

о необходимости посещения лечебного учреждения для получения необходимых, но длительных по времени процедур, и ограничении при этом двигательной активности. Выполняя свое основное назначение по надежному закреплению в заданном месте на теле больного лечебного устройства, ВМШИ легко адаптируются применительно к конкретной задаче, особенностям воздействия, месту лечения за счет использования различных материалов, выбора наилучшего способа фиксации, применения средств регулировки и размещения лечебных устройств.

В работе при проектировании медицинского устройства, предназначенного для осуществления картирования кровотока пациента, предложено использовать: в качестве внешнего слоя синтетического трикотажного полотна «бифлекс», дополнительного слоя в виде внутренних карманов из эластичной трикотажной сетки для размещения блоков сбора информации, внутреннего слоя из прорезиненной хлопчатобумажной ткани с размещенной на нем системой датчиков с комплектом проводов [3].

Конструкция внутреннего слоя изделия представляет собой жилет из переда и спинки, имеющих плоскую форму, с перфорированной поверхностью. Жилет имеет регулируемые застежки по плечевым срезам и по боковым срезам, которые обеспечивают возможность регулирования плотности прилегания жилета к телу человека для получения информации о стабильности кровотока на различных участках. Перфорация деталей жилета, выполненная с определенным раппортом, позволяет фиксировать электроды многоразового назначения, провода от которых располагаются с внешней стороны внутреннего слоя, направляются к низу и соединяются с проводными блоками, размещаемыми во внутренних карманах внешнего слоя.

Конструкция верхнего слоя медицинского устройства – трикотажная майка (фуфайка), также плоская с возможностью регулировки по ширине. Верхний слой обеспечивает дополнительную фиксацию внутреннего слоя и предохраняет систему датчиков и провода от внешних механических воздействий.

Медицинское устройство, предназначенное для картирования кровотока, разработано для размеров 182-100(104-108)-88(94-100). Регулировка изделия по фигуре пациента в указанном диапазоне размеров осуществляется за счет съемных элементов с дополнительными датчиками к внутреннему слою и эластичных свойств трикотажного полотна внешнего слоя и встроенных регулирующих элементов на обоих слоях.

Список использованных источников

1. Guanjing, Z. A health care clothing for physiological monitoring / Z. Guanjing, C. Xingming, Z. Shaopeng, G. Weiming, L. Huiling, S. Jiangbo // Patent CN 205285032. – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en_EP&submitted=true&DB=&query=205285032&Submit=Search.
2. Бонч-Бруевич, В.В. Электродное устройство для носимого экг-монитора / В.В. Бонч-Бруевич, А.Л. Филатов // Патент РФ 2444988. – 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – https://worldwide.espacenet.com/searchResults?ST=singleline&locale=en_EP&submitted=true&DB=&query=2444988&Submit=Search.
3. Метелева, О.В. Теоретическое обоснование эффективного применения химических материалов при изготовлении защитных швейных изделий / О.В. Метелева // Изв. вузов. Технология текстильной пром-сти. – 2013. – Том 346. – № 4. – С. 109–113.

УДК 677.017.8:687.17

ВЛИЯНИЕ МНОГОЦИКЛОВЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

Панкевич Д.К., ст. преп., Цуран А.А., студ.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. Ассортимент водозащитной одежды бытового, спортивного и специального назначения в последнее время пополнился изделиями из композиционных слоистых текстильных материалов (КСМ), содержащих в своей структуре мембранный

полимерный слой и обладающих высоким уровнем водозащитных свойств.

Эксплуатационные свойства КСМ обусловлены составом, химической природой и строением слоев, способом получения слоистой структуры. В процессе эксплуатации свойства КСМ изменяются под действием различных факторов, причем структура материала во многом определяет масштабы этих изменений. Определяющим показателем качества КСМ является водонепроницаемость. Однако данные о том, как именно изменяется водонепроницаемость КСМ различных структур под действием эксплуатационных нагрузок, отсутствуют. Целью работы является установление зависимости водонепроницаемости КСМ различных структур от количества циклов комбинированных механических нагружений.

Ключевые слова: одежда, мембрана, композиционные материалы, водонепроницаемость, эксплуатационные нагрузки, структура.

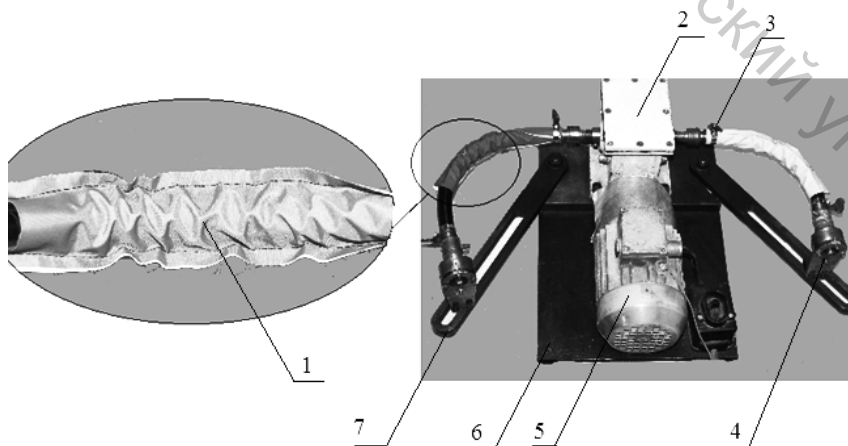
Устойчивость изделий к действию циклических нагружений принято характеризовать изменением некоторых наиболее значимых свойств. Это позволяет с большой долей объективности оценить эксплуатационные свойства материалов [1]. Лабораторные установки, используемые для исследования эксплуатационных свойств КСМ, весьма разнообразны и различаются по условиям и видам нагружения, а также количеству одновременно имитируемых факторов воздействия и одновременно испытываемых образцов.

Для моделирования многоцикловых механических эксплуатационных воздействий был применен прибор, разработанный на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», промышленная применимость которого подтверждена патентом РБ на полезную модель №10745 [2]. Прибор моделирует 4 механических фактора воздействия – изгиб, сжатие, растяжение, кручение и позволяет одновременно испытывать 4 элементарных пробы исследуемого материала.

На рисунке 1 представлен внешний вид разработанного прибора. Работает прибор следующим образом: образцы 1 цилиндрической формы с продольным швом одеваются на оправки, соединенные с валом редуктора 2, фиксируются зажимами 3. Смещая опоры 4 оправок вдоль планок 7, придают оправкам нужное положение, фиксируют оправки и включают прибор в сеть, после чего оправкам от вала электродвигателя 5 передается вращательное движение. В результате образцы получают знакопеременную циклическую деформацию изгиба, кручения, сжатия и растяжения – моделируются механические эксплуатационные нагрузки, которые испытывают материалы верха одежды в местах сгиба суставов конечностей человека.

Исследовались КСМ, содержащие мембранный полиэфируретановый слой и полиэфирные текстильные слои трех структурных типов: 2-слойные, 2,5-слойные, 3-слойные. Разнообразие структур КСМ и их особенности рассмотрены в источнике [3]. Характеристика материалов представлена в таблице 1.

Результаты исследования представлены на рисунке 2 в виде графиков изменения водонепроницаемости КСМ различных структур относительно начального её значения с увеличением количества циклов воздействий.



1 – стачанный в трубку образец, одетый на оправку, 2 – редуктор, 3 – зажим, 4 – опора оправки, 5 – электродвигатель, 6 – платформа, 7 – планка.

Рисунок 1 – Внешний вид прибора для моделирования механических нагрузок

Таблица 1 – Характеристика КСМ

Но- мер образ- ца	Фирма- изготовитель	Сырьевой состав основы / мембраны / подкладки	Поверх- ностная плот- ность, г/м ²	Перепле- тение	Плотность, нитей / 10 см		Коли- чество слоев
					По основе	По утку	
3	Ultrex, Корея	ПЭ / ПУ	118	ус. саржа	490	320	2
5			146	полотн.	550	364	
18			142	полотн.	340	220	
19			117	полотн.	480	460	
8	Моготекс, РБ	ПЭ / ПУ	211	осн. репс	450	450	2,5
9		ПЭ / ПУ	185	комбинир.	310	310	
10	Taslan, Корея	ПЭ / ПУ	139	комбинир.	620	540	
11	Hiroga, Корея	ПЭ / ПУ	136	сложн.	580	400/120	
12			137	сложн.	520	410/128	
13			132	сложн.	560	400/122	
15	SportchiefR, Канада	ПЭ / ПУ / ПЭ	121	полотн.	780	780	3
6			167	полотн.	593	420	
23	Моготекс, РБ	ПЭ / ПУ / ПЭ	183	комбинир.	480	480	

Водонепроницаемость КСМ исследовалась по ГОСТ 413-91(ИСО 1420-87) на приборе, разработанном кафедрой «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», зарегистрированном в Государственном реестре полезных моделей под №10690 [4].

Выявлено, что для всех КСМ в диапазоне от 0 до 150 тысяч циклов наблюдается экспоненциальная зависимость относительной водонепроницаемости от количества циклов нагружения. Показано, что скорость снижения водонепроницаемости КСМ неодинакова для материалов, характеризующихся различной структурой. Установлено, что после 150 тысяч циклов нагружений исходная водонепроницаемость снижается у 2-слойных КСМ типа 1 в среднем на 30 %; у 2,5-слойных КСМ типа 2 и 3 в среднем на 45 %; у 3-слойных КСМ типа 4 и 5 в среднем на 60 %.

На рисунке 4 представлены диаграммы рассеяния и графики выявленных зависимостей вида (1):

$$y = e^{-a \cdot x}, \quad (1)$$

где y – относительная водонепроницаемость после многоцикловых механических нагружений, доли от единицы; e – основание натурального логарифма; a – коэффициент, зависящий от структуры материала: $a = 0,002$ для 2-слойных КСМ, $a = 0,004$ для 2,5-слойных КСМ, $a = 0,009$ для 3-слойных КСМ; x – количество циклов воздействий, тысячи циклов.

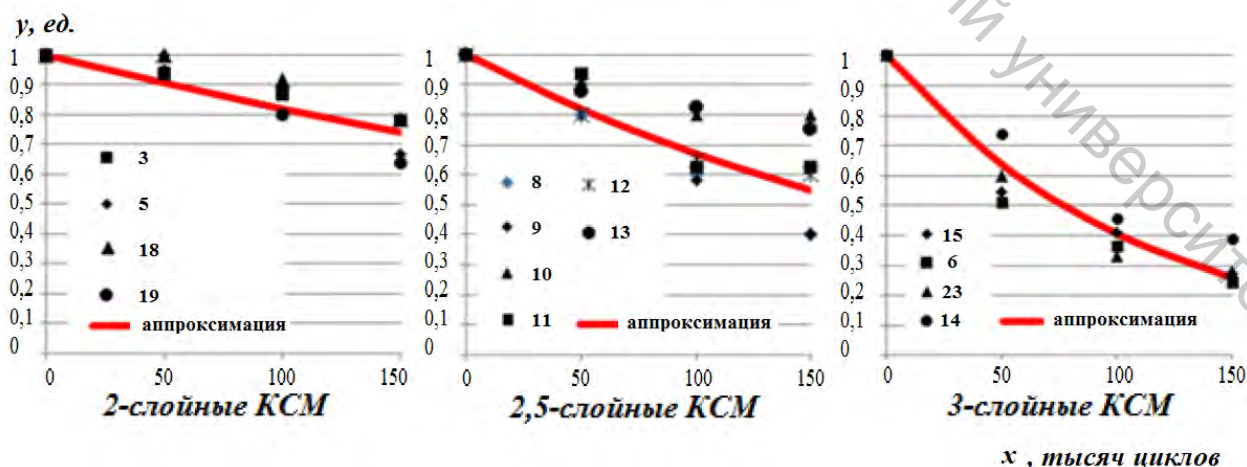


Рисунок 2 – График зависимости водонепроницаемости трехслойных КСМ от количества циклов при моделировании многоцикловых эксплуатационных нагрузок

Установленные зависимости относительной водонепроницаемости КСМ различных структур от количества циклов комбинированных механических нагрузений позволяют прогнозировать ресурс водозащитной функции материалов в процессе эксплуатации по результатам кратковременных лабораторных испытаний, что создает предпосылки для проектирования качественной и надежной водозащитной одежды.

Список использованных источников

1. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества : справочник / под ред. К. Г. Гузиной. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Прибор для испытания материалов для одежды и обуви : полез. модель ВУ10745/ Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Р. С. Петрова, В. Д. Борозна, Ю. М. Кукушкина, Е. В. Бондарева, О. А. Петрова-Буркина. – Опул. 01.08.2014.
3. Панкевич, Д. К. Совершенствование методической и приборной базы оценки эксплуатационных свойств водонепроницаемых материалов для одежды / Д. К. Панкевич // Союз науки и практики: актуальные проблемы и перспективы развития товароведения : сб. ст. / Белорус. торг.-экон. ун-т. потреб. кооперации; редкол.: С. Н. Лебедева, А. П. Бобович, В. Е. Сыцко, Е. В. Рощина – Гомель, 2016. – С.63 – 67.
4. Прибор для определения водонепроницаемости материалов методом гидростатического давления: полез. модель ВУ10690 / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин, Р. С. Петрова, В. Д. Борозна. – Опул. 30.06.2015.

УДК 687.01

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Петросова И.А., д.т.н., проф., Евсеева А.А., студ.,

Андреева Е.Г., д.т.н., проф.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство),*

г. Москва, Российская Федерация

Одной из самых перспективных и многофункциональных технологий является 3D печать, которая позволяет изготовить реальную модель по ее виртуальному образу без использования форм или дополнительной оснастки с цифровой точностью. Анализ существующих направлений применения технологии трехмерной печати показал, что широко распространены две категории изделий – декоративные и функциональные.

В качестве декоративного направления можно привести примеры из показов современных дизайнеров. Так, в результате совместного сотрудничества архитектора Francis Bitonti и нью-йоркского дизайнера Michael Schmidt появилось 3D-печатное платье длиной до пола, в основе которого лежит метод лазерного спекания. Благодаря 17 гибким частям, из которых оно состоит, человек, одевший его, может не только чувствовать себя комфортно, но и легко двигаться. Технологию селективного лазерного спекания (SLS) использовали в своих коллекциях такие дизайнеры как Iris van Herpen, Daniel Widrig, Julia Koerner, Mary Huang. На рисунке 1 проиллюстрирована коллекция «Напряжение» голландского модельера Iris van Herpen, полученная при помощи 3D печати.



Рисунок 1 – Коллекция голландского модельера Iris van Herpen «Напряжение»