

2. Белицин М.Н., Дмитриев С.А. Влияние различных факторов на структуру синтетических комплексных нитей. «Текстильная промышленность» № 10 .1969. С. 71-74.
3. Райтлингер С.А. «Успехи химии». 1951 т.20. 213 с.
4. Шленский О.Ф, Хованская Н.Н., Лаврентьев В.В. «Пластические массы» 1966, № 5. С.52 .
5. Николаев С.Д., Зайцев В.П., Панин И.Н. «О тонкости очистки фильтрата и производстве трубчатых текстильных фильтров». Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2005. № 3. С.49-54.

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ С ПОЛИУРЕТАНОВОЙ МЕМБРАНОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫХ УСЛОВИЯХ МНОГОЦИКЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ

Панкевич Д.К., Кукушкин М.Л.

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

Композиционные слоистые материалы используются для производства бытовой, спортивной и специальной одежды. Высоким уровнем водо-защитных свойств обладают материалы, содержащие в своей структуре мембранный полимерный слой. В отличие от других водонепроницаемых текстильных материалов, они способны пропускать парообразную влагу из пространства под одеждой наружу за счет специфических свойств мембранного слоя. Применение материалов с полимерной мембраной для производства одежды, защищающей от холода и ветра, обусловлено, в том числе, их легкостью и низкой воздухопроницаемостью.

В случае, когда на материалы одежды действует пониженная температура воздуха, происходит изменение их свойств. Известно, что существенные изменения претерпевают материалы при одновременном воздействии пониженных температур и трения, многократного изгиба, растяжения: слоистые материалы расслаиваются, образуются микротрещины и просечки слоев, их растяжимость снижается [1]. Чаще всего исследование морозостойкости многослойных материалов проводят при совместном воздействии пониженной температуры и однократного или многократного изгиба, определяя степень разрушения слоев визуально. Одним из признаков нарушения структуры материалов является значимое ухудшение их свойств [2]. Для композиционных слоистых материалов, содержащих в своей структуре мембранный полимерный слой, имеет смысл исследование совместного влияния пониженных температур, влаги и изгиба на структуру и водонепроницаемость, поскольку именно такие воздействия материалы испытывают во время эксплуатации.

Работа посвящена исследованию изменения структуры и водонепроницаемости материалов с полиэфируретановой мембраной в различных температурно-влажностных условиях многоциклового нагружения. Целью исследования является сравнение эксплуатационных свойств материалов, полученных соединением полиэфирной текстильной основы с полиуретановой гидрофильной монолитной мембраной посредством двух различных клеевых составов, для выявления оптимального.

Исходные условия эксперимента таковы, что текстильные основы исследуемых образцов выработаны полотняным переплетением из полиэфирных комплексных нитей; мембрана – диффузионная непористая гидрофильная; способ получения композита - склеивание.

Исследовались материалы производства ОАО «Моготекс», Республика Беларусь, предназначенные для изготовления одежды, защищающей от холода, ветра и атмосферных осадков. Характеристика объектов исследования представлена в табл. 1.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования

Но-мер образца	Поверхностная плотность, г/м ²	Вид клея	Характеристика клея	Гидростатическое давление, выдерживаемое образцом в течение 5 минут без промокания (водонепроницаемость), кПа
1	211	FIXAMIN AC W38	термически самосшивающийся эфир акриловой кислоты	30
2	185			40
3	152	ЛАМЕТАН ADH-1	водная дисперсия	70
4	157			70

Методика исследования предполагает проведение четырех опытов в климатической камере при воздействии на материалы 15 000 циклов изгиба в различных температурно-влажностных режимах:

- кондиционированные образцы при температуре 25 °С и относительной влажности 65%;
- кондиционированные образцы при температуре -15 °С и относительной влажности 0%;
- увлажненные образцы при температуре 25 °С и относительной влажности 65%;
- увлажненные образцы при температуре -15 °С и относительной влажности 0%.

До и после каждого опыта выполнялось определение водонепроницаемости образцов и их микроскопическое исследование. Увлажнение материалов для моделирования потоотделения проводилось в течение 30 минут укладыванием на пропитанный дистиллированной водой холст мембраной к влаге. Испытания проводились в лаборатории кафедры «Товаро-

ведение и техническое регулирование» Витебского государственного технологического университета.

Многоциклового изгиб образцов выполнялся с помощью флексометра ИПК-2М, установленного в климатической камере УТН-408-40-1Р, методика многоциклового нагружения - по ГОСТ ISO 5402-1-2014 [3].

Водонепроницаемость образцов определялась с помощью портативного прибора и методики, разработанных авторами статьи [4], методом постоянного гидростатического давления [5], и оценивалась временем, которое выдерживал образец до промокания. Величина прилагаемого гидростатического давления, определяющая начальный уровень водонепроницаемости каждого образца, не изменялась.

Микроскопия поперечного среза материала в отраженном свете выполнялась с помощью электронного стереоскопического микроскопа МС-1, оснащенного видеоокуляром и программным обеспечением для просмотра и работы с изображением на компьютере. Результаты эксперимента представлены в виде гистограммы на рис. 1.

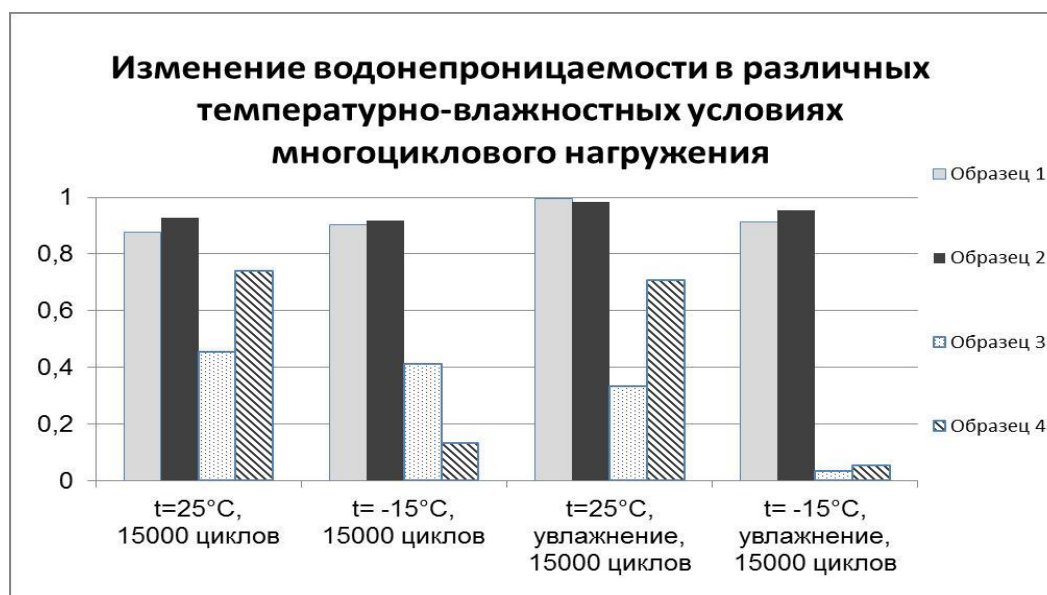


Рис. 1. Гистограмма относительной водонепроницаемости образцов

По результатам исследования выявлено, что образцы №1 и №2, полученные с применением клея FIXAMIN AC W38, прекрасно выдерживают приложенные нагрузки, изменяя уровень начальной водонепроницаемости в пределах 14%, причем, в увлажненном состоянии «работают» даже лучше. Напротив, образцы №3 и №4, содержащие в составе в качестве связующего вещества клей ЛАМЕТАН АДН-1, обладают низкой устойчивостью к моделируемым эксплуатационным воздействиям. Так, оба образца, находясь в кондиционированном состоянии, обнаруживают значительное снижение уровня водонепроницаемости (на 25–60%) после воздействия многоциклового нагружения, что усугубляется после увлажнения образцов. Вероятно, это связано с тем, что клей является водной дисперсией.

Низкие температуры, особенно после увлажнения образцов, губительны для мембранных материалов, полученных с применением указанного препарата. Характерное разрушение мембранного слоя образца №3 после эксперимента показано на рис. 2. Видно, что произошло отслоение и охрупчивание мембраны, появились трещины, просечки, что сказалось на свойствах материала – он потерял способность противостоять воздействию гидростатического давления и промокает мгновенно.

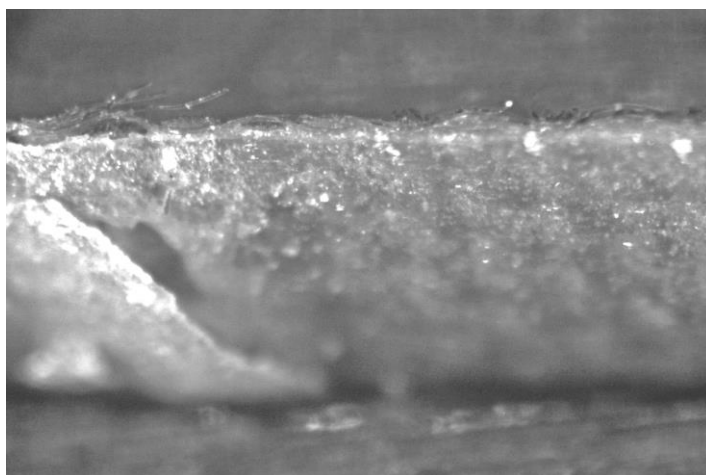


Рис. 2. Микроскопия образца №3: дефект мембраны после одновременного воздействия влаги, низкой температуры и многоциклового изгиба

Таким образом, мембранные материалы, полученные с применением в качестве клеящего состава водных дисперсий, нецелесообразно использовать в качестве материалов верха для одежды, защищающей от ветра, влаги и пониженных температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эксплуатационные свойства материалов для одежды и методы оценки их качества : справочник / под ред. К. Г. Гущиной – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Бузов, Б. А. Исследование материалов для одежды в условиях пониженных температур / Б. А. Бузов, А. В. Никитин. – М. : Легпромбытиздат, 1985. – 224 с.
3. Кожа. Определение прочности на изгиб. Часть 1. Метод с применением флексометра : ГОСТ ISO 5402-1-2014 = ISO 5402-1:2011. – Введ. 01.01.2016. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с.
4. 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.
5. Буркин, А. Н. Водонепроницаемость текстильных материалов. Разработка методики и прибора для исследования/ А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич // Стандартизация. – 2016. – Вып. 4. – С. 52 – 59.