

К ВОПРОСУ О ВЫБОРЕ МАТЕРИАЛОВ В ПАКЕТ ВОДОЗАЩИТНОЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

В статье представлены результаты исследования изменения уровня водонепроницаемости мембранных материалов, используемых для производства водозащитной специальной одежды по стандартной методике старения. В ходе проведенной работы установлено, что для мембранных материалов следует считать агрессивным видом воздействия моделирование старения путем совместного воздействия стирки и многоцикловых механических нагрузок, и рациональным будет выбор мембранных материалов с высоким начальным уровнем водонепроницаемости для производства водозащитной специальной одежды.

The paper presents the results of the study of changes in the level of waterproofing of membrane materials used for the production of waterproof special clothing according to the standard aging procedure. In the course of the work it was found that for membrane materials, aging modeling by the combined effect of washing and multi-cycle mechanical loads should be considered as aggressive types of exposure and the choice of membrane materials with a high initial level of waterproofing for the production of waterproof special clothing would be rational.

Ключевые слова: водонепроницаемость; мембранные материалы; эксплуатационные свойства; старение; специальная одежда.

Key words: waterproofness; membrane materials; operational properties; aging; special clothing.

Швейная промышленность является одной из самых крупных отраслей легкой промышленности. Одной из ее главных задач является обеспечение высокого качества готового изделия. Оно во многом зависит от использования материалов, обладающих высокими показателями качества.

Для изготовления специальной одежды используют материалы, обеспечивающие защиту человека от внешних воздействий. Опасности высоких или низких температур, искр, пламени, кислот и щелочей, влаги, ветра и механических воздействий требуют использования разных материалов, отличающихся не только по составу, но и по структуре, виду пропитки или дополнительного покрытия. В вопросах защиты человека от вредного воздействия одежда специального назначения играет первостепенную роль.

Условия эксплуатации материалов для одежды таковы, что материалы подвергаются не большим по величине многократным механическим и физико-химическим воздействиям, которые очень редко доводят материал до разрушения. Старение, наступающее в результате длительного воздействия на материал физико-химических факторов, приводит к деструкции. Возникающие при этом глубокие структурные изменения приводят к появлению нежелательных дефектов и, как следствие, к изменению уровня свойств материалов [1]. Материалы теряют свои ценные потребительские свойства.

Свойства текстильных материалов, проявляющиеся при их эксплуатации, принято называть эксплуатационными. Согласно классификации С. С. Коляденко, эксплуатационные свойства подразделяются на свойства, влияющие на гигиеничность, и свойства, влияющие на срок носки одежды – прочность и надежность. Надежность является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств [2].

При анализе пригодности материалов для изготовления одежды различного назначения наибольшую значимость приобретает показатель безотказности как свойства объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Спецодежда должна обеспечивать безопасность труда, предохранять от воздействия вредных факторов, сохранять нормальное функциональное состояние человека, его работоспособность в течение всего рабочего времени. Поэтому важно оценить возможные изменения,

происходящие в структуре и свойствах материалов в процессе эксплуатации с тем, чтобы обеспечить выбор наиболее надежных и долговечных материалов.

В настоящее время большое внимание уделяется композиционным материалам. Среди всего многообразия композиционных материалов, полученных с использованием текстильных компонентов, широкое применение нашли мембранные материалы.

Термин «мембранные» отражает сущность основного отличия этих композиционных текстильных материалов от других, поскольку в мембранных материалах потребительскую ценность, обусловленную высоким уровнем водозащитных свойств, обеспечивает именно мембранный слой.

Мембранные материалы для водонепроницаемой одежды вырабатываются, как правило, на текстильной основе с применением гидрофильных монолитных мембранных слоев, гидрофобных микропористых слоев или их комбинаций, нанесенных на текстильную основу различными способами. Мембранные материалы для водонепроницаемой одежды могут быть двухслойными и многослойными. Если один из слоев очень тонкий по сравнению с остальными либо нанесен дискретно в виде полос, штрихов или рисунка, его принято указывать как половину слоя.

Разнообразие структур мембранных материалов закономерно обуславливает разнообразие их свойств и дает возможность использования данных материалов в различных сферах легкой промышленности.

Ассортимент мембранных одежных материалов открывает перед производителями одежды специального назначения новые возможности обеспечения защиты от неблагоприятных погодных условий, улучшения микроклимата в пододежном пространстве при значительном облегчении пакета материалов. Однако в Республике Беларусь производство таких материалов только налаживается, и исследовательского материала о стабильности уровня водонепроницаемости в зависимости от действия различных факторов недостаточно.

Таким образом, целью работы является исследование стабильности уровня водонепроницаемости мембранных материалов, используемых при производстве водозащитной специальной одежды.

Показателем водонепроницаемости принято характеризовать наивысшую степень защиты от воды. Согласно ГОСТ 12.4.263-2014 «Система стандартов безопасности труда. Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Метод определения водонепроницаемости», *водонепроницаемость* – это способность материала пропускать воду при определенном давлении [3].

Поскольку водонепроницаемость мембранных материалов является тем свойством, высокий уровень которого отличает эти материалы от каких-либо других одежных материалов, целесообразно будет рассматривать безотказность этих материалов как способность непрерывно сохранять первоначальное значение водонепроницаемости и использовать для характеристики надежности мембранных материалов показатель изменения водонепроницаемости.

В качестве исследуемых образцов были выбраны 16 артикулов мембранных материалов 2- и 2,5-слойной структуры, выработанных на тканой основе, применяемых для изготовления водозащитной одежды специального назначения. Мембранный слой выполнен из полиэфируретана с различными добавками. Характеристика исследуемых образцов представлена в нижеприведенной таблице. При определении водонепроницаемости материалов использовался гидростатический прибор и методика, характеристика которых представлена в работе А. Н. Буркина и Д. К. Панкевича «Водонепроницаемость текстильных материалов» [4].

Для исследования стабильности уровня водонепроницаемости мембранных материалов, используемых при производстве водозащитной специальной одежды, применяли стандартную методику старения, описанную в ГОСТ Р 57514-2017 [5]. Согласно данной методике материалы трижды подвергают стирке и высушиванию, а затем прикладывают 9000 циклов механических нагрузок.

Процедуру стирки осуществляли с помощью стиральной машины с горизонтальной осью и фронтальной загрузкой типа А. В качестве моющего средства использовался гель для стирки одежды «Unicum» производства Российской Федерации. Режим стирки – температура 30 °С, скорость отжима 600 об/мин, балласт из полиэфирного трикотажного полотна. Данный режим позволяет очищать вещи из мембранных материалов. Процедуру сушки осуществляли на плоскости.

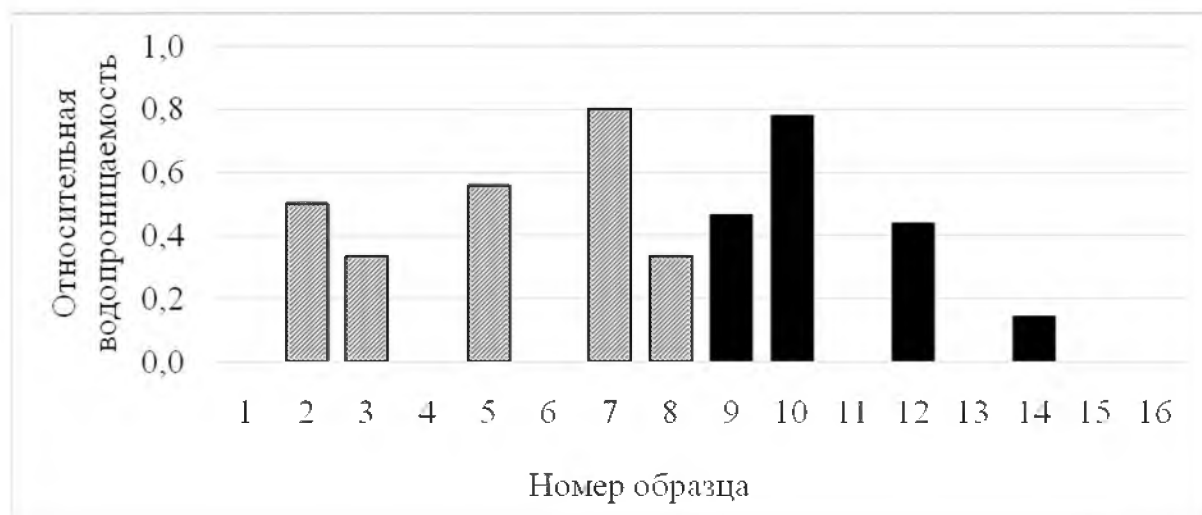
Далее на приборе ИПК-2 исследуемые материалы подвергали изгибу в количестве 9000 циклов. После осуществления указанных действий снова определяли уровень водонепроницаемости методом высокого гидростатического давления с помощью портативного прибора.

Характеристика исследуемых образцов

Номер образца	Описание структуры мембранного слоя	Сырьевой состав текстильного слоя	Поверхностная плотность, г/м ²	Переплетение тканого текстильного слоя	Начальный уровень водопроницаемости, МПа
<i>2-слойные структуры</i>					
1	Гидрофильный монолитный	Полиэфир	217	Саржевое	0,01
2	Гидрофобный микропористый	Полиамид	152	То же	0,16
3	То же	Полиэфир	140	Плотняное	0,15
4	Гидрофильный монолитный	То же	142	То же	0,01
5	Гидрофобный микропористый	То же	103	Комбинированное	0,18
6	Гидрофильный монолитный	Полиамид	142	То же	0,01
7	Гидрофобный микропористый	Полиэфир	116	То же	0,15
8	То же	То же	137	Плотняное	0,18
<i>2,5-слойные структуры</i>					
9	Комбинированный	Полиэфир	107	Комбинированное	0,15
10	То же	То же	139	То же	0,18
11	То же	То же	180	Плотняное	0,05
12	То же	То же	117	Комбинированное	0,16
13	То же	То же	189	Плотняное	0,03
14	То же	То же	210	То же	0,07
15	То же	То же	189	То же	0,02
16	То же	То же	189	То же	0,02

Значения водопроницаемости после воздействий отнесены к начальному уровню водопроницаемости и пересчитаны в относительный показатель. Результаты представлены на нижеприведенном рисунке. На гистограмме относительная водопроницаемость образцов 2-слойной структуры изображена в виде заштрихованных столбцов, образцов 2,5-слойной структуры – в виде столбцов черного цвета.

Относительная водопроницаемость образцов после старения



Моделирование старения согласно стандартной методике, изложенной в ГОСТ Р57514-2017 [5], в значительной мере повлияло на уровень водопроницаемости исследуемых образцов. Так, совместное воздействие стирки и многоцикловых механических нагрузок привело к полной потере водозащитной способности семи образцов мембранных материалов. Все эти образцы имели невысокий начальный уровень водопроницаемости от 0,01 до 0,05 МПа по сравнению с остальными.

Было замечено, что в группе образцов мембранных материалов 2-слойной структуры свои водозащитные свойства утратили образцы с гидрофильной монолитной мембраной. А образцы этой же группы мембранных материалов, содержащие гидрофобную микропористую мембрану, показали достаточно стабильный уровень водопроницаемости, сохранив от 30 до 80% начального уровня водопроницаемости.

Надежными оказались и образцы мембранных материалов 2,5-слойной структуры под номерами 9, 10 и 12, сохранившие от 40 до 80% начального уровня водопроницаемости. Данные образцы изначально имели высокий уровень водопроницаемости от 0,15 до 0,18 МПа.

Таким образом, следует считать моделирование старения путем совместного воздействия стирки и многоцикловых механических нагрузок агрессивным видом воздействия для мембранных материалов. Наиболее стабильна после такого воздействия структура двухслойных мембранных материалов с гидрофобной микропористой мембраной.

Этот факт необходимо принять во внимание при конфекционировании материалов для водонепроницаемой и водозащитной специальной одежды: рациональным будет выбор мембранных материалов с высоким начальным уровнем водопроницаемости, поскольку в процессе эксплуатации неизбежно происходит значимое падение уровня показателя.

Список использованной литературы

1. **Буркин, А. Н.** Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : моногр. / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич / под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : ВГТУ, 2020. – 190 с.
2. **Надежность** в технике. Основные понятия. Термины и определения : ГОСТ 27.002. – Введ. 01.07.90. – М. : Изд-во стандартов, 1990. – 32 с.
3. **Система** стандартов безопасности труда. Материалы для средств индивидуальной защиты с резиновым или пластмассовым покрытием. Метод определения водопроницаемости : ГОСТ 12.4.263-2014. – Введ. 01.12.15. – М. : Стандартинформ, 2015. – 12 с.
4. **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.
5. **Ткани** с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия : ГОСТ Р 57514-2017. – Введ. 01.04.18. – М. : Стандартинформ, 2017. – 24 с.

УДК 685.34.082

Е. А. Ковальчук (vgtukovalchuk@mail.ru),

канд. техн. наук, доцент

*Витебский государственный
технологический университет*

А. С. Логунова (alex29study@list.ru),

инженер по стандартизации и сертификации

*ОАО «Красный Октябрь»
г. Витебск, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В статье рассмотрены вопросы оценки качества полимерных композиционных материалов строительного назначения, полученных на основе производственных отходов. В результате проведения физико-механических испытаний полимерных композиционных материалов строительного назначения были сделаны выводы о том, что указанные материалы можно применять для изготовления профиля малых архитектурных форм. Проведена оценка экологичности исследуемых материалов.

The article discusses the issues of assessing the quality of polymer composite materials for construction purposes, obtained on the basis of industrial waste. As a result of physical and mechanical tests of polymer composite materials for construction purposes, it was concluded that these materials can be used to manufacture a profile of small architectural forms. An assessment of the environmental friendliness of the materials under study has been carried out.

Ключевые слова: отходы; оценка качества; технология.

Key words: waste; quality assessment; technology.

В Витебском государственном технологическом университете разработан технологический процесс получения полимерных композиционных материалов строительного назначения из производственных отходов. Материалы получают в результате переработки производственных полимерсодержащих отходов, образующихся на промышленных предприятиях. Перера-