

УДК 677.017.2/7

А.А. Цуран, Д.К. Панкевич, Е.М. Лобацкая  
УО «Витебский государственный технологический университет», Витебск

## ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Новые технологии сегодня позволяют получать водозащитную одежду из материалов, содержащих в своей структуре мембранный полимерный слой, обладающих высоким уровнем водонепроницаемости. В отличие от других водонепроницаемых текстильных материалов, эти материалы способны пропускать парообразную влагу из пространства под одеждой наружу за счет специфических свойств мембранного слоя, поэтому спрос на одежду из них высок. Данная работа посвящена исследованию эксплуатационных свойств мембранных материалов с целью выбора оптимального материала верха для водозащитной спортивной экипировки.

Требования к материалам для спортивной водозащитной экипировки обусловили выбор определяемых показателей свойств: водонепроницаемость, разрывная нагрузка, удлинение при разрыве, паропроницаемость. Для изготовления качественной экипировки значения показателей всех исследуемых свойств должны быть максимальными.

Характеристика материалов представлена в таблице 1. В эксперименте приняли участие 5 артикулов материалов, содержащих мембранный слой, обладающих различной структурой. Два образца (№1 и №2) представляют собой полиамидный текстильный слой с нанесенной на изнаночную сторону полиуретановой гидрофобной пористой мембраной. Образец №3 содержит тонкую гидрофильную мембрану и полиэфирный текстильный слой; образцы №4 и №5 – полиэфирную текстильную основу и составную двухслойную полиуретановую мембрану с гидрофобным пористым слоем, нанесенным на текстильную основу и тонким гидрофильным монолитным слоем, покрывающим гидрофобный.

Таблица 1 – Характеристика материалов

Номер образца	Кол-во слоев	Состав: текстиль / мембрана	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Переплетение
1	2	ПА / ПУ (гидрофобн.)	0,18	134	полотняное
2			0,18	114	
3		ПЭ / ПУ (гидрофильн.)	0,17	95	полотняное
4	2,5	ПЭ / ПУ (гидрофобн.) + ПУ (гидрофильн.)	0,18	109	полотняное
5			0,19	115	комбинир.

Водонепроницаемость материалов исследовали по ГОСТ 413-91(ИСО 1420-87) [1] на приборе, разработанном кафедрой «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ», методика применения которого отражена в источнике [2].

Разрывную нагрузку и удлинение при разрыве определяли по ГОСТ 30303-95 (ИСО 1421-77) [3]. Величина предварительного натяжения в соответствии с шириной пробы и поверхностной плотностью материала составляла 0,50 кгс. Скорость опускания нижнего зажима – 100 мм/мин.

Паропроницаемость оценивалась методом вертикально стоящей чашки, регламентируемым стандартом JIS L 1099 (A2), с помощью испытательного комплекта «Sampler 2000», прилагающегося к анализатору влажности «Radwag» М-50. Устройство прибора основано на прецизионных весах с дискретностью 1 мг и сушильной камере с датчиком температуры, электроникой преобразования сигнала и цифровым дисплеем. Методика испытания подробно описана в источнике [4].

Результаты исследования представлены в таблице 2. Анализ результатов исследования показал, что наибольшими значениями водонепроницаемости обладают материалы №1 и №5, обладающие и наибольшей поверхностной плотностью. Наивысшее значение паропроницаемости – у образца №2. Образцы №№3, 4, 5, содержащие в структуре гидрофильный мембранный слой, в целом показали более низкие значения абсолютной паропроницаемости. Это объясняется тем, что часть влаги накапливается в материале, образуя связи с полимером мембраны. Результаты исследования прочности материалов говорят о том, что наиболее

прочными при разрыве являются образцы №1 и №2. Эти же материалы отличаются высокими показателями удлинения при разрыве.

Таблица 2 – Результаты исследования

Номер образца	Водонепроницаемость, мм в. ст.	Паропроницаемость, г/м <sup>2</sup> /24 часа	Разрывная нагрузка, кгс		Удлинение при разрыве, мм	
			основа	уток	основа	уток
1	14000	3129	85,16	81,76	61,6	65
2	1044	3390	94,96	63,14	67,6	60
3	900	2416	61,32	31,64	44,8	35,2
4	5540	3099	20,88	20,96	45,6	46,4
5	8070	3127	29,84	20,8	44,4	42,4

По результатам исследования выполнена оценка эксплуатационных свойств материалов комплексным методом. Показатель эксплуатационных свойств рассчитывался как среднее геометрическое относительных единичных показателей свойств. Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Комплексные показатели эксплуатационных свойств исследуемых материалов

Номер образца	Единичные относительные показатели (безразмерные)						Комплексный показатель, баллы
	Водонепроницаемость	Паропроницаемость	Разрывная нагрузка		Удлинение при разрыве		
			основа	уток	основа	уток	
1	1	0,92	0,89	1	0,91	1	0,95
2	0,07	1	1	0,77	1	0,92	0,60
3	0,06	0,71	0,64	0,38	0,66	0,54	0,39
4	0,4	0,91	0,21	0,26	0,67	0,71	0,46
5	0,58	0,92	0,31	0,25	0,65	0,65	0,50

Таким образом, для изготовления спортивной водозащитной экипировки в качестве материала верха предложено использовать материал, образец которого представлен в настоящем исследовании под номером 1, поскольку он обладает наибольшим значением комплексного показателя эксплуатационных свойств, а следовательно обеспечит высокий уровень защиты от воды и комфорт спортсмена в процессе тренировочной деятельности.

#### Список использованных источников

1. Ткани с резиновым и пластмассовым покрытием. Определение водонепроницаемости : ГОСТ 413-91 = ИСО 1420-87. – Взамен ГОСТ 413-75 ; введ. 27.06.1991. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2000. – 6 с.
2. Панкевич, Д. К. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования / Д. К. Панкевич, А. Н. Буркин // Стандартизация – 2016. – Вып.4. – С. 52 – 59.
3. Ткани с резиновым или пластмассовым покрытием. Определение разрывной нагрузки и удлинения при разрыве : ГОСТ 30303 – 95 = ИСО 1421-77. – Взамен ГОСТ 16010-70 ; введ. 01.01.1997. – М. : ИПК Издательство стандартов, 1997. – 7 с.
4. Панкевич, Д. К. Исследование паропроницаемости водозащитных композиционных слоистых материалов / Д. К. Панкевич, Е. М. Лобацкая // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : материалы докладов междунар. науч.-техн. конф., Витебск, 25–26 нояб. 2015 г. / Витебский гос. технол. ун-т ; редкол.: А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2015. – С. 77–79.