

Таким образом, построена модель контактного взаимодействия элементов рельефа подошвы с опорной поверхностью. Экспериментальные исследования показали адекватность модели при малых деформациях подошвенного материала, при которых радиус области контакта не превышает 1,5 мм. Полученные расчётные и экспериментальные зависимости позволяют проводить расчёты фрикционных характеристик ходовой поверхности и проектировать элементы рельефа для повышения антискользящих свойств подошв.

Список литературы

1. Джонсон К. Механика контактного взаимодействия: пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 510 с.
2. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736 с.
3. Карабанов П.С., Росляков А.Д., Титов А.М. Повышение антискользящих свойств ходовой поверхности подошв повседневной обуви // Технологии и материалы в производстве инновационных потребительских товаров: сб. науч. тр. – М.: МГУДТ, 2015. – Ч. 2. – 192 с.
4. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – 13-е изд., испр. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 544 с.

[В начало к содержанию](#)

УДК 677.11

¹Л.Е. Соколов, ²Н.Н. Ясинская

¹Доцент Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», e-mail: soko-leonid@yandex.ru;

²Доцент Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет», e-mail: yasinskaynn@rambler.ru;

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ОТДЕЛКИ СУКОННЫХ ТКАНЕЙ

В статье рассмотрены вопросы исследования технологического процесса заключительной отделки суконных тканей современными химическими препаратами для придания им специальных свойств – мягкости грифа, водо-, грязеотталкивания. Проведён анализ химических препаратов различных производителей. Проведена оптимизация качественного и количественного состава растворов для пропитки суконных тканей. Исследованы свойства суконных тканей с новыми видами пропитывающих растворов. Осуществлена промышленная апробация технологического процесса заключительной отделки суконных тканей на предприятиях Республики Беларусь.

Ключевые слова: технологический процесс, суконные ткани, заключительная отделка, специальные свойства, умягчение, водоотталкивание, маслоотталкивание, драпируемость, жёсткость.

¹**L.E. Sokolov**, ²**N.N. Yasinskaya**

¹Associate Professor of Educational Establishment "Vitebsk State Technological University", e-mail: soko-leonid@yandex.ru;

²Associate Professor of Educational Establishment "Vitebsk State Technological University", e-mail: yasinskaynn@rambler.ru;

RESEARCH TECHNOLOGY FINAL FINISHING WORSTED FABRICS

In the article the process of the final finishing of worsted fabrics with modern chemical preparations to give them special properties - soft neck, water- dirty- repellent – is described. The analysis of chemicals from different manufacturers is fulfilled. The optimization of the qualitative and quantitative composition of solutions for impregnation of worsted fabrics is fulfilled. The properties of worsted fabrics with new types of impregnating solutions are researched. The implemented industrial testing process of final finishing of worsted fabrics at the enterprises of Belarus is fulfilled.

Keywords: process, woolen cloth, final finishes, special features, softening, water repellency, oil-repulsion drape, stiffness.

Шерстяные суконные ткани, вырабатываемые из мытой сорной шерсти, содержат большое количество различных растительных примесей. Значительная их часть после механической обработки остаётся в пряже и переходит в ткань. Следствием этого является снижение качественных показателей тканей и снижение и их конкурентоспособных свойств, по сравнению с зарубежными аналогами.

Одним из важнейших условий для эффективного умягчения структуры суконных тканей являются изменения в составе самого шерстяного волокна. Однако существующие технологии химической модификации шерстяных волокон, применяемые на отечественных предприятиях, наряду с удалением примесей, воздействуют и на волокна, вызывая ухудшение их физико-механических свойств. Причина заключается в том, что эти препараты разрушают не только чешуйчатый слой волокна, но и вызывают частичное разрушение коркового слоя волокон, что значительно снижает их разрывные характеристики.

Кроме того, важным требованием потребителей является возможность придания суконным тканям дополнительных специальных свойств, таких например, как водо-, грязеотталкивающие или огнетермостойкие.

Поэтому для решения компромиссной задачи – придать необходимые свойства суконным тканям и при этом не ухудшить их исходные физико-механические свойства – разработана энерго-, ресурсосберегающая технология специальной заключительной отделки суконных тканей с использованием современных экологически чистых энзимных препаратов с последующей обработкой полимерными композициями.

При проведении всего комплекса исследований по пропитке аппретирующими составами опытных образцов суконных тканей был использован универсальный опытно-экспериментальный стенд, разработанный и изготовленный на кафедре «Технологии текстильных материалов» УО «ВГТУ», представленный на рис.

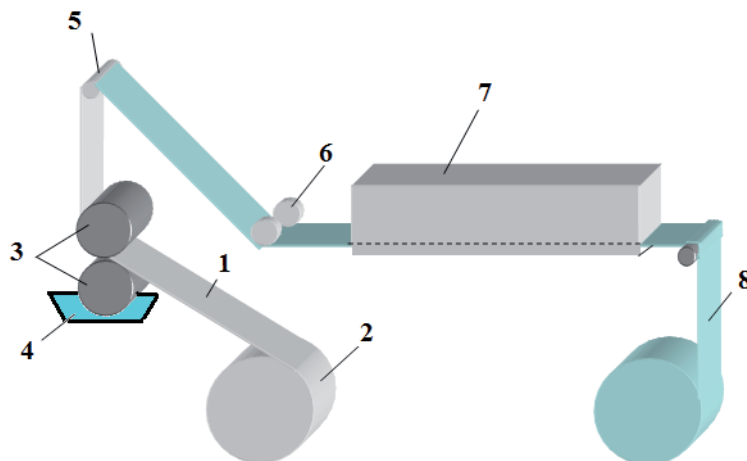


Рис. 1. Принципиальная схема опытно-экспериментального стенда для заключительной отделки тканей

Преимуществом данной установки является то, что на ней в лабораторных условиях можно полностью имитировать и моделировать все технологические процессы заключительной отделки суконных тканей, осуществляемые в производственных условиях на сушильно-ширильной линии с применением химических препаратов различного назначения.

Работа стенда заключается в следующем. Тканое полотно 1, сматываясь с рулона 2, поступает в плюсовку вертикального типа, состоящую из секции отжимных валов 3 и пропиточной ванны 4, далее через направляющие устройства 5 и 6 поступает в сушильную камеру 7. Накатка готового полотна 8 осуществляется на товарный валик.

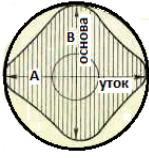
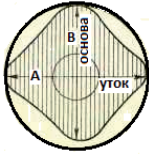
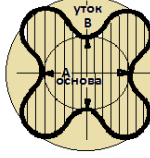
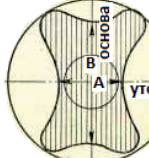
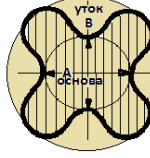
При проведении исследований на умягчение образцов суконных тканей по согласованию со специалистами ОАО «Сукно» были отобраны следующие аппретирующие препараты: *Солюсофт MW жидкий*, *Лананерм VPO (ф. Clariant)*, *Силиген-SIC-B (ф. BASF)*, *Савиназа 16L (ф. Novozymes)*.

При разработке технологии умягчающей отделки с использованием энзимных препаратов необходимо учитывать сложность контроля гидролитических реакций и возможность повреждения шерстяного волокна в результате глубокого гидролиза пептидных связей. Поэтому необходимо было при проведении исследований осуществлять оптимизацию условий технологического процесса и концентрации препарата, содержащего ферменты.

Полученные экспериментальные образцы тканей были исследованы на мягкость грифа путём анализа косвенных показателей, характеризующих мягкость тканей – драпируемости и жёсткости тканей. Результаты исследований по драпируемости тканей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний опытных образцов тканей на драпируемость

Показатели испытаний и расчётов	Используемый для отделки тканей препарат				
	без отделки	<i>солюсофт SE 1ойл</i>	<i>силиген-SIC-B</i>	<i>лананерм VPO</i>	<i>савиназа 16L + Силиген-SIC-B</i>
Масса бумаги проекции круга, m_0 , г	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Масса бумаги проекции драпированного образца, $m_{кр.}$, г	3,0	2,7	1,7	2,2	1,2
Коэффициент драпируемости, K_d , %	6,25	15,6	47	31,2	62,5
Соотношение осевых нитей $X=B/A$	0,95-1.1	0,95-1.1	0,95-1.1	>1.1	0,95-1.1
Вид проекции образца					
Оценка драпируемости	Плохая	Плохая	Удовлетв.	Плохая	Удовлетв.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При использовании препаратов *Солюсофт MW*, *Лананерм VPO* драпируемость тканей получилась несколько лучше, но, в общем, тоже плохая – коэффициент драпируемости $K_d < 42$. Кроме того драпируемость в продольном и поперечном направлениях разная.

2. По показателю драпируемости лучший результат был достигнут при совместном использовании препаратов *Савиназа 16L + Силиген-SIC-B* – коэффициент драпируемости K_d близок к 65 %.

Результаты исследований по жёсткости тканей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты испытаний опытных тканей на жёсткость

Используемый для отделки тканей препарат	Коэффициент жёсткости, K_{EI}	Условная жёсткость, $мкН \cdot см^2$	
		по основе	по утку
Без отделки	1,210	64000	53000
Солюсофт MW	1,160	58000	50000
Силиген-SIC-B	1,032	32000	31000
Лананерм VPO	1,145	63000	55000
Савиназа 16L + Силиген-SIC-B	1,035	29000	28000

По полученным экспериментальным данным можно сделать вывод, что по показателю жёсткости наилучшие результаты были получены при совместной обработке опытных тканей препаратами Савиназа 16L и Силиген-SIC-B. По показателю условной жёсткости ткани, обработанные этими препаратами, находятся на нижнем пределе для пальтовых тканей мужского и женского ассортиментов.

Кроме того, органолептическая оценка опытных образцов тканей также показала, что полотна, обработанные Савиназа 16L и Силиген-SIC-B более мягкие на ощупь по сравнению с другими образцами и практически полностью соответствуют требуемому зарубежному аналогу, представленному заказчиком для сравнительного анализа [1, с. 122].

При решении задачи оптимизации в качестве входных параметров изменялись концентрация силиконсодержащего препарата на этапе мягчения и температура сушки. Для получения более точного результата было применено однофакторное планирование эксперимента. Концентрация силиконсодержащего препарата (Силиген-SIC-B) на этапе мягчения применялась следующая: 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43 г/л. Температура сушки обработанного материала применялась следующая: 100, 105, 110, 115, 120, 125, 130, 135 °С.

В качестве выходных параметров определялся коэффициент драпируемости Кд и условная жёсткость материала.

Анализ полученных данных показал, что с увеличением концентрации мягчителя Силиген-SIC-B наблюдается значительное умягчение ткани по всем показателям. Однако применение концентрации мягчителя более 25–30 г/л не даёт сколь-нибудь значительного улучшения исследуемых показателей качества материала. Оптимальной температурой сушки материала является температура 120–125 °С. При более низкой температуре не происходит фиксации препаратов и не достигается требуемый эффект умягчения материала. При более высоких температурах материал оказывается пересушенным, что разрушает структуру аппретирующих веществ и полностью ликвидирует эффект от их применения.

Таким образом, с учётом экономических аспектов производства можно рекомендовать проводить заключительную отделку по умягчению суконных тканей при концентрации силиконового мягчителя Силиген-SIC-B 25 г/л и температуре сушки готовой ткани – 120 °С.

Гидро- и олеофобная отделка предусматривает придание суконным тканям способности не смачиваться водой или жировыми, масляными жидкостями, сохраняя при этом воздухо- (паро-) проницаемость.

Для придания суконным тканям устойчивой несмачиваемости (гидро- и олеофобности) необходимо создать на его внешней поверхности новую поверхность со значительно более низким поверхностным натяжением.

При проведении исследований для придания суконным тканям водо-, масло-, грязеотталкивающих свойств был выбран современный комплекс-

ный препарат Nuva FHN. *Nuva FHN* представляет собой продукт для перманентной водо-, масло-, грязеотталкивающей отделки текстильных материалов из любых волокон, имеет незначительную чувствительность к примесям на материале, таким как моющие средства, остатки красителя и щёлочь.

Для текстильных полотен с водо-, маслоотталкивающей пропиткой установлен метод определения устойчивости текстильных полотен к испытанию дождеванием, согласно ГОСТ 30292–96 и ИСО 4920–81. Устойчивость текстильных полотен к испытанию дождеванием характеризуется водоупорностью, водопроницаемостью, водоотталкиванием.

Исследование опытных образцов тканей на водоотталкивание проводилась по следующим методикам: SPRAY-тест, IPA-тест (водоспиртовая капля), имитация дождя. Результаты испытаний опытных образцов тканей, подвергнутых водоотталкивающей пропитке, представлены в таблице 3, 4.

Таблица 3

Результаты испытаний опытных образцов суконных тканей при проведении SPRAY-теста и IPA-теста.

Вид теста	Концентрация препарата, г/л			
	20	30	40	50
Водоотталкивание, усл. ед. SPRAY-тесту	 50 (ISO 1)	 50 (ISO 1)	 80 (ISO 3)	 80 (ISO 3)
Водоотталкивание, баллы по IPA-тесту	5	6	8	8

Таблица 4

Результаты испытаний на дождевальной установке опытных образцов суконных тканей

Наименование препарата	Концентрация препарата, г/л	Водоупорность (время промокания материала, с)	Водопроницаемость (кол-во воды, прошедшей через материал за 10 мин дождевания, мл)
Нува	20	300	20
	30	500	10
	40	не промокает	вода не проходит
	50	не промокает	вода не проходит

Как видно из полученных экспериментальных данных, фторорганические химические пропитки способны обеспечить суконным тканям высокие водоотталкивающие свойства.





Наиболее оптимальной концентрацией препарата в растворе является 40 г/л. Дальнейшее увеличение концентрации не приводит к улучшению исследуемых параметров ткани.

Испытания опытных образцов суконных тканей на маслоотталкивание проводились в соответствии с методикой ААТСС118-1997. Согласно этой методике на опытные образцы тканей наносятся тестовые жидкости. Подтверждением смачивания обычно служит потемнение материала на границе раздела жидкость-материал или растекание и/или уменьшение краевого угла смачивания. На черных или темных тонах смачивание можно определить по потере «блеска» в пределах капли.

Результаты проведённых исследований на маслоотталкивание опытных образцов суконных тканей представлены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты теста на маслоотталкивание

Показатель	Концентрация препарата, г/л				
	20	30		40, 50	
Значение наибольшего номера тестовой жидкости/ усл. ед.	3/70	3/70	4/80	5/90	6/100
Вид взаимодействия материала и тестовой жидкости					

Как видно из полученных экспериментальных данных, для опытных тканей были достигнуты хорошие перманентные показатели по маслоотталкиванию 90–100 усл. ед. и водоотталкиванию 80 усл. ед. Наиболее оптимальной для промышленного использования является концентрация раствора Nuva FHN 40 г/л [2, с. 53].

В соответствии с испытательными методиками ф. Clariant, Nuva FHN как препарат комплексного действия, при обеспечении хороших масло- и водоотталкивающих свойств материала автоматически обеспечиваются и его грязеотталкивающие свойства.

Полученные в лабораторных условиях результаты по видам, рецептурам химических композиций и технологическим режимам заключительной отделки суконных тканей прошли промышленную апробацию в про-

изводственных условиях ОАО «Сукно» г. Минск, показали требуемые заказчиком результаты и рекомендованы к внедрению в производство.

Заключение. В результате проведённых исследований осуществлён выбор современных химических препаратов для заключительной отделки суконных тканей, придающих текстильным изделиям специальные потребительские свойства: мягкость грифа, водоотталкивающие и грязеотталкивающие свойства. Проведённая оптимизация качественного и количественного состава химических растворов для пропитки суконных тканей позволила успешно осуществить промышленную апробацию технологии заключительной отделки на предприятиях Республики Беларусь.

Список литературы

1. Соколов Л.Е., Ясинская Н.Н. Биотехнологические способы отделки суконных тканей // Вестн. Витебского гос. технолог. ун-та. – Витебск: Изд-во УО ВГТУ, 2013. – Вып. 24. – С. 122–126.

2. Соколов Л.Е., Ясинская Н.Н. Новая технология заключительной отделки суконных тканей // Конф. «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и лёгкой промышленности», 12–13 ноябр.: материалы / Моск. гос. текст. ун-т им. А.Н. Косыгина. – М.: Изд-во Моск. гос. текст. ун-та, 2013. – с. 240.

[В начало к содержанию](#)

УДК 685.34.017.3

П.Г. Деркаченко

Старший преподаватель кафедры МиИТ ВГТУ e-mail: pd_g@mail.ru

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПЯТОЧНОЙ ЧАСТИ ОБУВИ

В статье рассмотрены некоторые из существующих в настоящее время методов и средств определения формоустойчивости обуви, приведены их достоинства и недостатки. Также проведён анализ различных исследований, выполненных в области оценки формоустойчивости обуви. Отмечены проблемы, возникающие при определении данного показателя качества. Предложен способ прогнозирования значения формоустойчивости пяточной части обуви на разных этапах её эксплуатации на основании разработанной в Витебском государственном технологическом университете (Республика Беларусь) методики определения формоустойчивости пяточной части обуви в статических и динамических условиях.

Ключевые слова: качество, формоустойчивость, обувь, носочно-пучковая часть обуви, пяточная часть обуви, методы исследования, прогнозирование.