

УДК 677.027.45
DOI 10.47367/0021-3497_2022_4_135

**МОДИФИКАЦИЯ ТРИКОТАЖНОГО ПОЛОТНА
ПОД КРАШЕНИЕ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

**MODIFICATION OF KNITTED FABRIC
FOR DYEING WITH FIBER-REACTIVE DYES**

М.В. РАСКАЧНОВА, М.Н. ИОНКИНА, О.В. КОЗЛОВА, О.И. ОДИНЦОВА, Е.Б. САНЖЕЕВА
M.V. RASKACHNOVA, M.N. IONKINA, O.V. KOZLOVA, O.I. ODINTCOVA, E.B. SANZHEEVA

(Ивановский государственный химико-технологический университет)
(Ivanovo State University of Chemistry and Technology)

E-mail: ovk-56@mail.ru

Катионизация хлопковых материалов позволяет интенсифицировать процесс их крашения за счет сокращения длительности, снижения энергозатрат и негативного воздействия на окружающую среду. При этом достигаются более высокий выход цвета и устойчивость окрасок к физико-химическим воздействиям по сравнению с материалами, окрашенными традиционным способом.

Целью проводимых в работе исследований является повышение качества окрашивания хлопчатобумажного трикотажного полотна активными красителями в результате использования эффективных рецептур предвари-

тельной модификации текстильного материала. Предлагаемые композиции предполагают использование в составе модификаторов катионных соединений, изменяющих заряд волокна с отрицательного на положительный и тем самым повышающих сорбцию и фиксацию анионных активных красителей.

В работе использовались спектрофотометрические методы исследований, позволяющие оценить изменения колористических и прочностных свойств окрасок при осуществлении различных технологий крашения и при использовании различных модификаторов. Показано, что обработка текстильного материала катионными препаратами различных российских компаний позволяет по интенсивности получаемых окрасок и прочности к трению и мокрым обработкам, получить более доступную по цене продукцию высокого качества.

Cationization of cotton materials makes it possible to intensify the dyeing process by reducing its duration, energy consumption and negative impact on the environment. At the same time, a higher color yield and resistance of colors to physical and chemical influences are achieved in comparison with materials dyed in the traditional way.

The purpose of the research carried out in the work is to improve the quality of dyeing of cotton knitted fabric with fiber-reactive dyes as a result of the use of effective formulations for the preliminary modification of textile material. The proposed compositions involve the use of cationic compounds in the composition of the modifiers, which change the charge of the fiber from negative to positive and thereby increase the sorption and fixation of anionic active dyes.

In the work, spectrophotometric research methods were used to evaluate changes in the color and strength properties of colors in the implementation of various dyeing techniques and with the use of various modifiers. It is shown that the processing of textile material with cationic preparations from various Russian companies allows, in terms of the intensity of the resulting colors and the strength to friction and wet treatments, to obtain more affordable high-quality products.

Ключевые слова: трикотажное полотно, активные красители, крашение, катионизация.

Keywords: knitted fabric, fiber-reactive dyes, dyeing, cationization.

Формирование прочной окраски на текстильном материале является одной из главных целевых функций отделочного производства. Особенно это касается активных красителей, применение которых для колорирования текстильных материалов всегда являлось более привлекательным и в колористическом плане, и с точки зрения экологической безопасности готовых изделий.

Главная задача при построении технологического процесса заключается в том, чтобы достигнуть наиболее полной фиксации красителя волокном с образованием

прочной ковалентной связи. Если говорить о процессе крашения активными красителями, то он бывает непрерывным, периодическим, и полунепрерывным. Первый больше подходит для хлопчатобумажных тканых материалов, второй и третий незаменимы при крашении трикотажных полотен. Наиболее уязвимым местом в технологии "активного крашения" является достижение прочности получаемых окрасок, которые чаще зависят как от качества самих красителей, так и от технологии их использования.

Наиболее примечательный химический прием интенсификации процесса колорирования хлопчатобумажных тканей активными красителями состоит в применении четвертичных аммониевых соединений для предварительной обработки тканей [1...3]. Этот процесс называется катионизацией. На рис. 1 приведена схема превращения целлюлозы в модифицированную целлюлозу [4].

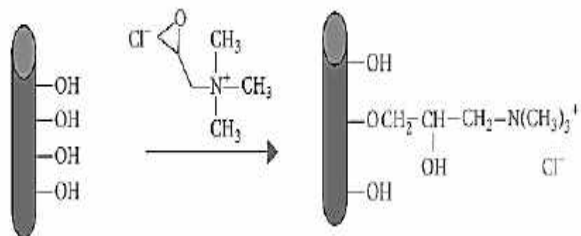


Рис. 1

Химическая модификация целлюлозы может проводиться для:

- придания поверхности целлюлозы устойчивого положительного или отрицательного заряда;
- изменения поверхностной энергии целлюлозы с целью повышения ее совместимости с гидрофобным матриксом в случае использования ее как наполнителя в нанокompозитах.

Эффективно используются в последние десятилетия в текстильной, целлюлозно-бумажной, косметической и других отраслях промышленности катионные крахмалы с третичными amino- и четвертичными аммониевыми эфирными группами [5], а также производные крахмала, содержащие эфирные катионные группы (амино-, аммониевые, сульфониевые, фосфониевые и др.) [6], [7]. В последнее время в текстильной промышленности применяются такие высокомолекулярные препараты катионного типа, как четвертичное соединение полиаммония Гидрокол ONE (Rudolf chemie), четвертичная соль модифицированного полиалкиламина, не содержащего формальдегид Верификс TP/35 (Kem-Ра-Тех). Разработанные на их основе технологии дают возможность проводить процесс крашения активными красителями более эффективно,

повышая интенсивность окраски при одновременном снижении концентрации красителя в плюсовочном растворе и сохранении прочности окраски на традиционном уровне [8].










Нельзя не отметить экологически негативное воздействие сильно окрашенных и соленых вод в промышленных стоках. А, следовательно, методы, устраняющие или уменьшающие потребность в электролитах во время окрашивания, имеют немаловажное значение [1...4].

Многочисленные исследования были направлены на улучшение средства анионных красителей к хлопчатобумажной ткани за счет введения положительно заряженных частиц на хлопок. Полное истощение красильной ванны может быть достигнуто на катионизированном хлопке без добавления соли и при нейтральном pH; при этом отмечается улучшение окрашивания волокон по сравнению с обычными методами окрашивания. Катионизирование хлопка позволяет окрасить его за меньшее время, используя меньше энергии и с меньшим негативным воздействием на окружающую среду, достигаются более высокий выход цвета и стойкость окрасок к физико-химическим воздействиям по сравнению с хлопком, окрашенным традиционным способом [8].

Целью проводимых в работе исследований является повышение качества окрашивания хлопчатобумажного трикотажного полотна активными красителями в результате применения эффективных рецептов модифицирующей обработки с использованием катионных соединений, изменяющих заряд волокна с отрицательного на положительный и тем самым повышающих сорбцию и фиксацию активных красителей.

Технология крашения с предварительной катионизацией включала двукратное плюсование трикотажного полотна водной композицией катионного препарата с промежуточным отжимом, сушку при температуре 60°C, пропитку красильной композицией на основе активного красителя, запаривание при 100°C в течение 2 мин и классическую для активных красителей промывку с применением ПАВ.

Таблица 1

Концентрация катионника	Образец	Цветовые характеристики			
		K _s	a	b	L
Исх.		6,3	-4,80	-32,15	43,03
Кауст. 10г/л		7,8	-7,43	-32,72	48,10
Кауст. 20г/л		8,4	-6,81	-29,39	44,03
Кауст. 30г/л		8,8	-5,37	-31,77	41,21
К-2 10г/л		7,6	-7,84	-34,11	46,98
К-2 20г/л		8,6	-5,90	-33,77	41,12
ВПК-402 10г/л		8,0	-4,60	-35,25	44,18
ВПК-402 20г/л		8,5	-6,2	-32,56	47,2
ВПК-402 30г/л		8,6	-5,01	-32,83	43,48

Проведены исследования и анализ эффективности применения катионных соединений различного химического строения (катамин АБ, катапав, алкапав, каустамин, препарат К-1, К-2) в процессе модифицирования хлопчатобумажного трикотажа под крашение активными красителями, из

которых выбраны наиболее эффективные по колористическим показателям. Выявлено (табл. 1 – колористические показатели окрасок при использовании красителя активного остазина синего С-Р), что обработка катионными соединениями повышает показатели интенсивности окраски в

1,5...2,5 раза. Спектрофотометрическим методом оценены колористические показатели – интенсивность окраски $k|s$, светлота L и координаты цвета a, b (в системе CIELab).

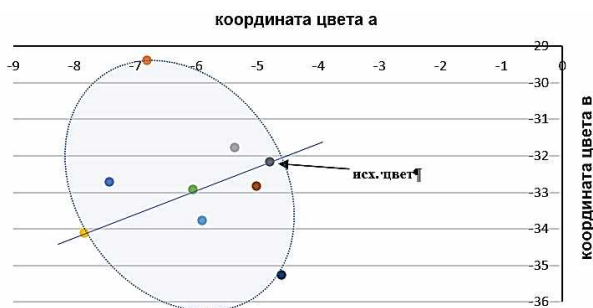


Рис. 2

На рис. 2 (цветовой график a, b в системы CIELab), где отмечены местоположения полученных с использованием остазина синего С-Р цветов (табл.1), окрашенных по технологии с предварительной модификацией трикотажа) на цветовом графике a, b отмечены местоположения цветов, полученных при крашении по технологии без предварительной модификации текстильных материалов и с ее проведением. Как можно видеть из данных таблицы и графика, на примере остазина синего С-Р неко-

торые образцы существенно отличаются от исходного не только интенсивностью окраски, но и оттенками, т.е. цветовым тоном, что не позволяет дать гарантию получения точного цвета и не делает технологию воспроизводимой с исходными (эталонными) цветами. Поэтому при выборе модификаторов следует ориентироваться на те, которые не отличаются от исходного цвета цветовым тоном, т.е. расположены на одной прямой с исходным цветом. В данном случае наиболее близкие по цветовому тону к аналогу являются окраски, полученные с модификатором К-2 в концентрации 10 г/л и ВПК-402 в концентрации 20 г/л, которые дают отличие только в интенсивности окраски.

В основе эффективности действия препаратов катионного типа лежит доказанная в электрохимических исследованиях зависимость между степенью катионизации, изменением дзета-потенциала и сорбционными свойствами целлюлозного волокна. Положительный заряд целлюлозного волокна обуславливает формирование электростатического притяжения между волокном и отрицательно заряженными молекулами красителя.

Т а б л и ц а 2

Наименование показателя	Классическая технология крашения с электролитом	Технологии с предварительной катионизацией отечественными препаратами		
		Каустамин	Препарат К-2	ВПК-402
Устойчивость окрасок к стирке 40°C, баллы	4/4/4	4/4/4	5/4/4	5/4/5

Технические результаты крашения трикотажного полотна, модифицированного катионными препаратами различных российских компаний, по интенсивности получаемых окрасок, прочности к трению и мокрым обработкам (табл. 2 – устойчивость окрасок, полученных при крашении трикотажного полотна остазином синим С-Р), подтвердили получение более доступной по цене продукции высокого качества.

ВЫВОДЫ

Полученные в работе результаты показали эффективность применения катион-

ных препаратов К-2 и ВПК-402 в качестве модификаторов трикотажного полотна перед окрашиванием активными красителями по непрерывной технологии крашения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалова, М.В., Сазонова Л.В. Влияние предварительной обработки тканей в растворах четвертичных аммониевых соединений на интенсивность окраски активными красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1998, № 6. С. 75...78.
2. Gorkem G., Arzu Y., Ozan A. and Omer S., Cationized natural dyeing of cotton fabrics with Corn Poppy (*Papaverhvaeas*) and investigation of antibacterial activity// Asian J. Chem. – 25(15) (2013). P. 8475...8483.

3. Гранатович Н.Н., Тараканов М.К., Кричевский Г.Е. Разработка технологии эффективной подготовки текстильных материалов под цифровую печать активными красителями с применением катионных препаратов //Текстильная промышленность. – 2006, спецвыпуск №7.

4. Кричевский Г.Е. Нанокристаллическая целлюлоза. Новый сверхпрочный наноматериал широкого использования //Научно-просветительский журнал НБИКС. – 2021, №14 (5) С.13...41.

5. Solarek D.B. Cationic starches, in Modified starches: Properties and uses. //Ed. O.B. Wurzburg. CRC Press. Inc. Boca Raton. – Florida. 1986. P.113...129.

6. Nachtergaele W. // Starch/Starke. – 1989. V. 41. P. 27...31.

7. Shufen Zhang, Wei Ma, Benzhi Ju. Continuous dyeing of cationised cotton with reactive dyes //Coloration Technology. – 121(2005). P.183...185

8. Куваева Е.Ю., Одинцова О.И., Мельников Б.Н., Андреев К.Л. Использование новых ПАВ для упрочнения окрасок тканей, колорированных прямыми красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2005, № 1. С.54...57.

REFERENCES

1. Konovalova, M. V., Sazonova, L. V. Effect of tissue pretreatment in solutions of quaternary ammonium compounds on the intensity of coloring with active dyes // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya

Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 1998, № 6. P. 75...78.

2. Gorkem G., Arzu Y., Ozan A. and Omer S., Cationized natural dyeing of cotton fabrics with Corn Poppy (*Papaverrhoeas*) and investigation of antibacterial activity // Asian J. Chem. – 2013. 25(15). P, 8475...8483.

3. Granatovich N.N., Tarakanov M.K., Krichevsky G.E. Development of technology for effective preparation of textile materials for digital printing with active dyes using cationic preparations // Textile industry. – 2006, № 7.

4. Krichevsky G.E. Nanocrystalline cellulose. New heavy-duty nanomaterial of wide use // Scientific and educational journal NBICS. – 2021, № 14 (5) P.13...41.

5. Solarek D.B. Cationic starches, in Modified starches: Properties and uses. //Ed. O.B. Wurzburg. CRC Press. Inc. Boca Raton. – Florida. 1986. P.113...129.

6. Nachtergaele W. // Starch/Starke. 1989. V. 41. P.27...31.

7. Shufen Zhang, Wei Ma, Benzhi Ju. Continuous dyeing of cationised cotton with reactive dyes //Coloration Technology. – 121(2005). P.183...185.

8. Kuvaeva E.Yu., Odintsova O.I., Melnikov B.N., Andreev K.L. The use of new surfactants to strengthen the color of fabrics tinted with direct dyes // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2005, № 1. P. 54...57.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 12.08.22.