

лёгкой сорочкой просматриваются их контуры. Экспериментальным путем установлено, что оптимальным диаметром «чешуек» является диаметр 2,2 см. Для обеспечения необходимого класса защиты (противоупульной и противоосколочной стойкости) и максимальной маскировки съемного защитного элемента предлагается использовать с изнаночной стороны деталей верха дополнительную прокладку – несъемный защитный текстильный элемент из арамидного волокна, выпускающегося под торговой маркой «Кевлар» [2].

Для фиксации съемного защитного элемента в области талии по боковым сторонам переда и спинки расположены три ряда эластичных лент, на концах которых настроена лента-велькро. Перед и спинка съёмного защитного элемента соединяются между собой в области плеч на кнопки.

Бронежилет рекомендуется изготавливать не более чем на два смежных размеро-роста.

#### Список использованных источников

1. Ивановская, Т. Ю. К вопросу о рациональной конструкции бронеодежды скрытого ношения / Т. Ю. Ивановская, Н. Н. Бодяло // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы Международной научно-технической конференции, Витебск, 13–14 ноября 2019 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – С. 156–158.
2. К вопросу о конструкции бронежилета скрытого ношения / Т. Ю. Ивановская, Н. Н. Бодяло // Концепции, теория, методики фундаментальных и прикладных научных исследований в области инклюзивного дизайна и технологий : сборник научных трудов по итогам Международной научно-практической заочной конференции (25–27 марта 2020 г.). Часть 2. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – С. 90–93.
3. ГОСТ 34286-2017. Бронеодежда. Классификация и общие технические требования // Электронное издание [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200160552>. – Дата доступа 11.04.2020.

УДК 677.017.8

## **ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ИЗНОСА И ПОСЛЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ НОСКИ**

*Ивашко Е.И., маг.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Статья посвящена рассмотрению вопросов влияния эксплуатационного износа в лабораторных условиях и экспериментальной носки на уровень водонепроницаемости мембранных материалов и изделий из них. В ходе эксперимента было выявлено влияние механических нагрузений и стирок на водонепроницаемость материалов, содержащих мембранный слой.*

Ключевые слова: водонепроницаемость, мембранные материалы, композиционные текстильные материалы, экспериментальная носка.

Известно, что конфекционирование материалов является важным и ответственным этапом в швейном производстве: от правильного и обоснованного выбора материалов в пакет зависит качество и конкурентоспособность одежды, стабильность внешнего вида в процессе носки и легкость ухода. В качестве предпочтительного материала для швейных изделий третьего слоя выступают композиционные текстильные материалы (КТМ), содержащие мембранный слой и отвечающие физиологическим и гигиеническим требованиям: небольшая масса, гибкость и упругость, высокий уровень паропроницаемости и водонепроницаемости.

Условия эксплуатации текстильных материалов для одежды таковы, что материалы подвергаются небольшим по величине многократным механическим и физико-химическим воздействиям, которые очень редко доводят материал до разрушения. Возникающие при этом глубокие структурные изменения приводят к появлению нежелательных дефектов и,

как следствие, к изменению уровня свойств материалов [1]. В комплексе разнообразных свойств материалов, влияющих на качество изделий из них, способность сопротивляться проникновению воды играет важную роль. Распространённым является тот факт, что композиционные текстильные материалы, содержащие мембранный слой, обладают высоким исходным уровнем водонепроницаемости, но информация о том, как долго сохраняется, насколько стабилен этот уровень, мало известна. В связи с этим проводились исследования влияния экспериментального износа в лабораторных условиях и экспериментальной носки на уровень водонепроницаемости мембранных материалов и изделий из них.

В качестве исследуемых образцов были выбраны мембранные КТМ, выработанные различными способами и отличающиеся по структуре. Текстильные слои представлены ткаными и трикотажными полотнами, выработанными из химических волокон. Мембранный слой выполнен из полиэфируретана с различными добавками. В зависимости от применяемых добавок полиэфируретановый слой может быть губчатым микропористым, монолитным беспоровым, проявлять гидрофильность либо гидрофобность или быть комбинированным [2]. Характеристика исследуемых образцов представлена в таблице 1.

При определении водонепроницаемости материалов использовался гидростатический прибор и методика, характеристика которых представлена в источнике [3].

В эксперименте участвовали следующие опытные образцы изделий из КТМ: 3 куртки (образцы 2, 3 и 6 в таблице 1), 2 брюк (образцы 1, 4 в таблице 1) и водозащитные бахилы байдарочника (образец 5 в таблице 1), изготовленные в лаборатории кафедры «Конструирование и технология одежды и обуви» УО «Витебский государственный технологический университет» из 2 артикулов 2,5-слойных и 4 артикулов 3-слойных КТМ.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых образцов

Номер образца КТМ	Сырьевой состав текстильных слоев КТМ: основы / подкладки	Описание структуры и состава мембранного слоя*			Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Водонепроницаемость, МПа	Характеристика текстильных слоев	Количество слоев КТМ
		Гидрофобный ПУ	Гидрофильный ПУ	Поверхность модифицирована микрочастицами				
1	ПЭ	–	п	мод	180	0,05	Тканая основа полотняного переплетения	2,5
2	ПЭ/ПЭ	п	–	–	279	0,12	Трикотажная основа (ластик) и подкладка из ворсованного трикотажного полотна	3
3	ПА/ПЭ	п	–	–	295	0,16	Трикотажная основа (ластик) и подкладка из ворсованного трикотажного полотна	3
4	ПЭ/ПЭ	п	–	–	298	0,14	Трикотажная основа (ластик) и трикотажная подкладка (двуластик)	3
5	ПЭ	п	м	–	117	0,16	Тканая основа комбинированного переплетения	2,5
6	ПЭ/ПЭ	п	–	–	143	0,18	Тканая основа полотняного переплетения и подкладка ткань полотняного переплетения пониженной плотности	3

\* п – пористый, м – монолитный, мод – с модифицированной микрочастицами поверхностью

Носка опытных образцов изделий осуществлялась в осенне-зимний период в течение 1–2 лет сезонно. За время эксплуатации изделия подвергались стиркам соответственно потребностям носчиков. Количество стирок от 2 до 4. Для определения значения уровня водонепроницаемости в изделиях распарывали швы, расположенные вблизи участков, подвергавшихся наибольшему воздействию эксплуатационных факторов. При выборе точек контроля учитывали особенности и характер деятельности носчиков. Точки контроля

водонепроницаемости располагали на участке детали без видимых потертостей, дыр, проколов от иглы. В куртках: по низу спинки, в нижней части проймы, в области плеча. В брюках: в области колена, вблизи шаговых швов в области щиколотки, а также в области шва сидения. В бахилах с внутренней стороны пяточной части и на задней части голенища. За результат испытаний выбраны средние значения всех измерений.

Для моделирования эксплуатационного износа путем старения КТМ применяли интерпретацию стандартной методики, изложенной в [4], согласно которой материалы трижды подвергают стирке и высушиванию, а затем прикладывают 9000 циклов механических нагрузок. Процедура стирки осуществлялась с помощью стиральной машины с горизонтальной осью и фронтальной загрузкой, тип А. В качестве моющего средства использовался гель для стирки спортивной одежды «Unicum» производства Российской Федерации. Режим стирки – «спортивная одежда» при температуре 30 °С и скорости отжима 600 об/мин и балласт из полиэфирного трикотажного полотна. Данный режим позволяет очищать вещи из мембранных КТМ в домашних условиях. Процедура сушки осуществлялась в горизонтальном положении вдали от источников тепла. Далее на приборе ИПК-2М исследуемые материалы подвергались 9000 циклов изгиба по методике, изложенной в источнике [5]. После осуществления указанных действий прибором для определения уровня водонепроницаемости методом высокого гидростатического давления были получены значения водонепроницаемости после старения.

Результаты определения значения водонепроницаемости после экспериментальной носки и моделирования старения отнесены к начальному уровню водонепроницаемости и пересчитаны в относительный показатель для анализа. Итоги эксперимента отражены на рисунке 1 в виде гистограммы.

По данным гистограмм можно сделать вывод о том, что моделирование экспериментального износа в лабораторных условиях путем старения повлияло на уровень водонепроницаемости меньше, чем воздействие экспериментальной носки. Образец № 1 после моделирования экспериментального износа полностью потерял свои водозащитные свойства.

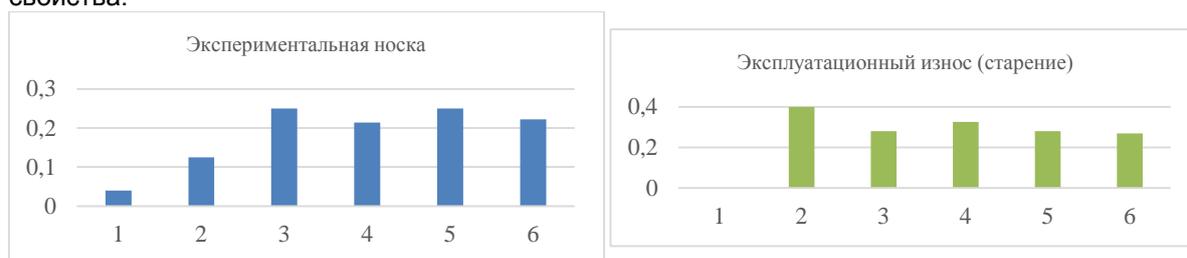


Рисунок 1 – Относительная водонепроницаемость образцов КТМ после испытаний

Таким образом, моделирование старения путем совместного воздействия стирки и многоцикловых механических нагрузок является агрессивным воздействием для КТМ с мембраной и приводит к потере начального уровня водонепроницаемости более чем на 60 %. Однако после эксплуатационной носки наблюдается ещё большая потеря водозащитных свойств. Большинство образцов сохранили лишь 20 % от начального уровня водонепроницаемости. Заметно, что образцы, сохранившие после эксплуатации способность сопротивляться проникновению воды, изначально обладали очень высоким уровнем водонепроницаемости по сравнению с образцом № 1. Например, менее 20 % водонепроницаемости образца № 2 составляют начальный уровень водонепроницаемости образца № 1. Этот факт необходимо принять во внимание при конфекционировании материалов для водонепроницаемой и водозащитной одежды: рациональным будет выбор КТМ с высоким начальным уровнем водонепроницаемости, поскольку в процессе эксплуатации неизбежно происходит значимое падение уровня показателя и чем больше «запас», тем больше вероятность длительного соответствия изделия назначению.

#### Список использованных источников

1. Буркин, А. Н. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : монография / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич / под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 190 с.
2. Тураев, Э. Р. Технология получения компаундов на основе полиолефинов, органических ПАВ, минеральных нано- и микро дисперсных наполнителей : дис...докт.

- хим. наук : 02.00.11, 02.00.14 / Э. Р. Тураев. – Ташкент, 2019. – 212 с.
3. Буркин, А. Н. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич // Стандартизация. – 2016. – Вып. 4. – С. 52–59.
  4. ГОСТ Р 57514-2017. Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия: – Введ. 01.04.2018. – Москва : ФГУП «Стандартинформ», 2017. – 24 с.
  5. ГОСТ ISO 5402-1-2014 = ISO 5402-1:2011. Кожа. Определение прочности на изгиб. Часть 1. Метод с применением флексометра : – Введ. 01.01.2016. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 8 с.

УДК 685.34.035.53:675.92.017

## **УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ С ВЕРХОМ ИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ**

***Ивченко А.И., маг., Скорина В.А., студ., Фурашова С.Л., к.т.н., доц.,  
Милюшкова Ю.В., к.т.д., доц.***

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. *Объектом исследования являются тисненные коллагеновые синтетические кожи, применяемые для наружных деталей заготовки верха обуви. Показано влияние различных видов тиснения и материалов межподкладки и подкладки на упруго-пластические свойства синтетических коллагеновых кож.*

Ключевые слова: синтетические коллагеновые кожи, системы материалов верха, тиснение, упруго-пластические свойства.

В последнее время все больше обуви выпускается с верхом из синтетических кож. Наиболее перспективными материалами в этой ассортиментной группе являются синтетические кожи, в основе которых содержится большое количество коллагеновых волокон, что позволяет им по ряду показателей приближаться к натуральным козам. Современные способы обработки, в частности широко применяемое в настоящее время тиснение деталей верха обуви позволяет улучшить внешний вид материала, а также повысить гигиенические свойства обуви.

Проведенное ранее исследование [1] показало, что обработка синтетической кожи методом тиснения значительно изменяет их физико-механические свойства, что вызывает необходимость на стадии конструкторско-технологической подготовки производства осуществлять подбор материалов межподкладки и подкладки для повышения прочностных характеристик систем материалов с верхом из тисненных синтетических кож.

Целью данной работы является исследование упруго-пластических свойств систем материалов с верхом из синтетических кож, обработанных различными видами тиснения. Необходимый комплекс упруго-пластических свойств материалов, применяемых для заготовки верха обуви, определяет их способность к формованию, а также формоустойчивость обуви в процессе носки.

Для исследования была выбрана синтетическая кожа (СК) имеющая основу из нетканого полотна с большим содержанием коллагеновых волокон и полиуретановое покрытие (арт. 3500-10), применяемая для наружных деталей заготовок верха обуви. В качестве материала межподкладки использовалось трикотажное полотно с термоклеевым покрытием арт. 160-ХПЭ-210 (ТР), а в качестве материала подкладки – подкладочный полукожник (ПК).

Синтетическая кожа обрабатывалась двумя видами тиснения: в виде рептилии (рис. 1 а) и в виде треугольника (рис. 1 б).