

УДК 687.14

## СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ СПОРТИВНОЙ ВОДОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ

### MODERN MATERIALS AND TECHNOLOGIES FOR JOINING PARTS OF WATERPROOF SPORTS CLOTHING

Д. К. Панкевич<sup>1</sup>, Н. Н. Бодяло<sup>1</sup>, Л. Л. Лисовская<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Витебский государственный технологический университет,  
Витебск, Республика Беларусь*

D. K. Pankevich<sup>1</sup>, N. N. Bodyalo<sup>1</sup>, L. L. Lisovskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Vitebsk State University of Technology, Vitebsk, Belarus*

**Аннотация** – В статье изложены результаты исследования свойств современных материалов, используемых для спортивной водозащитной одежды, а также способов их соединения. Установлено, что применение в спортивной одежде разных по структуре комплексных материалов на определенных ее участках целесообразно для удовлетворения необходимых эксплуатационных требований. Соединение деталей одежды, выкроенных из различных по свойствам материалов, требует тщательного подбора режимов на промышленном оборудовании для обеспечения необходимого качества. Установлено, что для соединения деталей одежды из комплексных материалов используют различные скрепляющие материалы в зависимости от требуемой прочности соединений и свойств соединяемых материалов.

**Ключевые слова** – водозащитная одежда, комплексные материалы, мембрана, соединение, герметизация

#### 1. ВВЕДЕНИЕ

От уровня комфорта спортсмена во время тренировочной и соревновательной деятельности во многом зависит его спортивный результат. Одежда во время занятий спортом, равно как и одежда для активного отдыха, должна не сковывать движения, способствовать снижению мышечной усталости, препятствовать охлаждению, намоканию и создавать благоприятные условия микроклимата в пространстве под одеждой. Эти условия возможно выполнить благодаря рациональной конструкции швейного изделия, правильному подбору материалов в пакет одежды и выбору оптимальных способов соединений ее деталей.

Для спортивной одежды, эксплуатируемой на открытом воздухе, рекомендуется использовать водозащитные паропроницаемые материалы. Установлено, что высоким

уровнем водонепроницаемости и достаточной паропроницаемостью обладают современные комплексные текстильные материалы, содержащие мембранный слой [1]. Мембраны, входящие в состав таких материалов, являются барьером для атмосферных осадков, но проницаемы для парообразной влаги. Как правило, полимерная мембрана расположена в таком материале между текстильными слоями. Вариативность состава и структуры текстильных полотен и способов скрепления слоев материала между собой открывает возможности получения широчайшего ассортимента новых функциональных материалов. При использовании в качестве одного из слоев ворсового трикотажного полотна получают малорастяжимые материалы с высокими теплозащитными свойствами. Применение в составе материала полотен, выработанных из тонких мультифиламентных нитей, позволяет получить высокорастяжимые, прочные и очень легкие материалы. В связи с этим комплексные материалы на трикотажной основе с полимерной водонепроницаемой и паропроницаемой мембраной (комплексные материалы с мембраной) являются перспективным ассортиментом материалов для одежды различного назначения [2].

Комплексные материалы с мембраной разработаны для одежды, в которой человек сможет находиться длительный период времени и не чувствовать дискомфорт. По данным производителей, водонепроницаемость этих материалов варьирует от 0,02 МПа до 0,3 МПа. Это очень высокие для текстильных материалов значения [3]. Однако в процессе соединения деталей изделий из таких материалов начальный уровень водонепроницаемости материалов может измениться по линии шва. Поэтому одним из обязательных требований к соединениям деталей водонепроницаемой одежды является их герметичность швов.

## II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Целью данной работы является исследование и анализ свойств современных комплексных материалов, используемых в одежде для велосипедного спорта, а также анализ способов их соединений при изготовлении одежды.

## III. ТЕОРИЯ

Для изготовления спортивной одежды в одном изделии на различных его участках могут сочетаться комплексные материалы разного способа получения и обладающие различными свойствами. В качестве текстильной основы в них могут использоваться ткани и трикотажные полотна, плотной и разреженной структуры, объемные или ворсовые в сочетании с гладкими, неэластичные и высокоэластичные и т. д. Это обусловлено необходимостью выполнения требований гигиеничности и эргономичности изделия. В результате возникают определенные проблемы в швейном производстве: например, сложности в подборе режимов ниточных соединений (номер игл

и форма заточки их острия, номер ниток, частота строчки [2]), невозможность обеспечения их герметичности [4]. Поэтому анализ структуры и оценка свойств используемых материалов позволяют правильно решать вопросы выбора методов обработки и подбора рациональных режимов соединений.

Комплексные материалы с мембраной обладают плотной структурой, поэтому создают высокое сопротивление проколу иглой и характеризуются повышенной прорубаемостью. В связи с этим для них предпочтительны безниточные и комбинированные технологии соединения деталей. Однако полностью отказаться от ниточных соединений при массовом производстве изделий на сегодняшний день невозможно, поскольку это универсальный способ соединения деталей одежды из различных материалов. Сосредотачиваться на выпуске одежды только безниточным способом экономически невыгодно, так как это означает полную перестройку технологического процесса, затраты на закупку нового оборудования, резкое ограничение ассортимента перерабатываемых материалов и моделей и поиск поставщиков новых расходных материалов.

Комбинированное соединение представляет собой сочетание каких-либо двух методов соединения, например, ниточного и клеевого, ниточного и сварного. Такие швы с применением ниточной строчки имеют высокую прочность и герметичность [5].

#### IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В данной работе в качестве объекта исследования служили комплексные материалы с мембранным слоем и с различной структурой изнаночной стороны (образец №1 и №2), которые использовались для изготовления куртки, предназначенной для активного отдыха или занятий велосипедным спортом. На левой части переда расположен нагрудный прорезной карман, застегивающийся на тесьму-молнию. На правой части переда наклеен логотип (термотрансфер). Спинка с боковыми вставками. На спинку наклеен логотип (термотрансфер). В нижней части спинки расположен накладной карман, с правой стороны которого – внутренний карман с застежкой на потайную тесьму-молнию. В боковых вставках расположены вентиляционные отверстия, застегивающиеся на потайную тесьму-молнию. Рукава втачные двухшовные, с передними и локтевыми швами, длинные, с внутренней притачной манжетой. Куртка с втачным воротником-стойкой. Внутренние швы проклеены.

Текстильные слои исследуемых комплексных материалов представлены трикотажными полотнами, выработанными из полиэфирных комплексных нитей. Лицевая сторона обоих образцов – трикотажное полотно переплетения ластик 1+1, выработанное из комплексных текстурированных нитей (16 сложений). Мембранный слой обоих образцов выполнен из полиэфируретана и получен методом электроформования, соединен с текстильными слоями точно по опорным поверхностям петель. Изна-

ночная сторона образца №1 – трикотажное полотно, выработанное из комплексных текстурированных нитей двуластичным переплетением с подворсовкой. Изнаночная сторона образца №2 – трикотажное полотно, выработанное из комплексных текстурированных нитей одинарным комбинированным (сочетание поперечносоединенного и плюшевого) переплетением.

Структурные характеристики образцов исследованы с помощью растрового электронного микроскопа VEGA II LSH методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Изображение структуры материалов представлено на рисунке 1.

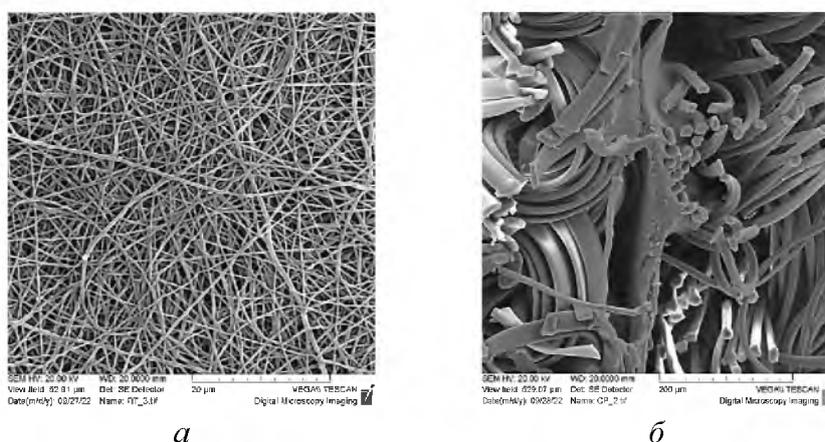


Рис. 1. Данные СЭМ среза образца № 1:

*а* – поверхность мембраны, *б* – поперечный срез

Исследование свойств материалов проведено в текстильной лаборатории испытательного центра УО «ВГТУ» по стандартным или валидированным аккредитованной лабораторией методикам.

Результаты исследования структурных характеристик, механических и гигиенических свойств материалов представлены в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что использование различных по структуре комплексных материалов обусловлено различием их свойств. Причем это различие достигнуто только за счет применения различных полотен изнаночной стороны в комплексном материале. По сравнению с образцом №1, используемым для основных деталей, материал образца №2 более тонкий, легкий, растяжимый, более паропроницаемый, но менее водонепроницаемый, менее теплозащитный. Зато уровень водонепроницаемости и теплозащитные свойства выше у образца №1.

Значительный интерес представляет технология соединения деталей куртки. Используются ниточные, клеевые и комбинированные ниточно-клеевые соединения. Ниточными соединениями обработаны детали подкладки карманов, не переходящие на лицевую сторону изделия. В качестве вспомогательных материалов для изготовления куртки применяются адгезионные клеевые пленки, нанесенные на бумажную подложку.

ку, которые выкраиваются по необходимому контуру (вход в карманы, обтачка, планка) и адгезионные клеевые пленки фиксированной ширины (для герметизации шва).

ТАБЛИЦА 1  
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

Показатель (методика испытаний), единицы измерения	Образец №1	Образец №2
Полотно лицевой стороны		
Количество петель на 10 см, вдоль петельного ряда	350	350
Количество петель на 10 см, вдоль петельного столбика	380	380
Полотно изнаночной стороны		
Количество петель на 10 см, вдоль петельного ряда	130	290
Количество петель на 10 см, вдоль петельного столбика	160	320
Комплексный материал		
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	274	162
Толщина, мм	0,46	0,28
Водонепроницаемость (ГОСТ 413-91), МПа	0,12	0,08
Паропроницаемость (ГОСТ Р 57514), г/м <sup>2</sup> ·24ч	756	914
Тепловое сопротивление ([6]), (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	1,42	0,9
Растяжимость при нагрузке 6 Н поперек полотна (ГОСТ 8847), %	9	26
Растяжимость при нагрузке 6 Н вдоль полотна (ГОСТ 8847), %	4	12

Для получения клеевого соединения используется адгезионная пленка различной толщины. Детали и участки, требующие упрочнения (низ рукавов с обтачкой, верхняя планка с нижней планкой) соединены адгезионной пленкой толщиной 0,02 мм и после соединения обрезаны с помощью лазерной раскройной установки по краю (исключение обтачных швов, применение параллельного метода обработки). Испытывающие существенные эксплуатационные нагрузки места расположения прорезных карманов с молнией обработаны с использованием пленки толщиной 0,06 мм.

#### V. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ результатов исследования показал, что использование в спортивной одежде разных материалов на определенных участках целесообразно для выполнения необходимых эксплуатационных требований. Свойства различных материалов наиболее удачно реализуются в их сочетании, когда недостатки одного материала покрываются достоинствами другого, или появляются новые свойства, не присущие отдельным компонентам. Так, в исследуемом образце куртки применяются два комплексных материала, различающиеся только полотнами изнаночной стороны. При этом образцы материалов приобретают различные, соответствующие назначению

свойства: на участках, скрытых от прямого воздействия атмосферных осадков, используются более растяжимые, легкие, тонкие и паропроницаемые материалы. Соединение деталей одежды, выкроенных из различных по свойствам материалов, требует тщательного подбора режимов на швейном оборудовании для обеспечения необходимого качества.

## VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие технологий изготовления комплексных материалов с различными свойствами открывает широкие возможности выбора материалов для водозащитной спортивной одежды. Сочетание различных слоев комплексного материала обеспечивает одновременно защиту от неблагоприятных погодных условий, гигиеничность, свободу движений и плотное облегание. Возможность варьирования свойствами комплексного материала не может быть реализована без знаний основных принципов инженерного конфекционирования. Поэтому особое значение приобретают научные исследования, направленные на анализ взаимосвязи структурных характеристик комплексных материалов, их свойств и обеспечиваемых этими материалами функций одежды.

## ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ. БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Образования Республики Беларусь, ГБ НИР № 373 «Исследование структуры и свойств многофункциональных композиционных текстильных материалов, содержащих полимерный слой, модифицированный различными наполнителями, с целью разработки научных основ проектирования и изготовления новых материалов с заданными свойствами для изделий легкой промышленности».

Научный руководитель доц. Д.К. Панкевич.

Авторы благодарят научного сотрудника Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого НАН Беларуси В. Г. Кудрицкого за организацию исследования структурных характеристик образцов материалов методом СЭМ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкевич Д. К., Буркин А. Н. Прогнозирование надежности водозащитной спортивной экипировки // Высшая школа: научные исследования: сб. науч. ст. Межвуз. науч. конгресса. М., 2020. С. 218–228.
2. Панкевич Д. К., Буланчиков И. А. Эксплуатационные свойства ниточных соединений мембранных материалов на трикотажной основе // Технологии и качество. 2021. № 2. С. 43–48.
3. Буркин А. Н., Панкевич Д. К. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов: моногр. / под общ. ред. А. Н. Буркина. Витебск: Изд-во ВГТУ, 2020. 190 с.

4. Бондаренко Л. И., Метелева О. В. Обеспечение комплекса защитных свойств соединений спецодежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2020. № 1 (385). С. 184–188.

5. Ульянова Н. В., Рик О. Н., Довыденкова В. П., Панкевич Д. К. Исследование свойств комбинированных соединений деталей одежды из материалов с покрытием // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 4 апр. 2019 г. / Костром. гос. ун-т. Кострома, 2019. С. 184–187.

6. Петюль И. А., Сапёлко В. В. Исследование суммарного теплового сопротивления пакетов материалов альтернативными методами // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2019. № 1 (36). С. 68–80.

УДК 006.1/687.1

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ В ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

### STANDARDIZATION IN LIGHT INDUSTRY: PROBLEMS AND PROSPECTS

Е. В. Попова<sup>1</sup>, Л. В. Юферова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Омской области»,  
Омск, Российская Федерация

<sup>2</sup>Омский государственный технический университет, Омск, Российская Федерация

E. V. Popova<sup>1</sup>, L. V. Yuferova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal Budgetary Institution «State Regional Center for Standardization,  
Metrology and Testing in the Omsk Region», Omsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation

**Аннотация** – Статья посвящена рассмотрению проблем и перспектив в области стандартизации продукции лёгкой промышленности. В рамках статьи определена роль стандартизации в обеспечении качества и безопасности изделий лёгкой промышленности, повышении конкурентоспособности. В ходе работ определены направления деятельности в области стандартизации продукции лёгкой промышленности, выделены актуальные требования к формированию нормативной базы отрасли. В работе обосно-