

УДК 677.042.2

Н.С. СКАЛОЗУБОВА, А.Н. КУНИК, Ю.Г. САРИБЕКОВА

Херсонский национальный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ СВОЙСТВ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

На сегодняшний день накоплен большой теоретический и практический материал по подготовке хлопчатобумажных и смесовых тканей, но сведений о подготовке трикотажных полотен недостаточно, и этот вопрос практически не изучен. Целью данной работы являлось определение капиллярных свойств трикотажных полотен. Объектом исследования служило суровое трикотажное полотно (95,2 % хлопок, 4,8 % лайкра), артикул 1.170.(102)К.40.180. Установлено, что показатели качества текстильного материала не соответствуют требованиям ГОСТ 11027-80, что является причиной недостаточно высокой степени фиксации активных красителей. Для увеличения степени фиксации активных красителей на трикотажном полотне необходимо интенсифицировать технологию подготовки полотна под крашение путем применения новых, более эффективных текстильно-вспомогательных веществ на основе ПАВ различных классов.

Ключевые слова: трикотажное полотно, подготовка, капиллярность, активные красители, крашение.

N.S. SKALOZUBOVA, A.N. KUNIK, J.G. SARIBEKOVA

Kherson National Technical University, Kherson, Ukraine

STUDY OF CAPILLARY PROPERTIES OF KNITTED FABRICS

Abstract

Today we have great theoretical and practical material for the preparation of cotton and blended tissues, but the information about preparation of knitted cloths are quite limited, and practically not been studied. The aim of this work was to determine the capillary properties of knitted cloths. The object of this study served as a severe knitted fabric (95,2% cotton, 4,8% lykra), article 1.170.(102)K.40.180. Defined capillary properties of the severe and prepared a knitted cloth. Found that the rate of quality textile material does not meet the requirements of GOST 11027-80, which is a consequence of insufficient high degree of fixation of reactive dyes. To increase the degree of fixation of reactive dyes on a knitted canvas need to improve the technology of the preparation of the canvas dyeing by the use of new, more effective textile auxiliary substances on the basis of surfactants of different classes.

Keywords: knitted fabric, preparation, capillarity, reactive dyes, dyeing.

Введение

Трикотажная промышленность является крупнейшей отраслью мирового производства. Причинами ее динамического развития являются ценные потребительские свойства изготавливаемой продукции и высокие технико-экономические показатели производства [1].

Основными производителями трикотажного полотна в Украине являются: ПАО «Трикотажная фабрика «Роза»» (г. Киев), ООО «Т-Стиль» (г. Ровно), ДОЧП «Датский текстиль» (г. Сокаль), ПАО «Кременчугская трикотажная фабрика» (к. Кременчуг), ЗАО «Лутри» (г. Луганск), ООО «Робика», (г. Киев), ООО «Ювек» (г. Чернигов), ООО «Дживией» (г. Бровары), ООО «Трикотажная фабрика «Проминь»» (г. Львов) [2]. В структуре ассортимента отечественных трикотажных изделий основную долю (около 80 %) занимают изделия из хлопчатобумажной пряжи, причем преимущественно бельевой группы (65-70 %) [3].

Украинский рынок трикотажных изделий характеризуется постоянным снижением отечественного производства, растущим импортом и значительной долей контрафактной продукции, как завезённой в страну, так и произведённой внутри страны [4].

Самым большим агрессором по отношению к украинскому «легкпрому» является Китайская Народная Республика. Согласно данным таможенного контроля нашей страны, импорт из Китая в Украину составляет: кожаные изделия – 79 % (от всех товаров каждой группы, представленных на внутреннем рынке Украины), трикотажная одежда – 61 %, текстильная одежда – 61 %, посуда – 96 %, обувь – 79 %. То есть, более 50 % каждого вида товаров легкой промышленности, что реализуются на украинских прилавках, – китайского производства. По оценкам BusinessStat, в 2013-2017 гг. неравноценные условия конкуренции отечественных производителей на внутреннем рынке сохраняются [5].

Столь плачевная ситуация сложилась в силу ряда факторов. Во-первых, из-за наплыва в нашу страну контрабандных и контрафактных товаров, а также, по причине отсутствия качественного рыночного контроля, товары легкой промышленности реализуются без соответствующих сертификатов. Во-вторых, не осуществляется санитарно-гигиенический контроль и контроль над качеством и безопасностью товаров. В-третьих, действующая система единого налога для субъектов

малого предпринимательства сопутствует бесконтрольному провозу в Украину и реализации импортных товаров без соответствующего налогообложения. Все это в итоге создает неравные условия конкуренции на внутреннем рынке страны и сильно бьет по национальным производителям трикотажа.

Кроме того, нельзя забывать о еще одной причине наплыва иностранных товаров в нашу страну – низкой цене заграничной продукции, себестоимость которой ниже себестоимости полотен украинского производства.

Для повышения конкурентоспособности отечественного трикотажного производства необходима разработка и внедрение новых ресурсосберегающих технологий, которые способны обеспечить необходимое качество текстильных материалов, значительно снижая себестоимость производства.

Основная часть

Одним из важнейших факторов улучшения качества готовых изделий является совершенствование стадии подготовки трикотажных полотен к последующему колорированию и заключительной отделке.

Подготовка трикотажных полотен и изделий к крашению и печатанию включает в себя ряд технологических операций, в процессе которых удаляются естественные спутники натуральных волокон и различные загрязнения, в результате чего изделия и полотна приобретают способность равномерно смачиваться, окрашиваться, а при выпуске в белом цвете сохранять белизну.

Способ обработки, вид технологических операций и их последовательность выбирают в зависимости от природы сопутствующих веществ и загрязнений, содержащихся в суровом полотне или изделиях, а также от требований к отделке, обусловленных требованиями, предъявляемыми к качеству полотен и изделий, которые должны быть получены. В свою очередь характер загрязнений и сопутствующих веществ определяется химическим составом волокна.

Суровое полотно плохо смачивается в растворах вследствие присутствия в волокнах гидрофобных естественных примесей и замасливающих веществ, понижающих капиллярность волокна. Пониженная капиллярность волокнистых материалов затрудняет белиение, крашение, печатание и отделку этих материалов в водных растворах, а также вызывает дефекты при проведении этих процессов (пятна, неровноту окраски и др.).

Основными операциями при подготовке к крашению и печатанию, которые применяются для большинства трикотажных полотен и изделий, являются отваривание и белиение.

Отваривание – технологический процесс удаления основной части естественных спутников натуральных волокон, а также веществ, наносимых на волокна и нити в процессе прядения и перемотки, с целью придания волокнистым материалам смачиваемости, капиллярности, гигроскопичности [6].

Если требуется придать полотнам и изделиям высокую капиллярность, отваривание проводят в щелочной среде при температуре кипения [7].

Масла, жиры и воскообразные вещества, а также загрязнения удаляют с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Режим варки ведут в растворе, содержащем около 1 г/л неионогенного или анионоактивного эмульгатора, начиная обработку при 20-30°C, а затем повышая температуру до оптимальной и обрабатывая ее при этой температуре около 30 мин, после этого следует промывка [8].

Отбеливанию подвергаются только те трикотажные полотна, которые будут использованы в неокрашенном виде или окрашены в светлые тона.

В процессе отваривания с волокна удаляется большая часть примесей, полотно приобретает способность равномерно смачиваться, но по-прежнему имеет желтоватый или коричневатый оттенок, так как окрашенные вещества и природные красители в процессе отваривания не удаляются и не разрушаются. Для разрушения этих веществ и придания полотнам белизны применяют, главным образом, перекись водорода, надкислоты, хлорит и гипохлорит натрия.

Цель белиения – придание волокнистым материалам устойчивой белизны в результате разрушения и удаления с волокнистых материалов окрашенных веществ [7-9].

Пероксид водорода H_2O_2 обладает рядом преимуществ: обеспечивает получение высокой степени белизны, позволяет совместить процессы белиения и крашения красителями некоторых классов в условиях периодического способа обработки. Оптимальным условием белиения перекисью является слабощелочная среда при $pH = 9,5-10,5$ [7-8].

Надкислоты, из которых наиболее известны надуксусная и надмуравьиная, являются сильными окислителями и могут применяться для белиения волокнистых материалов, в частности хлопчатобумажных полотен и изделий, изделий из синтетических волокон и смеси искусственных и синтетических волокон с хлопком. В качестве стабилизатора могут быть использованы комплексообразующие вещества.

Беление надуксусной кислотой проводят при температуре 70-80°C, в кислой среде при pH = 4-4,5 в течении 30-60 мин. Концентрация кислоты 4-7 г/л, концентрация стабилизатора 2-4 г/л.

Хлорит натрия NaClO₂ является универсальным отбеливающим веществом и может применяться для беления не только целлюлозных волокон, но и полотен и изделий из синтетических волокон, а также из их смесей с натуральными волокнами. Беление хлоритом натрия проводят в кислой среде, при pH=3,5-5,5, при температуре 70-80°C [11].

Для совмещенного процесса беления и отваривания предложено использовать смесь окислителей, например, смесь пероксида водорода с персульфатом калия или перфосфатами, или хлорита натрия с персульфатом калия, что повышает степень белизны и облегчает удаление остатков хлопковых коробочек [6].

Способ беления с использованием смеси хлорита натрия и пероксида водорода в кислой среде (pH=3-4), создаваемой шавелевой кислотой, позволяет значительно ускорить беление и проводить его при низкой температуре [8].

Если подготовку осуществлять в водных эмульсиях, содержащих органический растворитель и все текстильно-вспомогательные вещества, применяемые при обычной водной технологии (щелочь, пероксид водорода, стабилизатор, ПАВ), тогда органический растворитель удаляет воскообразные вещества и жиры, а пероксид водорода разрушает окрашенные примеси и осуществляет беление [12].

Каждый из вышеописанных способов подготовки трикотажного полотна имеет свои недостатки и преимущества. Наиболее часто используемым является способ пероксидного беления.

Процессы подготовки трикотажа, по сравнению с соответствующими процессами для ткани, проще: трикотаж не подвергается шлихтованию, содержит меньше кожицы от семенных коробочек, чем ткань, для трикотажа чаще всего применяется хлопок гребенного прочеса и более высокого сорта (табл.1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика технологических циклов отделки ткани и трикотажа

Ткань	Трикотаж
Технологические процессы в отделке	
Опаливание, расшлихтовка	Релаксация
Промывка	Термофиксация
Релаксация	Промывка
Сушка	Отбеливание/крашение/печать
Термофиксация	Отделка
Отбеливание/крашение/печать	
Сушка	
Аппретирование	
Ворсование/шлифование/декатировка	

Поскольку структура трикотажа более открытая, чем структура ткани, это способствует более эффективному проникновению применяемых для процессов подготовки химических препаратов и облегчает процесс промывки (табл. 2) [10].

Таблица 2

Сравнение показателей отделки ткани и трикотажа

Показатели	Ткань	Трикотаж
Структура	Плотнее	Более открытая
Содержание кожицы коробочек	Выше	Меньше
Наличие шлихты	Есть	Отсутствует
Сорбционная способность	Плохая	Хорошая
Опасность образования заломов	Больше	Меньше
Опасность перетяжки	Меньше	Больше
Трудоемкость при подготовке	Меньше	Больше

В последнее время ученые разрабатывают новые технологии для подготовки трикотажных полотен, отличающиеся от традиционных [11-13].

В работе [11] предложено использовать в процессе предварительной подготовки махровых изделий умягченную воду, моющие препараты с высокими смачивающими свойствами, эффективные препараты для удаления парафинов, жировых и масляных веществ.

Авторами Владимирцевой Е.Л., Шавриной Л.В., Лещевой О.А. [12] доказана возможность применения комплексобразующих препаратов в технологии совмещенного беления и крашения хлопчатобумажных текстильных материалов прямыми красителями. Оценено влияние ТВВ различной химической природы на качество окраски. Разработан препарат на основе комплексобразователя и

эффективного ПАВ, сочетающий в себе свойства интенсификатора, стабилизатора и выравнивателя, и позволяющий получать на материале окраски с хорошими колористическими характеристиками.

Исследователем [13] предложено применение биоотварки хлопчатобумажных тканей с целью придания им устойчивой смачиваемости и сорбционной способности. Доказано, что ферментативная отварка может иметь преимущество при обработке тканей из смеси природных волокон (хлопок, лен) с химическими (вискозное, полиэфирное).

Проведя анализ научно-технической информации, можно сделать вывод о том, что сегодня накоплен большой теоретический и практический материал по подготовке хлопчатобумажных и смесовых тканей, но сведений о подготовке трикотажных полотен недостаточно, и этот вопрос практически не изучен.

Объектом данного исследования являлось суровое трикотажное полотно (95,2 % хлопок, 4,8 % лайкра), артикул 1.170.(102)К.40.180, производства Ровенского льнокомбината ООО «Т-Стиль». Подготовку полотна осуществляли по технологии, заданной производством (табл. 3).

Таблица 3

Технология подготовки трикотажного полотна, осуществляемая на производстве ООО «Т-Стиль»

Операция	Состав раствора, г/л	Режим обработки
Беление	Смачиватель – 1,1 Противозаломливатель – 0,8 Стабилизатор перекиси – 0,4 NaOH (45%) – 1,5 H ₂ O ₂ (60%) – 1,5	T=98°C τ=20 мин
Нейтрализация	Нейтрализатор NaOH – 1 Нейтрализатор H ₂ O ₂ – 0,4	T=60°C τ=10 мин

Определение капиллярности сурового и подготовленного трикотажных полотен проводили согласно ГОСТ 29104.11-91 (табл. 4).

Таблица 4

Капиллярность сурового и подготовленного трикотажного полотна

Вид полотна	Высота подъема, мм						
	Время подъема жидкости, мин						
	1	3	5	10	20	30	60
Суровое трикотажное полотно	0	0	0	0	0	0	0
Подготовленное трикотажное полотно по технологии производства ООО «Т-Стиль»	12	17	22	30	40	50	60

Согласно данным, представленным в табл. 4, суровое трикотажное полотно не обладает капиллярностью, при подготовке полотна по технологии Ровенского льнокомбината высота подъема двухромового кислого калия составляет 50 мм за 30 мин.

По требованиям ГОСТ 11027-80 капиллярность текстильного материала должна быть не менее 80 мм за 30 мин, поэтому технология подготовки трикотажного полотна, применяемая производством, не обеспечивает получение показателя, соответствующего требованиям ГОСТ.

Подготовленные трикотажные полотна на следующей стадии проходят операцию крашения для придания заданной, устойчивой окраски. Результат крашения в значительной степени зависит от качества подготовки текстильного материала.

Крашение подготовленного полотна проводили периодическим способом при температуре 60°C, в течении 170 минут, используя в качестве красящих веществ бифункциональные активные красители фирмы Auxicolor (Испания): Auxicolor Blue ARD-G, Auxicolor Red ARD 2B, Auxicolor Yellow ARD-G.

Степень фиксации активных красителей определяли на основании спектрофотометрического анализа исходного красильного раствора, остаточного после крашения раствора и промывных ванн, по формуле:

$$C\Phi = 100 - \frac{D_{ост} + \sum D_{пр}}{D_{исх}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $D_{ост}$ – оптическая плотность остаточного после крашения раствора;
 $D_{пр}$ – оптическая плотность промывного раствора;
 $D_{исх}$ – оптическая плотность исходного красильного раствора.

На рис. 1 представлены результаты степени фиксации бифункциональных активных красителей Auxicolor на трикотажном полотне, подготовленном по технологии Ровенского льнокомбината.

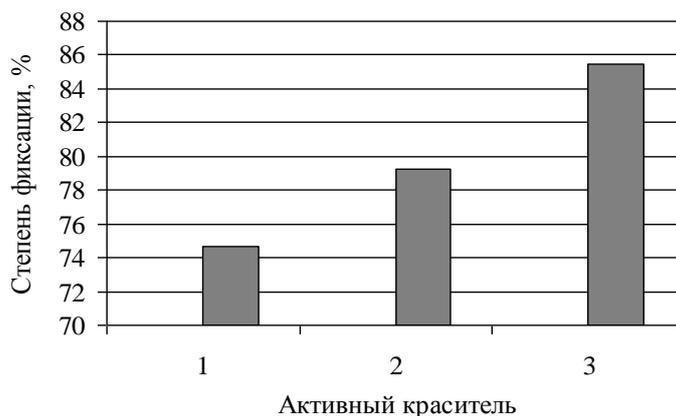


Рис. 1. Степень фиксации бифункциональных активных красителей Auxicolor: 1- Blue ARD-G; 2- Red ARD 2B; 3- Yellow ARD-G

Как известно из литературных источников [16], применение бифункциональных активных красителей обеспечивает почти 100 % (92-96 %) фиксацию на субстрате при сведении к минимуму их гидролиза.

В данной работе, согласно представленным данным (рис.1), степень фиксации бифункциональных активных красителей составляет от 74,67 % (Auxicolor Blue ARD-G) до 85,5 % (Auxicolor Yellow ARD-G), что свидетельствует о необходимости совершенствования процесса подготовки под крашение активными красителями.

Выводы

На основании проведенных экспериментальных исследований определения капиллярности сурового и подготовленного по технологии Ровенского льнокомбината трикотажного полотна установлено, что показатели качества текстильного материала не соответствуют требованиям ГОСТ 11027-80, что является причиной недостаточно высокой степени фиксации активных красителей. Для увеличения степени фиксации активных красителей на трикотажном полотне необходимо интенсифицировать технологию подготовки полотна под крашение путем применения новых, более эффективных текстильно-вспомогательных веществ на основе ПАВ различных классов.

Литература

1. Зими́на Н.К. Товарозна́вство трикотажных товаров / Зими́на Н.К., Дзюбак Т.Щ., Черняк Л.В. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2002. – 159 с.
2. Лучшие актуальные базы данных по предприятиям Украины [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ua-region.info>.
3. Проектирование бытовой одежды из трикотажа [электронный ресурс] / Кучеренко О.А., Коваленко Е.В. // ТТРС. – 2011. – №17. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-bytovoy-odezhdy-iz-trikotazha>.
4. Модный приговор: покупаем «made in Ukraine»? [электронный ресурс] / Омелянчук О., Коновалова Н. – Режим доступа : http://ukrlegprom.org.ua/ua/statti/modnij_prigovor.html.
5. Обзор украинского рынка трикотажного полотна [электронный ресурс] / Про-Консалтинг – Режим доступа: <http://marketpublishers.ru>.
6. Ковтун Л.Г. Химическая технология отделки трикотажных изделий. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 232 с.
7. Ковтун Л.Г. Технология отделки трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1990. – 400 с.
8. Галанина О.Д. Технология трикотажного производства / Галанина О.Д., Прохоренко Е.Г. // Легкая индустрия, 1975. – 302 с.
9. Абрамов С.А. Технология отделки трикотажных изделий / Abramov С.А., Гусев В.П. // М.: Легкая индустрия, 1973. – 472 с.
10. Симон Я. Отделка трикотажных изделий / Симон Я., Квапиль // М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 352 с.
11. Гусева А.А. Общая технология трикотажного производства / Гусева А.А. // Л.: Легпромбытиздат, 1987. – 295 с.
12. Чешкова А.В. Химические технологии и оборудование трикотажного отделочного производства:

учеб. пособие / Чешкова А.В. // Иваново: Иван. гос. хим.-технол. Ун-т., 2008. – 113 с.

13. Петрова О.В. Особенности крашения махровых хлопчатобумажных полотен активными красителями / Петрова О.В., Шебан Г.В. // Текстильная промышленность. – 2001. – №3. – С. 75-76.

14. Владимирцева Е.Л. Использование комплексонов в технологии совмещенного беления и крашения хлопчатобумажных тканей / Владимирцева Е.Л., Шарнина Л.В., Лещева О.А. // Технология текстильной промышленности. – 2004. – №1. – С. 48-51.

15. Сафонов В.В. Современные направления в химической технологии текстильных материалов / Сафонов В.В. // Текстильная промышленность. – 2002. – №6. – С. 29-32.

16. Хассан С.А. Разработка эффективных технологий крашения и печатания хлопчатобумажных тканей бифункциональными активными красителями: дис. ... кандидата тех. наук: 05.19.02 / Хассан Сулейман Али. – Санкт-Петербург, 2007. – 190 с.

References

1. Zimina N.K. Tovaroznavstvo truketagnuh tovariv / Zimina N.K., Dzybak N.O., Chernak L.V. – K.: Kyiv. nac. torg.-econ. yn-t, 2002. – 159 s.
 2. Luchshie aktual'nye bazy dannyh po predpriyatijam Ukrainy [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.ua-region.info>.
 3. Proektirovanie bytovoy odezhdy iz trikotazha [Jelektronnyj resurs] / Kucherenko O.A., Kovalenko E.V. // TTPS. – 2011. – №17. – Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-bytovoy-odezhdy-iz-trikotazha>.
 4. Modnyj prigovor: pokupaem «made in Ukraine»? [Jelektronnyj resurs] / Omel'janchuk O., Konovalova H. – Rezhim dostupa: http://ukrlegprom.org.ua/ua/statti/modnij_prigovor.html.
 5. Obzor ukrainskogo rynku trikotazhnogo polotna [Jelektronnyj resurs] / Pro-Konsalting – Rezhim dostupa: <http://marketpublishers.ru>.
 6. Kovtun L.G. Himicheskaya tehnologiya otdelki trikotazhnyih izdeliy / Kovtun L.G. – M.: Legprombytizdat, 1989. – 232 s.
 7. Kovtun L.G. Tehnologiya otdelki trikotazha / Kovtun L.G. – M.: Legprombytizdat, 1990. – 400 s.
 8. Galanina O.D. Tehnologiya trikotazhnogo proizvodstva / Galanina O.D., Prohorenko E.G. // Legkaya industriya, 1975. – 302 s.
 9. Abramov C.A. Tehnologiya otdelki trikotagnuh izdelii / Abramov C.A., Gusev V.P. // M.: Legkaia industriya, 1973. – 472 s.
 10. Simon Ya. Otdelka trikotazhnyih izdeliy / Simon Ya., Kvapil // M.: Legkaya i pischevaya promyishlennost, 1982. – 352 s.
 11. Guseva A.A. Obschaya tehnologiya trikotazhnogo proizvodstva / Guseva A.A. // L.: Legprombytizdat, 1987. – 295 s.
 12. Cheshkova A.V. Himicheskie tehnologii i oborudovanie trikotazhnogo otdelochnogo proizvodstva: ucheb.posobie / Cheshkova A.V. // Ivanovo: Ivan. gos. him.-tehnol. un-t., 2008. – 113 s.
 13. Petrova O.V. Osobennosti krasheniya mahrovyyih hlochatobumazhnyih poloten aktivnyimi krasitelyami / Petrova O.V., Sheban G.V. // Tekstilnaya promyishlennost. – 2001. – №3. – S. 75-76.
 14. Vladimirtseva E.L. Ispolzovanie kompleksoнов v tehnologii sovmeschennogo beleniya i krasheniya hlochatobumazhnyih tkaney / Vladimirtseva E.L., Sharnina L.V., Lescheva O.A. // Tehnologiya tekstilnoy promyishlennosti. – 2004. – №1. – S.48-51.
 15. Safonov V.V. Sovremennyye napravleniya v himicheskoy tehnologii tekstilnyih materialov / Safonov V.V. // Tekstilnaya promyishlennost. – 2002. – №6. – S. 29-32.
- Hassan S.A. Razrabotka effektivnyih tehnologiy krasheniya i pechataniya hlochatobumazhnyih tkaney bifunktsionalnyimi aktivnyimi krasitelyami: dis. ... kandidata teh. nauk: 05.19.02 / Hassan Suleyman Ali. – Sankt-Peterburg, 2007. – 190 s.