

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПОРТИВНОЙ ОДЕЖДЫ ИЗ МЕМБРАННЫХ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**
**TECHNOLOGY OF MANUFACTURING SPORTSWEAR FROM MEMBRANE TEXTILE
MATERIALS**

Панкевич Дарья Константиновна, Черкасова Татьяна Станиславовна
Darya K. Pankevich, Tatiana S. Cherkasova

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь, Витебск
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus, Vitebsk
(e-mail: dashapan@mail.ru)

Аннотация: Рассмотрены вопросы конфекционирования, выбора методов обработки и рациональных режимов ниточных соединений мембранных текстильных материалов для спортивной экипировки с учетом их гигиенических и технологических свойств, изложены результаты исследования структуры, водонепроницаемости, паропроницаемости и прорубаемости растяжимых трехслойных мембранных материалов на трикотажной текстильной основе и предложены методы обработки основных узлов и форма заточки острия иглы, обеспечивающая наименьшую степень повреждения материалов при стачивании.

Abstract: The issues of confection, the choice of processing methods and rational modes of thread connections of membrane textile materials for sportswear, taking into account their hygienic and technological properties, are presented the results of the study of the structure, water resistance, vapor permeability and cut-through of extensible three-layer membrane materials on a knitted textile basis and methods of processing the main units and the shape of the sharpening of the point of the needle, which provides the least degree of damage to materials when sewing.

Ключевые слова: мембранные материалы, спортивная экипировка, конфекционирование, прорубаемость.

Keywords: membrane materials, sportswear, confection, needle cut.

Выросший за последние годы ассортимент материалов, применяемых в швейной промышленности, ставит перед специалистами новые задачи, которые должны быть решены на основе совершенствования технологии изготовления одежды из новых малоизученных материалов. Значительный прорыв произошел в последние годы в развитии ассортимента комплексных и композиционных материалов, применяемых в том числе и для изготовления спортивной экипировки.

Спортивная одежда должна поддерживать оптимальное тепловое равновесие организма во время занятий спортом, обеспечивать защиту от травм и механических повреждений. Она должна быть легкой, удобной, не стеснять движений, быть барьером, защищающим от неблагоприятных внешних воздействий, и средством регулирования процесса тепло - и влагообмена между телом и окружающей средой [1]. Для занятий спортом на свежем воздухе необходима особенная спортивная экипировка. Наиболее актуальна на сегодняшний день спортивная экипировка из растяжимых композиционных мембранных текстильных материалов на трикотажной основе, которые не продуваются ветром, не промокают, позволяют телу спортсмена дышать, поскольку обладают высоким уровнем паропроницаемости и водонепроницаемости, ветрозащитой.

Конфекционирование материалов в пакет изделия, рациональный выбор режимов ниточных соединений, оборудования и методов обработки – каждый из известных этапов проектирования технологии изготовления спортивной одежды из мембранных материалов представляет новую научную задачу в связи с тем, что технологические свойства этих материалов исследованы мало и отрывочно, а использовать рекомендации, разработанные для

подобных материалов, невозможно, поскольку мембранные материалы имеют мало сходства с традиционными хорошо изученными материалами.

Анализ источников литературы [2, 3] и ассортимента материалов, перерабатываемых швейными предприятиями Республики Беларусь, показал, что мембранные материалы, вырабатываемые на трикотажной основе, по растяжимости сопоставимы с трикотажными полотнами I и II групп растяжимости. Определяющими их качество показателями свойств являются паропроницаемость, водоотталкивание, водонепроницаемость, воздухопроницаемость и стабильность уровня этих показателей в процессе эксплуатации. Мембранные материалы обладают высоким уровнем прочности (показатели разрывной нагрузки мембранных материалов лежат в диапазоне 200 – 1000 Н при норме для плащевых материалов 400 Н [6]), водоотталкиванием не ниже 80 баллов, ветрозащитой, поскольку их воздухопроницаемость в условиях проведения стандартного испытания близка к нулю. Показатель водонепроницаемости в среднем для таких материалов превышает значение 10 000 мм. вод. ст. или 98 кПа. Значения показателей паропроницаемости современных мембранных материалов лежат в диапазоне 3 000 – 20 000 г/м²/24ч [4]. Таким образом, свойства мембранных материалов на трикотажной основе позволяют применять их для изготовления спортивной экипировки, предназначенной для занятий спортом на открытом воздухе, на открытой воде, в условиях снегопада и при перемещении спортсмена на высоких скоростях, приводящих к существенному обдуву холодным воздухом: гребля на байдарках и каноэ, каякинг, лыжный и велосипедный спорт, биатлон и т.п.

Цель работы – разработка рекомендаций по технологии изготовления спортивной экипировки из растяжимых мембранных текстильных материалов на основе исследования их структуры, гигиенических и технологических свойств.

Исследовали материалы, применяемые для изготовления облегченных спортивных костюмов биатлониста для занятий при среднегодовых влажностно-температурных показателях зимнего периода, которые для Республики Беларусь составляют минус 4°С и 85% влажности воздуха [5]. Микроструктуру мембранных текстильных материалов исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на растровом электронном микроскопе VEGA II LSH («TESCAN», Чехия). Микрофотография одного из исследуемых материалов представлена на рисунке 1. Характеристика структуры образцов, составленная по результатам их микроскопии, представлена в таблице 1.

Паропроницаемость определяли по ГОСТ Р 57514-2017 «Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия». Установленные стандартом климатические условия моделировали в климатической камере УТН-408-40-1Р («Tuantaо», Китай).

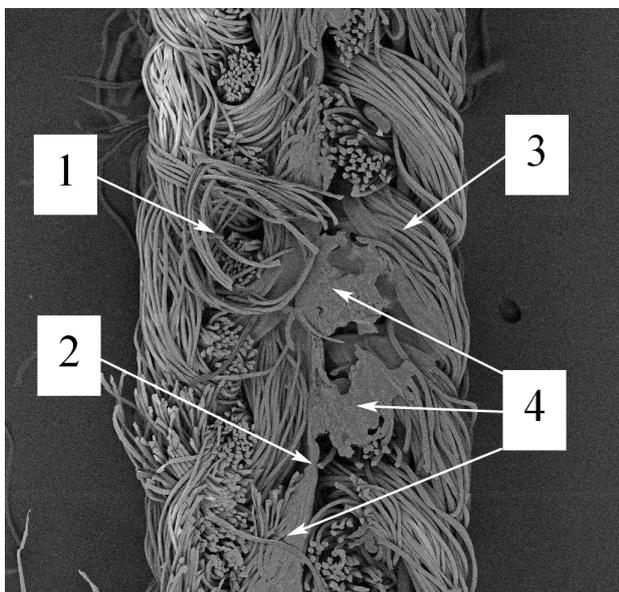


Рисунок 1 – Микрофотография трехслойного мембранного материала, образец №4 (×180).

- 1 – полотно изнаночной стороны,
- 2 – монолитная мембрана,
- 3 – полотно лицевой стороны,
- 4 – связующее, глубоко проникшее в структуру текстильных полотен.

Таблица 1 – Характеристика структуры исследуемых образцов мембранных материалов

Номер образца / артикул	Характеристика структуры мембранных материалов, наблюдаемой в микроскоп
1 / 3L-BlcP	Общая толщина около 960 мкм. Лицевая сторона – трикотажное полотно переплетения кулирная гладь. Изнаночная – трикотажное полотно одинарного комбинированного переплетения (сочетание поперечносоединенного и плюшевого). Между слоями монолитная ПУ мембрана толщиной около 25 мкм, скрепленная с текстильными полотнами точно по опорным поверхностям.
2 / 3L-BBlc	Общая толщина около 840 мкм. Лицевая сторона – ткань полотняного переплетения. Изнаночная – трикотажное двуластичное полотно с ворсовым эффектом. Между слоями монолитная ПУ мембрана толщиной около 25 мкм, скрепленная с текстильными полотнами точно по опорным поверхностям.
3 / 3L-GBlc	Общая толщина около 850 мкм. Лицевая сторона – трикотажное полотно переплетения кулирная гладь. Изнаночная – трикотажное полотно с развитым ворсом. Между слоями монолитная ПУ мембрана толщиной около 20 мкм, скрепленная с текстильными полотнами точно по опорным поверхностям.
4 / 3L-Pstr	Общая толщина около 650 мкм. Лицевая сторона – трикотажное полотно одинарного поперечносоединенного переплетения. Изнаночная – трикотажное полотно двуластичного переплетения. Между слоями монолитная ПУ мембрана толщиной около 20 мкм, скрепленная с текстильными полотнами связующим, глубоко проникающим в структуру текстильных слоев.

Рассчитывали показатель абсолютной паропроницаемости по результатам взвешивания на лабораторных электронных весах РА 214 С («ОНАУС Corporation», США) стаканчиков с водой, закрытых исследуемыми образцами, с интервалом времени 8 часов.

Водонепроницаемость по ГОСТ 413 – 91(ИСО 1420 – 87) определяли прибором «AVENO AG17-3» (Китай) с испытательной головкой диаметром 100 см² при скорости повышения гидростатического давления 10 кПа/мин, подавая давление на лицевую сторону зажатого в кольцевом зажиме образца и завершая испытание при обнаружении первой капли воды на изнаночной стороне. Результаты исследования определяющих показателей гигиенических свойств материалов представлены в таблице 2.

Таблица 2– Результаты исследования гигиенических свойств мембранных материалов

Номер образца / артикул	Поверхностная плотность, г/м ²	Водонепроницаемость, кПа	Абсолютная паропроницаемость, г/м ² /24ч
1 / 3L-BlcP	328	177	3344
2 / 3L-BBlc	279	180	606
3 / 3L-GBlc	244	116	3082
4 / 3L-Pstr	305	169	3726

Анализ данных таблицы 2 показывает, что исследуемые материалы обладают высоким уровнем водонепроницаемости, но низким уровнем паропроницаемости относительно указанного в источниках литературы среднего диапазона значений 3 000 – 20 000 г/м²/24ч. Образец №2 не может быть рекомендован для изготовления спортивной экипировки, поскольку обладает недопустимо низким уровнем паропроницаемости и не обеспечит необходимый комфорт в условиях спортивных тренировок.

Мембранные материалы обладают плотной структурой, поэтому создают высокое сопротивление проколу иглой и характеризуются повышенной прорубаемостью. При стачивании деталей одежды из мембранных материалов прорубаемость материалов иглой становится основным критерием оценки качества ниточного соединения, поскольку структура этих материалов такова, что зафиксированные в композите слои текстиля уже не ведут себя так, как они вели бы себя по-отдельности: петли трикотажных полотен не сдвигаются при проколе иглой, филаменты нитей не раздвигаются, а проколы от игл становятся неустраняемыми.

Исследование прорубаемости мембранных материалов, выбранных для изготовления спортивной экипировки, проводили по методике, изложенной в источнике [6]. Выбранные материалы исследовали по показателям явной прорубки (количество разрушенных элементов структуры на 100 проколов иглой) и скрытой прорубки (изменение значения разрывной нагрузки прошитых без нитки образцов по сравнению с контрольными образцами).

Использовали иглы фирмы «Schmetz» с заточкой острия SES, SPI и KN, рекомендуемые для стачивания материалов с полимерным слоем и для трикотажных полотен. Номер иглы устанавливали в соответствии с толщиной материала. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Анализ результатов исследования позволяет однозначно рекомендовать заточку острия типа KN для всех материалов, поскольку при использовании иглы с такой заточкой явная и скрытая прорубка мембранных материалов меньше, чем при использовании других типов заточки игл, принявших участие в эксперименте. Образец №4 не рекомендуется использовать в массовом производстве одежды, поскольку он прорубается даже при использовании заточки острия иглы типа KN и имеет более 15 проколов с разрушенной структурой на 100 проколов. Такая особенность материала связана с тем, что филаменты, образующие нити полотна, извитые, располагаются в нити разрозненно и закреплены глубоко проникшим в структуру полотна связующим, поэтому, не имея возможности сдвигаться, легко попадают под иглу (рисунок 1). Это придает материалу пушистость и мягкий гриф, но отрицательно сказывается на его прорубаемости.

Таблица 3 – Результаты исследования прорубаемости мембранных материалов

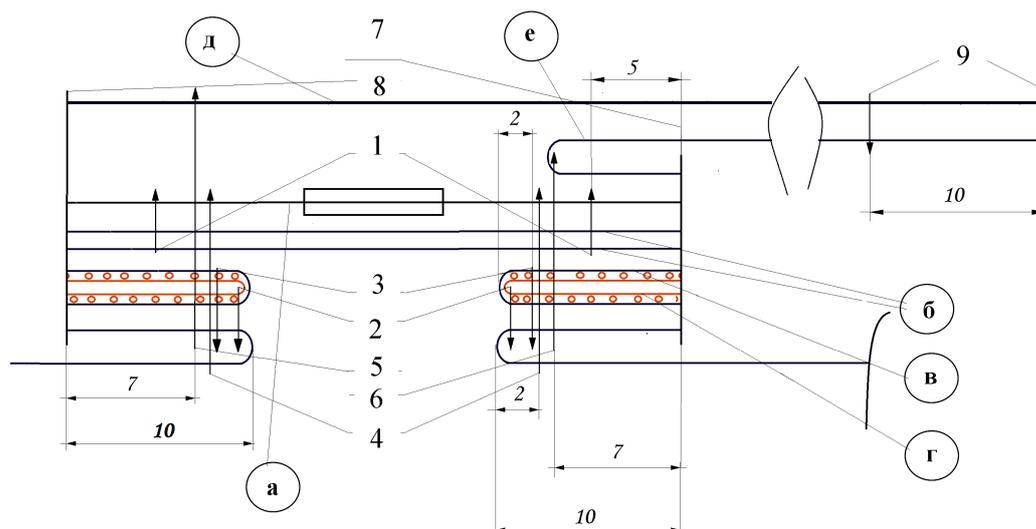
Номер образца / артикул	Номер и форма заточки острия иглы	Количество разрушенных элементов на 100 проколов иглой	Разрывная нагрузка, Н		Степень повреждения, %
			контрольной пробы	проколотой пробы	
1 / 3L-BlcP	75 SES	23	858	820	4,4
	75 SPI	12		834	2,7
	75 KN	4		858	0
3 / 3L-GBlc	75 SES	33	1140	1020	10,5
	75 SPI	15		1020	10,5
	75 KN	9		1030	9,6
4 / 3L-Pstr	75 SES	95	770	520	32,5
	75 SPI	78		532	30,9
	75 KN	29		640	16,9

При выборе методов обработки трехслойных мембранных материалов на трикотажной основе необходимо учесть тот факт, что материалы являются двусторонними и позволяют применять малооперационную технологию, что значительно сокращает количество сборочно-соединительных операций и увеличивает производительность труда [7]. Используют универсальное швейное оборудование, оснащенное дополнительными механизмами для улучшения продвижения материалов, цепного и челночного стежка. В связи с прорубаемостью материалов используют в основном стачные швы, за исключением обработки узлов, где требуется закрепление припусков (карманы, края бортов). Влажно-тепловую

обработку узлов изделий выполняют с помощью утюгов с фторопластовой обтяжкой при температуре 110°C без сильного давления. Срезы деталей либо окантовывают эластичной окантовочной тесьмой, либо обметывают. Дублирование деталей клеевыми прокладками не допускается, для предохранения от растяжения используют обтачки из нерастяжимого материала, как показано на рисунке 2.

Выводы

Проведено исследование структуры, технологических и гигиенических свойств растяжимых мембранных материалов на трикотажной основе, по результатам которого даны рекомендации по конфекционированию материалов и технологии обработки спортивной одежды из них.



а) тесьма-молния, б) туннель, в) обтачка кармана, г) клеевая прокладка обтачки кармана, д) нижняя подкладка кармана, е) верхняя подкладка кармана

Рисунок 2 – Сечение узла обработки прорезного кармана на передё спортивной куртки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкевич Д. К. Разработка спортивной экипировки для детей младшего школьного возраста // сборник статей XXV Международного научного конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех». Минск: БГУФК, 2020. С. 425.
2. Буркин А. Н., Панкевич Д. К. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов. Витебск: УО «ВГТУ», 2020. 190 с.
3. Holmes D. A. Waterproof breathable fabrics /in book: Handbook of technical textiles. // Edited by Richard Horrocks. The Textile Institute, Cambridge: Elsevier, 2000. 576 p.
4. Williams J. T. Textiles for cold weather apparel. Elsevier: Woodhead Publishing Ltd, 2009. 432 p.
5. Справочник по климату Республики Беларусь // 2021. <https://www.pogoda.by/meteoarchive/>
6. Бузов Б.А., Алыменкова Н. Д., Петропавловский Д.Г. Практикум по материаловедению швейного производства. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 416с.
7. Конопальцева Н. М., Рогов П. И., Крюкова Н. А. Конструирование и технология изготовления одежды из различных материалов. В 2 ч. Ч 2: Технология изготовления одежды. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 288с.