кислоты после многократных мыльно-содовых обработок и 6 часов экспозиции.

Поскольку утверждать о достижении абсолютной величины кислотонепроницаемости целлюлозосодержащего текстильного материала не представляется возможным, то следует отметить, что ткань, обработанная препаратами марки Диполит (Германия, «Rotta»), приобретает максимально возможную защиту поверхности при жидкостно-капельном способе воздействия агрессивных водных растворов.

Придание целлюлозосодержащему текстильному материалу комплекса кислотозащитных свойств представляет довольно сложную задачу, что связано, в первую очередь, с невысокой устойчивостью целлюлозы к воздействию кислот.

Как показывает практика, большинство исследований направлено на придание кислотонепроницаемости, и не уделяется должного внимания процессу придания тканям кислотостойкости. В научно-технической литературе отсутствуют данные о влиянии природы препаратов для заключительной отделки на кислотостойкость текстильных материалов различного волокнистого состава.

Кислотостойкость определяется снижением величины разрывной нагрузки ткани по основе и утку после воздействия раствора серной кислоты заданной концентрации. В соответствии с ГОСТ 16166 – 80 [5] снижение разрывной нагрузки ткани после обработки в серной кислоте не должно превышать 15 %.

В научно-технической литературе сформировалось мнение о том, что фторсодержащие соединения являются универсальными отделочными препаратами для получения комплекса всех видов специальной заключительной отделки (кислото-, олео-, гидрофобной, грязеотталкивающей). Однако при этом недостаточно сведений о длительном воздействии кислоты на внутреннюю поверхность волокна, обработанного фторсодержащими аппретами. В связи с этим необходимо было исследовать влияние фторсодержащих препаратов на придание кислотостойкости хлопчатобумажной ткани при воздействии 20 % и 50 % серной кислоты.

Для изучения закономерности изменения физико-механических показателей и характера деструкции целлюлозы под действием кислоты исследован процесс изменения кислотостойкости тканей, обработанных фторорганическими препаратами марки Диполит («Rotta», Германия), которые, как было показано выше, обеспечивают высокий показатель кислотонепроницаемости и его устойчивость к многократным мыльно-содовым обработкам. Кислотостойкость отделанных тканей определялась по отношению к 20 % и 50 % серной кислоте. Ткань выдерживалась в кислоте в течение 1 часа.

Полученные экспериментальные данные были оценены с помощью методики статистической обработки, которая предусматривает математическое ожидание истинного значения исследуемого показателя при значении критерия Стьюдента, соответствующего доверительной вероятности 95 %.

Данные, характеризующие снижение разрывной нагрузки обработанной хлопчатобумажной ткани по основе и утку после воздействия растворов кислоты, приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Снижение разрывной нагрузки хлопчатобумажной ткани арт. 5014
после отделки и воздействия растворов серной кислоты**

Препарат и концентрация, г/л	Снижение разрывной нагрузки, %					
	после аппретирования		после воздействия			
	основа	уток	20 % H ₂ SO ₄		50 % H ₂ SO ₄	
основа			уток	основа	уток	
Необработанная ткань	–	–	16,6	22,4	27,6	33,1
Диполит 481, 20	3,5	4,1	9,0	17,7	26,2	25,4
Диполит 450, 30	7,3	8,4	4,1	14,0	10,4	21,2

Анализ данных, приведенных в табл. 2, свидетельствует о том, что величина снижения прочности хлопчатобумажной ткани, обработанной фторсодержащим аппретом, после воздействия 50 % серной кислоты по основе и утку находится в диапазоне 20 – 26 %. Это значительно превышает допустимый показатель, предусмотренный ГОСТом (не более 15 %). Снижение разрывной нагрузки после воздействия 20 % H₂SO₄ также достаточно значительное и составляет по основе 4– 9 %, а по утку – 14– 18 %.

Таким образом, можно отметить, что при использовании исследуемых фторорганических препаратов, обеспечивающих получение эффекта кислотонепроницаемости, устойчивого к многократным мыльно-содовым обработкам, кислотостойкости текстильного материала по отношению к 20 % и 50 % серной кислоте достигнуть не удается.

Выводы

Таким образом, обобщая вышеизложенное, можно сделать главный вывод, что фторорганические препараты, обеспечивая максимальное снижение поверхностного натяжения ткани за счет создания на поверхности текстильного материала пленки, что является обязательным условием для обеспечения кислотонепроницаемости (т.е. защита внешней поверхности от воздействия кислоты), недостаточно или совершенно не обеспечивают должную защиту внутреннего объема волокна (при продолжительном внешнем и внутреннем – объемно-жидкостном – воздействии растворов кислоты), что приводит к значительному снижению прочности волокон.

В соответствии с вышеприведенными результатами дальнейшие исследования должны быть направлены на совершенствование показателей качества кислотозащитной отделки составами на основе фторорганических веществ, а также на разработку отделочных композиций, обеспечивающих придание целлюлозосодержащим текстильным материалам комплекса кислотозащитных свойств (кислотонепроницаемости и кислотостойкости).

Литература

1. Кричевский Г.Е. Химическая технология текстильных материалов: [учеб. для вузов]: в 3 т. / Кричевский Г.Е. – М., 2001. – Т. 3 – 298 с.
2. Сарибекова Д.Г. Специальные виды заключительной отделки текстильных материалов. Придание тканям кислотозащитных свойств / Д.Г. Сарибекова // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины – 2002. – № 6. – С. 61– 66.
3. Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия: ГОСТ 11209 – 85. – [Действует с 1986-07-01]. – М.: Из-во стандартов, 1985. – 14 с.
4. Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Метод определения устойчивости к

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 Drimagene Orange CL-3R и Drimagene 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 Drimagene Orange CL-3R и Drimagene 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.