

баромембранных, электромембранных процессах. Морфология мембраны и движущая сила трансмембранного переноса – градиент давления или температуры, разность потенциалов – определяют условия выполнения селективной функции мембраны, а, следовательно, качество мембранного материала определенного назначения. Применительно к одежным материалам интерес представляет непроницаемость мембраны для капель воды (атмосферных осадков) наряду с её паропроницаемостью. Эти два показателя качества – водонепроницаемость и паропроницаемость – указывают в маркировке ведущие производители одежды из мембранных материалов.

Таким образом, согласно общей классификации материалов, мембранные материалы для одежды можно отнести к композиционным. Определение термина дает политехнический словарь:

Композиционные материалы (от лат. composition – сочетание) – материалы, образованные объёмным сочетанием химически разнородных компонентов с четкой границей раздела между ними. Характеризуются свойствами, которыми не обладает ни один из компонентов, взятый в отдельности [2]. Действительно, мембрана, нанесенная на текстильную основу, обладает селективным свойством, но является непрочной, легкой, растяжимой. Текстильная основа добавляет композиционному материалу устойчивость к деформациям, стойкость к истиранию, массу, жесткость, формоустойчивость, а сама по себе не имеет возможности избирательного транспортирования влаги. Химическая разнородность также присуща мембранным материалам.

Сегодня, когда стремительно развивается такая отрасль материаловедения, как мембранное материаловедение, нет каких-либо особенных методов оценки качества текстильных материалов, содержащих мембрану, основанных на изучении процессов трансмембранного переноса, что вызывает определенные затруднения в освоении этого вида текстильной продукции.

#### *Список литературы*

1. *Производственные технологии: учебник / В. В. Садовский [и др.]. – Минск : БГЭУ, 2008. – 431 с.*
2. *Краткий политехнический словарь – Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1956. – 1324 с., ил.*

*Руководитель – д. т. н., проф. БУРКИН А.Н.*

УДК 677.017.87

## **ВЛИЯНИЕ МНОГОЦИКЛОВЫХ НАГРУЖЕНИЙ НА ПАРПРОНИЦАЕМОСТЬ ПЛАЩЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ПАНКЕВИЧ Д.К., КУКУШКИНА Ю.М.**

(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск)

Из числа физико-гигиенических свойств текстильных материалов наибольшее функциональное значение имеют свойства, обеспечивающие необходимую теплоизоляцию организма человека, влияющие на газовлажностный состав пододежного пространства и влажность кожи, определяющие тепловое состояние человека [1].

Проникновение пара через материал обусловлено процессом диффузии вследствие разности давлений пара в атмосферной среде и пододежном пространстве и

адсорбции-десорбции, а также конвективными и другими процессами, вызывающими движение воздуха у поверхности материала. Соотношение количества пара, проходящего через материал различными путями в условиях относительно спокойного воздуха, зависит от пористости материала и сорбционной способности. В материалах с относительно высокой пористостью процессы диффузии преобладают над процессами сорбции-десорбции, что связано с более высоким сопротивлением волокон водяным парам по сравнению с сопротивлением воздуха. При этом волокнистый состав материалов слабо влияет на показатели паропроницаемости. В материалах с низкой пористостью процессы сорбции-десорбции преобладают над процессами диффузии, а сырьевой состав значительно влияет на скорость влагопереноса. Таким образом, на паропроницаемость текстильных материалов влияет химическая природа волокон, их гигроскопические свойства и структурные характеристики материала [1]. В процессе эксплуатации швейных изделий структура материала претерпевает изменения в результате многократных механических воздействий. Большое влияние на стабильность структуры материалов оказывают, в частности, изгиб и растяжение. В результате многократного изгиба и растяжения на поверхности материалов появляются складки, замины и заломы, пузыри, изменяющие начальную форму изделия и ухудшающие его внешний вид. Поверхность материала, имеющего какое-либо покрытие, тем более чувствительна к многократному изгибу и растяжению, кроме видимых деформаций, затрагивающих систему нитей основа-уток, на покрытии происходит образование микротрещин, нарушение сцепления полимера покрытия и текстильной основы. Это приводит к изменению проницаемости материала для различных сред, в частности, для парообразной влаги, характеризующейся показателями паропроницаемости.

Методы определения паропроницаемости основаны на создании по обе стороны от испытываемого образца среды с различной влажностью и измерении количества водяных паров, прошедших через образец за определенный промежуток времени. Обзор существующих методов определения паропроницаемости позволяет сделать следующие выводы:

1. Паропроницаемость текстильного материала может выражаться коэффициентом паропроницаемости, относительной паропроницаемостью и величиной сопротивления проникновению паров воды, выраженной в миллиметрах слоя неподвижного воздуха. Коэффициент паропроницаемости – абсолютный показатель количества водяных паров, проходящих через единицу площади материала за единицу времени.

2. Температура окружающей среды оказывает существенное влияние на паропроницаемость текстильных материалов, поэтому условия проведения испытаний следует увязывать с условиями эксплуатации.

3. Все методы измерения паропроницаемости предусматривают создание разности парциальных давлений водяного пара по обеим сторонам образца. В зависимости от условий проведения испытаний методы определения паропроницаемости можно разделить на следующие группы:

- методы, в которых применяется перепад температур по сторонам образца;
- методы, не предусматривающие создание температурного градиента;
- методы, в которых исследования проводятся при неподвижном наружном воздухе;
- методы, в которых создается заданная скорость движения наружного воздуха.

Целью данной работы было исследование влияния многократных деформаций на проницаемость плащевых материалов для парообразной влаги. Для этого материалы были подвергнуты имитации эксплуатационных воздействий, после чего была определена их паропроницаемость одновременно с определением паропроницаемости контрольных недеформированных образцов.

Для имитации эксплуатационных воздействий использовалась экспресс-методика оценки свойств материалов при многоцикловом нагружении [2], по которой из каждой исследуемой ткани вырезались по 4 элементарные пробы длиной 175 мм и шириной 60 мм в соответствии с ГОСТ 20566-75. Пробы вырезались в длину по направлению нитей основы (2) и утка (2), Для получения образцов пробы перегибались вдоль посередине и стачивались на расстоянии 10 мм от края образца. Далее образец надевался на оправку, и она закреплялась в патронах. При помощи поворотной рейки устанавливался угол изгиба 90°. Образцы подвергались испытаниям при скорости вращения 1340 оборотов в минуту в течение 15 минут каждый, что соответствует 20 тысячам циклов деформации.

Характеристика объектов исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

№ образца	Вид отделки	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Число нитей на 100 мм /линейная плотность нитей, текс		Переплетение
				основы	утка	
1	Сплошное полиуретан. изнан. покрытие	0,38	210	280/31 и 62	200/31 и 62	полотняное «rip-stop»
2	Водоотгalk. отделка	0,22	152	300/26	200/28	полотняное
3	Водоотгalk. отделка	0,38	217	380/20	210/52	саржа
4	Водоотгalk. отделка	0,42	226	300/22	200/52	саржа
5	Водоотгalk. отделка	0,38	223	400/28	220/52	саржа
6	Сплошное полиуретан. изнан. покрытие	0,34	205	260/33 и 62	180/33 и 62	полотняное «rip-stop»

Исследовались плащевые материалы, имеющие водоотталкивающую отделку и полиуретановое покрытие.

Паропроницаемость образцов определялась следующим образом: в эксикатор с внутренним диаметром 24 см заливался 1 литр серной кислоты плотностью 1,84 г /см<sup>3</sup>. Внутри эксикатора на фарфоровую подставку устанавливались 6 стаканчиков высотой 5 см, в которые заливалась дистиллированная вода до отметки, находящейся на расстоянии 5 мм от верхнего края. Три стаканчика закрывались контрольными образцами, не подвергавшимися эксплуатационным воздействиям, а три стаканчика – образцами того же материала, вырезанными из проб, подвергавшихся воздействию циклической деформации. Эксикатор плотно закрывался. После пребывания в эксикаторе 1 час стаканчики взвешивались на аналитических весах с точностью до 0,001 г, затем помещались в эксикатор на 8 часов и снова взвешивались. Разность результатов взвешивания использовалась для расчета коэффициента паропроницаемости по формуле(1):

$$V = \frac{M}{s * t} \quad (1)$$

где M – масса испарившейся из стаканчиков влаги, г;  
s – площадь поверхности образца, через которую проходило испарение, м<sup>2</sup>;  
t – время испытания, ч.

Результаты определения паропроницаемости представлены в таблице 2 и на рисунках 1 и 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний материалов до и после эксплуатационного воздействия (паропроницаемость методом чашки)

№ образца	Коэффициент паропроницаемости, В, г/м <sup>2</sup> *ч		Изменение паропроницаемости, Δ В, %
	до имитации эксплуатационных воздействий	после имитации эксплуатационных воздействий	
1	7	19	171,4
2	12	14	16,7
3	17,8	18	1,1
4	19	20	5,3
5	18	19	5,6
6	6	16	166,7

Исследованные образцы разделились на 2 группы – паропроницаемость одних изменилась очень значительно, других – намного меньше. Образцы № 1 и № 6 с полиуретановым изнаночным покрытием полотняного переплетения «rip-stop» (с различной линейной плотностью нитей) после имитации эксплуатационных воздействий показали увеличение коэффициента паропроницаемости более, чем на 150%. Остальные образцы с водоотталкивающей отделкой характеризуются умеренным увеличением паропроницаемости (от 1,1 % до 16,7 %), причем у трех образцов, выработанных саржевым переплетением, изменение коэффициента паропроницаемости не превышает 5,6 %.

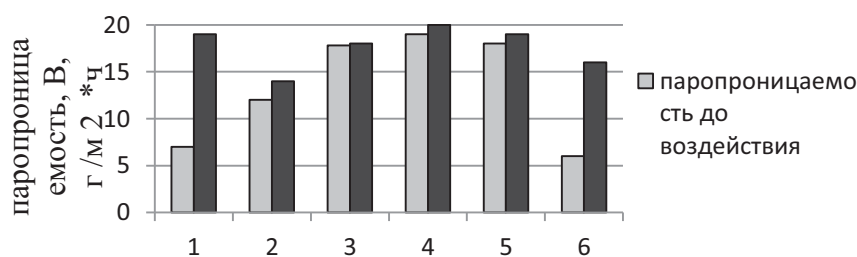


Рисунок 1. – Сравнительная оценка паропроницаемости до и после имитации эксплуатационных воздействий



Рисунок 2. – Изменение паропроницаемости образцов с различной отделкой после имитации эксплуатационных воздействий

Следовательно, гипотеза о влиянии эксплуатационных воздействий на проницаемость плащевых материалов подтверждается. Паропроницаемость материалов с полимерным покрытием изменяется после циклических деформационных нагрузений в большей степени, чем у тканей с водоотталкивающей отделкой. Таким образом, можно предположить, что их поверхность повреждается сильнее. В меньшей степени изменяется паропроницаемость плащевых материалов с водоотталкивающей отделкой, выработанных саржевым переплетением.

*Список литературы*

1. Скляников, В. П. *Гигиеническая оценка материалов для одежды (Теоретические основы разработки)* / В. П. Скляников, Р. Ф. Афанасьева, Е. Н. Машкова. – Москва : Легпромбытиздат, 1985. – 144 с. ; ил.

2. Кукушкина, Ю. М. *Методика оценки свойств материалов на многоциклоеое нагружение* / Ю. М. Кукушкина, В. Д. Борозна, В. А. Окуневич // *Стандартизация*, 2013. – № 5. – С. 62-63.

Руководитель – д. т. н., проф. БУРКИН А. Н.

УДК 687.18.02:677.027.66

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

ПЕТРОВА Р.С., ГАРСКАЯ Н.П.

(УО «Витебский государственный технологический университет», г. Витебск)

Клеевые соединения деталей одежды прочно вошли в практику изготовления швейных изделий. Они имеют ряд преимуществ перед ниточными соединениями и, в частности, снижают массу пакета изделий, обеспечивают высокое их качество и, упрощая технологию их изготовления, повышают эффективность изготовления.

Широкий ассортимент термоклеевых прокладочных материалов, представленных на современном рынке товаров швейной промышленности, непрерывно изменяется и совершенствуется в зависимости от ассортимента материалов и изделий из них. Текстильные основы термоклеевых прокладок вырабатываются разной структуры и могут быть ткаными, трикотажными и неткаными.

Для производства качественных швейных изделий клеевые соединения и клеи должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечивать достаточную прочность в процессе носки и воздействия различных факторов, а также в процессе ухода за изделиями;
- не мигрировать на поверхность материалов;
- обеспечивать необходимую жесткость и упругость деталям;
- быть безвредными для здоровья человека [1,2].

Выбор клея определяется видом материала, условиями эксплуатации и способом ухода за изделием. Так для изделий, подвергающихся химчистке, используют разновидности полиамидных клеев, а для изделий, подвергающихся стирке – полиэтиленовые и полиэфирные клеи. Наилучшим образом склеиваются применяемые для верхней одежды пористые материалы средней массы, труднее – материалы с гладкой, блестящей поверхностью. Прочность клеевого соединения зависит также от вида клея, его количества, условий склеивания (температуры греющей поверхности, усилия прессования, времени воздействия). Практический опыт работы швейных