

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи  
УДК 677.017.8:687.17

**ПАНКЕВИЧ  
ДАРЬЯ КОНСТАНТИНОВНА**

**ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ  
СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ  
ОДЕЖДЫ**

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата технических наук  
по специальности  
05.19.01 – «Материаловедение производств  
текстильной и легкой промышленности»

Научный руководитель  
доктор технических наук, профессор  
Буркин А. Н.

Витебск, 2017

Библиотека ВГТУ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	7
ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ.....	12
1.1 Ассортимент и свойства материалов с повышенной водонепроницаемостью.....	12
1.2 Анализ номенклатуры показателей качества КСМ.....	35
1.3 Эксплуатационные свойства КСМ для одежды.....	41
Выводы и постановка задач исследования.....	50
ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ.....	52
2.1 Характеристика объектов исследования.....	53
2.2 Исследование структуры КСМ.....	55
2.3 Исследование гигиенических свойств КСМ различных структур и плащевых водозащитных материалов.....	63
2.4 Сравнительный анализ физико-механических свойств КСМ и водозащитных плащевых материалов.....	69
Выводы по главе 2.....	71
ГЛАВА 3 РАЗРАБОТКА ПРИБОРА И МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	72
3.1 Разработка технического задания на прибор для определения водонепроницаемости текстильных материалов.....	73
3.2 Конструкция прибора и методика определения водонепроницаемости текстильных материалов.....	75
3.3 Сопоставление результатов исследования водонепроницаемости КСМ, полученных на приборах различной конструкции.....	77
Выводы по главе 3.....	87
ГЛАВА 4 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ.....	88
4.1 Разработка алгоритма оценки эксплуатационных свойств КСМ.....	88
4.2 Разработка методики определения номенклатуры и весомости	

показателей свойств на основе анализа условий эксплуатации одежды из КСМ.....	91
4.2.1 Разработка прибора и методики моделирования механических эксплуатационных воздействий на материалы для одежды.....	95
4.2.2 Выбор методов и средств определения показателей эксплуатационных свойств КСМ.....	101
4.3 Исследование изменения структуры и свойств КСМ после моделирования механических эксплуатационных воздействий.....	103
4.4 Исследование изменения структуры и свойств КСМ после стирки	111
Выводы по главе 4.....	118
<b>ГЛАВА 5 ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ СЛОИСТЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ НОСКИ.....</b>	<b>119</b>
5.1 Планирование экспериментальной носки.....	122
5.2 Оценка результатов экспериментальной носки.....	124
5.2.1 Сопоставительный анализ результатов экспериментальной носки и лабораторных исследований.....	124
5.2.2 Исследование эксплуатационных свойств КСМ для спортивной экипировки байдарочника и каноиста.....	128
5.2.3 Расчет ресурса экипировки .....	132
5.3 Производственная апробация результатов работы и оценка её экономической эффективности.....	141
Выводы по главе 5.....	145
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>146</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>149</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
Микроскопия КСМ различных структур.....	165
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	
Результаты исследования гигиенических свойств водозащитных материалов и их статистическая обработка.....	184
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b>	
Водонепроницаемость текстильных материалов. Методика выполнения измерений портативным прибором.....	187
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b>	
Моделирование механических эксплуатационных воздействий. Методика выполнения измерения водонепроницаемости текстильных материалов после моделирования механических эксплуатационных воздействий.....	200
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b>	

Результаты исследования водонепроницаемости КСМ после моделирования механических эксплуатационных воздействий.....	207
ПРИЛОЖЕНИЕ Е	
Акты внедрения результатов работы в производство и учебный процесс.....	219
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	
Описание экипировки байдарочника и каноиста.....	237
ПРИЛОЖЕНИЕ И	
Справка о проведении экспериментальной носки и отзывы тренерско-преподавательского состава ДЮСШ «Альбатрос» о качестве экипировки..	247
ПРИЛОЖЕНИЕ К	
Карточка наблюдения за материалами верха(№15, №19) экипировки байдарочника и каноиста в процессе экспериментальной носки.....	250

## ВВЕДЕНИЕ

Композиционные слоистые материалы используются для производства бытовой, спортивной и специальной одежды. Высоким уровнем водозащитных свойств обладают композиционные слоистые материалы, содержащие в своей структуре мембранный полимерный слой (КСМ). Показатель водонепроницаемости этих материалов в десятки раз превышает значение аналогичного показателя плащевых и курточных материалов с пленочным покрытием, тканей с резиновым или пластмассовым покрытием. В отличие от других водонепроницаемых текстильных материалов, КСМ способны пропускать парообразную влагу из пространства под одеждой наружу за счет специфических свойств мембранного слоя. Редкое среди текстильных материалов сочетание водонепроницаемости и паропроницаемости, характерное для КСМ, обуславливает возрастающий спрос на одежду из них.

Значительная часть работ, посвященных исследованию свойств КСМ, проводилась в Японии, США, Великобритании по заказу фирм-производителей, для которых дорогостоящие исследования являются частью маркетинговой политики. Указанные работы посвящены исследованию начального уровня свойств КСМ, а данные о его стабильности в процессе эксплуатации до настоящего времени отсутствуют. Методическая и приборная база оценки эксплуатационных свойств текстильных материалов, используемая в Республике Беларусь, не соответствует свойствам КСМ. Отсутствует комплексный подход к проблеме исследования свойств материалов после моделирования эксплуатационных нагрузок: проведение ряда последовательных испытаний материалов с использованием существующей приборной базы невозможно, поскольку размеры образцов несопоставимы. В результате потребители одежды из КСМ получают изделия неустановленного качества, для которых затруднено прогнозирование безотказного выполнения водозащитной функции в процессе эксплуатации.

В настоящее время, когда производство КСМ и одежды из них налаживается в Республике Беларусь, актуальной является задача совершенствования применяемых для оценки эксплуатационных свойств материалов методик и средств. Решение проблемы предполагает анализ структуры и эксплуатационных свойств КСМ для выявления характерных особенностей каждого структурного типа в условиях эксплуатации. Определение соответствующих характеристикам материалов методов и средств оценки эксплуатационных свойств позволит улучшить качество водозащитной одежды.