

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ В ОБУВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

© Н. В. Скобова, Д. И. Кветковский, 2020

*Статья посвящена исследованию эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей ОАО «БПХО» с целью их применения в качестве подкладочного материала при производстве текстильной обуви для активного отдыха. Проанализированы физико-механические, гигроскопические и эксплуатационные свойства тканей. Сравнительный анализ полученных результатов с нормированными показателями позволил выбрать ассортимент хлопчатобумажной ткани, рекомендуемый для использования в качестве подкладочного материала при изготовлении текстильной обуви. Результаты исследований позволят существенно расширить сферу применения хлопчатобумажных тканей ОАО «БПХО» без внесения изменений в технологию их изготовления.*

**Ключевые слова:** текстильные обувные материалы, хлопчатобумажная ткань, физико-механические и гигроскопические свойства.

### Введение

Обувная промышленность Беларуси в настоящее время переживает спад. Каждый год объем производства обуви падает, причем данная тенденция сохраняется с 2011 г. По данным Белстата, в 2017 г. производство обуви в стране упало на 4% по сравнению с предыдущим годом. Сокращение выпуска произошло на фоне увеличения розничных продаж обуви в целом по стране на 11,2% за счет импортной продукции из более чем 50 стран мира (Китай, Россия, Турция и Польша [1]).

Сокращение выпуска обуви связано с возрастающими темпами роста экспорта качественного кожевенного сырья, значительным ростом импорта обуви, а также снижением емкости потребительского рынка обуви и доли расходов, выделяемых на обувь, в общем объеме потребительских расходов домашних хозяйств. Также основной проблемой в развитии отрасли является отсутствие внутреннего производства комплектующих для обуви.

В условиях недостатка качественного кожевенного сырья является актуальным развитие производства в Республике Беларусь обуви с использованием текстильных материалов. Текстильная обувь занимает второе место после кожаной. Ее отличительными особенностями являются низкая теплопроводность, высокие воздухопроводность и гигиенические свойства. На сегодняшний день это модный тренд у всех слоев населения, чаще всего это обувь для активного отдыха. Кроме того, стоимость данной категории обуви значительно ниже кожаной. Однако текстильная обувь имеет и недостатки: в основном это летний ассортимент, под воздействием влаги обувь быстро промокает и теряет привлекательный вид, имеет невысокий срок службы.

Среди обувных предприятий Республики Беларусь текстильные материалы традиционно активно применяются на ОАО «Лидская обувная фабрика» при

выпуске разнообразного ассортимента обуви. Изучение ассортимента обуви этого предприятия показал, что в качестве верха обуви в основном используются льняные ткани, реже хлопчатобумажные и смешанные ткани. В качестве подкладочных материалов обуви применяются чисто хлопчатобумажные ткани, реже смешанные и льняные.

Льняные ткани поставляются на предприятие с РУПТП «Оршанский льнокомбинат», хлопчатобумажные и смешанные ткани закупаются в Китае или в Российской Федерации. В связи с этим представляет большой интерес изучение ассортимента хлопчатобумажных тканей, выпускаемых ткацкими предприятиями Республики Беларусь, которые будут пригодны для использования в качестве текстильных обувных материалов.

Монополистом в области производства хлопчатобумажных тканей в Республике Беларусь является ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение», выпускающее следующие группы продукции: готовые ткани, постельное и столовое белье, изделия медицинского назначения. Доля тканей в структуре продаж составляет 65%. Вся продукция сертифицирована и соответствует европейским стандартам качества. При производстве тканей ОАО «БПХО» использует только европейские высококачественные экологически чистые красители. Для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, расширения рынков сбыта на предприятии разработана и внедрена интегрированная система менеджмента качества, соответствующая международным стандартам СТБ ISO 9001–2009 и СТБ 18001–2009 [2].

Целью данной работы являлось исследование свойств ассортимента хлопчатобумажных тканей ОАО «БПХО» и оценка возможности их использования в качестве обувных подкладочных материалов при изготовлении текстильной обуви для активного отдыха.

**Таблица 1.** Характеристики исследуемых образцов тканей**Table 1.** Characteristics of the studied tissue samples

Наименование показателя	Значение показателя			
	арт. 1143	арт. 1144	арт. 1120	арт. 1076
Ширина ткани с кромками, см	305	310	150	150
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	145,0	124,6	248,2	172,9
Линейная плотность нитей				
	основы	14,8	14,8	56
утка	14,8	14,8	80	29
Вид пряжи	Гребенная, кольцевой способ формирования		Кардная, пневмомеханический способ формирования	
Число нитей на 10 см по основе	560	502	264	378
	395	338	123	185
Переплетение	сатин 5/2	полотняное	репс уточный 2/2	саржа 3/1
Заключительная отделка	набивная	гладкокраш.	гладкокраш.	набивная

### Материалы и методика экспериментальных исследований

На основании проведенного анализа имеющегося на обувных предприятиях ассортимента импортных текстильных материалов и разнообразия выпускаемых на ОАО «БПХО» тканей для исследований выбраны четыре артикула, отличающиеся между собой переплетением, структурой, поверхностной плотностью и способом формирования пряжи. Характеристики выбранных образцов тканей приведены в таблице 1.

Для установления соответствия исследуемых образцов тканей нормативным показателям проанализированы требования, предъявляемые к подкладочным хлопчатобумажным материалам для обуви. Для этого использован ГОСТ 19196–93 «Ткани обувные. Общие технические условия». Однако в нем не установлены нормативы физико-гигиенических показателей к хлопчатобумажным подкладочным тканям для обуви, поэтому для оценки этих свойств руководствуемся ГОСТ 29298–2005 «Ткани хлопчатобумажные и смешанные бытовые. Общие технические условия». В качестве дополнительных свойств, предъявляемых к обувным текстильным материалам, проанализированы требования ГОСТ Р 56967–2016 (ISO/TR 20882:2007) «Обувь. Требования к характеристикам деталей обуви. Подкладка и вкладные стельки», устанавливающего требования к характеристикам подкладки и вкладных стелек (не в готовой обуви), независимо от материала, с целью оценки их пригодности для конечного использования и/или соответствия назначению.

Сводная информация по общим требованиям, предъявляемым к подкладочным хлопчатобумажным обувным материалам, согласно перечисленным ГОСТ, представлена в таблице 2.

### Экспериментальные исследования и обсуждение результатов

Исследования физико-механических, гигроскопических и эксплуатационных свойств выбранных артикулов тканей проводились в производственной лаборатории ОАО «БПХО» и лаборатории УО «ВГТУ» по стандартным методикам на лабораторном оборудовании, в соответствии с ГОСТ на соответствующие

свойства [3]. Используемое лабораторное оборудование для оценки свойств материалов: автоматизированная разрывная машина WDW-20E (прочность при разрывании, разрывная нагрузка и удлинение полоски ткани), прибор ВПТМ-2 (воздухопроницаемость), прибор Radwag MAX 50 (паропроницаемость ткани), прибор ДИТ-М (стойкость к истиранию), статическое трение — приспособление для определения коэффициента тангенциального сопротивления КТС. Результаты испытаний представлены на рисунках 1–8.

При анализе полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. Согласно требованиям из таблицы 2, разрывная нагрузка и удлинение исследуемых полосок тканей соответствует нормативным данным за исключением образца арт. 1076, у которого прочность по утку ниже

**Таблица 2.** Требования, предъявляемые к тканям для внутренних деталей (подкладки) обуви для активного отдыха и повседневной носки

**Table 2.** Requirements for fabrics for inner parts (lining) of footwear for outdoor activities and everyday wear

Параметр	Величина
Разрывная нагрузка полоски ткани размером 50×200 мм Н (кгс), не менее	
основа	294 (30)
уток	245 (25)
Удлинение при разрыве полоски ткани размером 50×200, %, не менее	
основа	6
уток	6
Гигроскопичность, %, не менее	12
Воздухопроницаемость, дм <sup>3</sup> / (м <sup>2</sup> ·с), не менее	100
Прочность на раздираение, Н, не менее	15,0
Сопротивление истиранию, цикл, не менее	
в сухом состоянии	25600
в мокром состоянии	12800
Статическое трение, не менее	0,7
Паропроницаемость, мг/ (см <sup>2</sup> ·ч), не менее	2,0
Намокаемость, мг/см <sup>2</sup> , не менее	8,0
Устойчивость к поту (усадка), %, не более	
по основе	5,0
по утку	5,0



Рис. 1. Разрывная нагрузка и удлинение ткани

Fig. 1. Breaking load and tissue elongation

установленного предела (рисунок 1). По величине растяжимости ткани должны приближаться к материалам для верха обуви для обеспечения равномерного распределения напряжений в системе заготовки при формировании верха и в то же время не растягиваться и не деформироваться в процессе эксплуатации обуви. Все образцы имеют близкие значения относительного удлинения, соответствующие нормам, но при этом растяжимость по основе ниже, чем по утку. Это будет учтено при раскрое подкладки для заготовок обуви.

2. Обувные ткани при эксплуатации подвергаются различным видам местных повреждений (получая надрывы с одного из краев). Особенностью раздираания полотен является концентрация растягивающих усилий на малом участке пробы вплоть до одиночных нитей. Прочность при раздираании — это наибольшее усилие, испытываемое при надрыве специально подготовленной пробы, при этом разрыву подвергается система нитей, перпендикулярная нагрузке. Согласно требованиям к подкладке обуви, раздирающая нагрузка материалов должна быть не менее 15 Н, все образцы соответствуют по данному показателю нормам (рисунок 2).



Рис. 2. Прочность на раздираание ткани

Fig. 2. Tear strength of fabric

3. Воздухо- и паропроницаемость являются важным гигиеническим показателем обувных тканей. Воздухопроницаемость исследуемых тканей (таблица 2) должна составлять не менее 100 дм<sup>3</sup>/ (м<sup>2</sup>·с), а паропроницаемость — не менее 8 мг/ (см<sup>2</sup>·ч). Результаты испытаний показали соответствие норме всех образцов по показателю паропроницаемости, а по воздухопроницаемости только одного образца — арт. 1144 (рисунок 3).

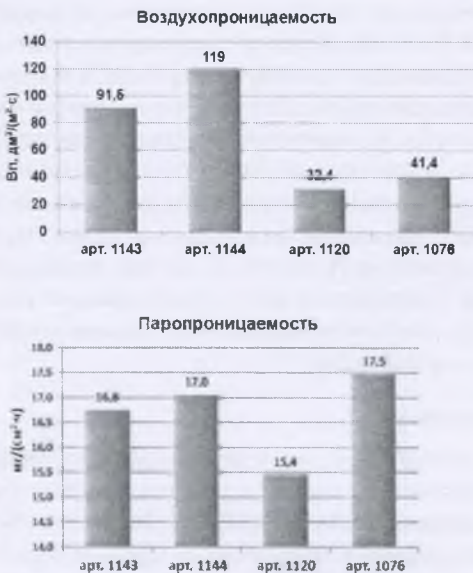


Рис. 3. Оценка воздухо- и паропроницаемости ткани

Fig. 3. Assessment of air and vapor permeability of the fabric

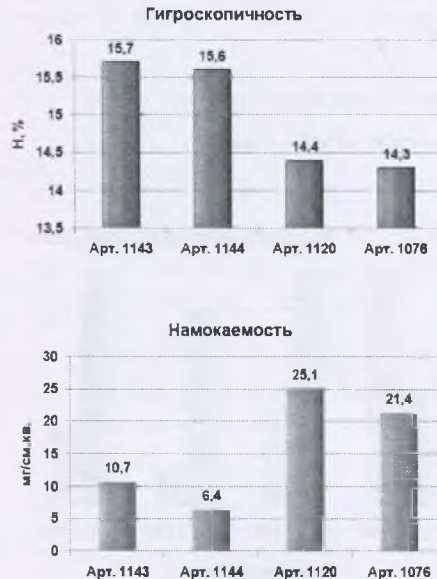


Рис. 4. Оценки гигроскопических свойств ткани

Fig. 4. Estimates of tissue hygroscopic properties



Рис. 5. Стойкость к истиранию ткани при сухом трении серошинельным сукном

Fig. 5. Abrasion resistance of the fabric when rubbed dry with gray cloth

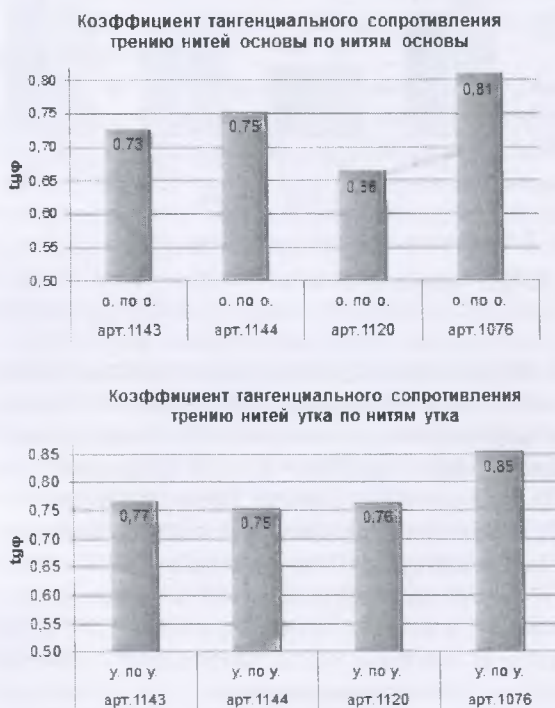


Рис. 6. Оценка статического трения

Fig. 6. Assessment of static friction



Рис. 7. Устойчивость ткани к действию пота

Fig. 7. Sweat resistance of fabric

4. К гигиеническим свойствам тканей также относится гигроскопичность и намокаемость (влагопоглощение). Если гигроскопичность относится к впитыванию паров, то намокаемость — к впитыванию жидкостей. Подкладочные обувные ткани должны иметь среднее водопоглощение. Согласно таблице 2 по гигроскопичности нормированным значениям (не менее 15%) соответствуют образцы арт. 1143 и арт. 1144, по намокаемости (не менее 2 мг/см<sup>2</sup>) все анализируемые образцы соответствуют нормам (рисунок 4).

5. Сопротивление ткани истиранию позволяет судить об износостойкости тканей. Характеристикой при испытании является выносливость при истирании — это количество циклов истирания до образования дыры. Показатель сопротивления истиранию является определяющим для подкладочных тканей. Согласно требованиям к подкладке обуви для активного отдыха (таблица 2), устойчивость к трению материалов в сухом состоянии должна быть не менее 25600 циклов. Как видно, все образцы тканей соответствуют нормированному показателю (рисунок 5). Наибольшей выносливостью обладают образцы арт. 1076 и арт. 1144.

6. В процессе переработки и эксплуатации подкладочные обувные ткани постоянно соприкасаются с различными поверхностями, возникает трение. От трения зависят параметры многих технологических операций изготовления обуви и ее эксплуатации. Согласно нормативным параметрам, коэффициент статического трения должен быть не менее 0,7. Образец арт. 1120 не соответствует данному показателю (рисунок 6). Равномерным сопротивлением трению обладает образец арт. 1144 полотняного переплетения.

7. Организм человека в процессе жизнедеятельности непрерывно выделяет пары воды и газа. Это явление называется неощутимой перспирацией, или кожным дыханием. Под, как и кожа человека, имеет кислую реакцию, но в процессе разложения под действием бактерий приобретает слабощелочную реакцию (рН 5,2–7,5). Потовыделения адсорбируются материалом, их жидкая фаза частично испаряется, а твердая, представляющая собой различные соли и другие вещества, отлагается на поверхности деталей или внутри них. После испытания образцов тканей по определению изменения линейных размеров после многократного воздействия жидкости, а именно модельного раствора пота (рисунок 7), показали, что все исследуемые образцы имеют усадку после воздействия пота по основе и утку, соответствующую нормированным требованиям — не более 5%.

#### Заключение

Проведены исследования физико-механических, гигроскопических и эксплуатационных свойств хлопчатобумажных тканей ОАО «БПХО» (Республика Беларусь) для выявления возможности их применения в качестве подкладочных обувных материалов в текстильной обуви для активного отдыха. Установлено, что нормативным требованиям к данному ассортименту изделий соответствует артикул ткани 1144 поверхностной плотностью

124,6 г/м<sup>2</sup>, полотняного переплетения, выработанный из гребенной хлопчатобумажной пряжи. Результаты проведенных исследований позволят расширить сферу применения данного артикула ткани без изменения технологии ее производства, заменить импортные аналоги, используемые на обувных предприятиях.

#### Список литературы

1. Производство обуви в Беларуси продолжает сокращаться, несмотря на рост потребления // Еженедельник

«Белорусы и рынок»: электр. газета. 2018. 22 февр. URL: <http://www.belmarket.by/proizvodstvo-obuvi-v-belarusi-prodolzhaet-sokrashchatsya-nesmotrya-na-rost-potrebleniya>.

2. Открытое акционерное общество «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение» (Блакіт). URL: [http://www.blakit.by/about\\_as/](http://www.blakit.by/about_as/).

3. Лобацкая О. В., Лобацкая Е. М. Материаловедение: учебное пособие для студентов спец. «Конструирование и технология швейных изделий» учреждений, обеспечивающих получение высшего образования. Витебск, 2012. 323 с.

**N. V. Skobova, D. I. Kvetkovski**

Vitebsk State Technological University  
210035, Republic of Belarus, Vitebsk, Moskovsky prospect 72

#### Evaluating the capability of using cotton fabric in footwear production

*The article is devoted to the study of the operational properties of cotton fabrics of OJSC «BPHO» for the purpose of their use as a lining material in the production of textile shoes for active recreation. Physical and mechanical, hygroscopic and operational properties of fabrics were analyzed. Comparative analysis of the obtained results with standardized indicators made it possible to select an assortment of cotton fabrics recommended for use as a lining material in the manufacture of textile shoes. The results of the research will make it possible to significantly expand the area of application of cotton fabrics of OJSC «BPHO» without changing of the technology of their manufacture.*

**Keywords:** textile shoe materials, cotton fabric, physical, mechanical and hygroscopic properties.

#### Reference

1. Production of shoes in Belarus continues to decline despite the growth of consumption. *Belorusy i rynek*. [Belarusian and Market]. 2018. 22 Feb. URL: <http://www.belmarket.by/proizvodstvo-obuvi-v-belarusi-prodolzhaet-sokrashchatsya-nesmotrya-na-rost-potrebleniya>. (in Rus.)

2. Otkrytoe akcionerное obshchestvo «Baranovichskoe proizvodstvennoe hloпchatobumazhное objedinenie»

(Blakit). [Open Joint Stock Company «Baranovichsky Production Cotton Association» (Blakit)]. URL: [http://www.blakit.by/about\\_as/](http://www.blakit.by/about_as/) (in Rus.) 3. Lobackaja O. V., Lobackaja E. M. Materialovedenie. [Materials science]. Educational manual for students special. «Design and technology of garment products» of institutions providing higher education. Vitebsk. 2012. 323 p. (in Rus.)