

УДК 677.017.87

ОЦЕНКА ВЛАГОПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

м.т.н., асс. Д. К. Панкевич, д.т.н., проф. А. Н. Буркин (УО ВГТУ)
e-mail: dashapan@mail.ru

В статье проведен анализ результатов исследования влагопроницаемости композиционных слоистых материалов с диффузионной микропористой полиуретановой мембраной, полученных различными способами.

Ключевые слова: одежда, материал, композит, мембрана, способ получения, влагопроницаемость.

Композиционные слоистые материалы для одежды, содержащие мембранный слой, находят все более широкое применение в швейной промышленности. Областью применения таких материалов является производство одежды для спорта и активного отдыха. Для изготовления композиционных материалов чаще всего используют полимерные диффузионные (микропористые) мембраны, которые значительно улучшают потребительские качества материалов, входящих в состав композита, за счет того, что являются барьером для атмосферных осадков, но проницаемы для парообразной влаги.

На рынке текстильных материалов наиболее широко представлены композиты, содержащие диффузионную микропористую полиуретановую (ПУ) мембрану, соединенную различными способами с одним или двумя слоями ткани, нетканого или трикотажного полотна. Благодаря наличию мембраны в структуре материалов, за ними закрепилось название «мембранные материалы».

Мембранные материалы обладают способностью транспортировать парообразную влагу из пространства под одеждой в окружающую среду при наличии разницы температур или давлений по обе стороны от мембраны, поскольку размеры пор мембраны пре-

вышают размеры молекул водяного пара.

Материалы с полиуретановой мембраной вырабатывают двухслойными или трехслойными (рис. 1) одним из следующих способов:

1 Нанесение вспененного полиуретана на основу с последующей сушкой и охлаждением;

2 Нанесение вспененного полиуретана на основу с последующей сушкой и соединением с подкладкой до охлаждения полиуретана;

3 Соединение основы и готовой мембраны посредством вспененного полиуретана, используемого в качестве связующего состава;

4 Соединение трех слоев: основы, готовой мембраны и подкладки посредством температуры и давления [1].

Способность транспортировать влагу из пододежного пространства в окружающую среду, или влагопроницаемость, выгодно отличает мембранные материалы от других композитов (прорезиненных материалов, материалов с ПВХ покрытием) и оценивается различными показателями.

Ученые Бунькова Т. О. и Глушкова Т. В. для оценки влагопроницаемости текстильных материалов предлагают использовать методику, изложенную в [2].

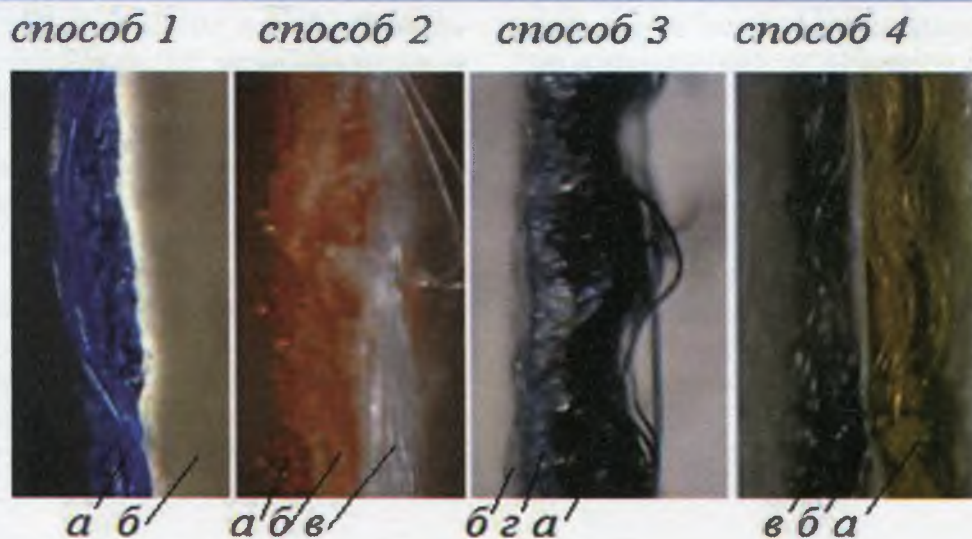


Рис. 1. Микроскопия образцов композиционных слоистых материалов с микропористой полиуретановой мембраной, выработанных различными способами: *а* – текстильная основа; *б* – мембрана; *в* – текстильная подкладка; *г* – связующий слой

Для реализации методики заготавливается сложная проба, состоящая из трех слоёв: увлажненной х/б ткани, исследуемого материала и сухой х/б ткани. Пробы взвешивают до начала опыта, нижний слой пробы увлажняют 1 г воды, сверху помещают исследуемый образец, ещё выше – сухую х/б ткань. Пробу герметично упаковывают, помещают на 4 часа в климатическую камеру и взвешивают послойно по окончании опыта для расчета показателей влагопроницаемости.

Важно, что методика предусматривает проведение испытаний при температуре $(36 \pm 2)^\circ\text{C}$, что приближает условия опыта к условиям эксплуатации одежды (температуре пододежного пространства).

Исследовались мембранные материалы с полиуретановой микропористой мембраной производства ОАО «Моготекс», РБ; «Ультрекс» и «Таслан», Республика Корея и «SportchiefR», Канада (табл. 1).

Как видно из табл. 1, исследуемые материалы имеют одинаковый волокнистый состав текстильных слоев, раз-

личны по толщине и поверхностной плотности, выработаны различными способами и имеют различную толщину мембранного слоя.

По окончании опыта определялись следующие показатели:

относительное влагопоглощение (характеризует сорбционную способность) – доля влаги, поглощенной исследуемым материалом за 4 часа при контакте с влажной поверхностью, %;

относительный влагоперенос (характеризует диффузионную проводимость) – доля влаги, прошедшей через исследуемый материал и впитанной сухой х/б тканью за 4 часа, %;

остаточное увлажнение (используется для проверки) – доля влаги, оставшейся в увлажненной х/б ткани по истечении 4 часов, % (рис. 2).

Показатель относительной влагопроводности определялся суммированием показателей относительного влагопоглощения и относительного влагопереноса.

В результате проведенных исследований было выявлено, что материалы в зависимости от общего количест-

ва влаги, вступившей во взаимодействие с образцом, можно разделить на 3 группы:

1. Образцы с повышенной влагонепроницаемостью (80 – 90%), к этой группе относятся образцы №2 и №4, выработанные соединением трех слоёв посредством воздействия температуры и давления. Указанные образцы характеризуются низкой поверхностной плотностью и малой толщиной мембранного слоя (0,009 мм).

2. Образцы со средней влагонепроницаемостью (50 – 60%), к этой группе относятся образцы №1 (выработан способом 2), №3, №5 и №7 (выработаны способом 1). Эти образцы имеют различную поверхностную плотность (от наименьшей до наибольшей) и средние значения толщины мембранного слоя (от 0,03 до 0,09 мм).

3. Образцы с низкой влагонепроницаемостью (30-40%) – №6 и №8, выработанные способом 3, характеризующиеся средними значениями поверхностной плотности и наибольшей толщиной мембранного слоя.

Таблица 1. Характеристика объектов исследования.

Номер образца	1	2	3	4	5	6	7	8
Производитель	РБ	Канада	Корея	Канада	РБ	РБ	РБ	РБ
Лицевой слой	ткань ПЭ	ткань ПЭ	ткань ПЭ	трикотаж ПЭ	ткань ПЭ	ткань ПЭ	ткань ПЭ	ткань ПЭ
Изнаночный слой	трикотаж ПЭ	трикотаж ПЭ	-	ткань ПЭ	-	-	-	-
Способ производства	трикотаж ПЭ	трикотаж ПЭ	-	трикотаж ПЭ	-	-	-	-
Толщина, мм	2	4	1	4	1	3	1	3
Толщина мембранного слоя, мм	0,28	0,22	0,23	0,29	0,17	0,26	0,23	0,27
Поверхностная плотность, г/м ²	0,08	0,009	0,04	0,009	0,03	0,12	0,09	0,12
	174	128	158	135	116	155	145	162

■ Влагодпоглощение, % □ Влагодперенос, % ■ Остаточное влагодсодержание, %

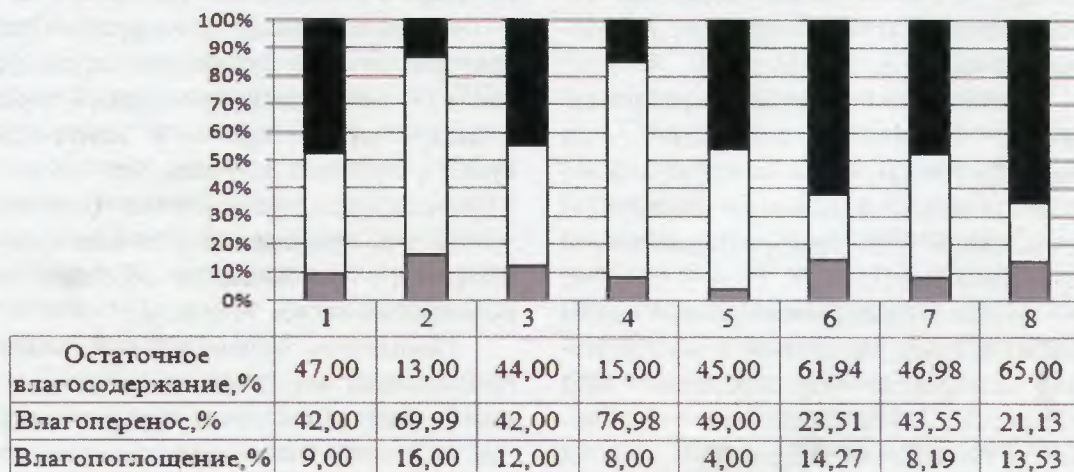


Рис. 2. Перераспределение влаги по слоям сложной пробы через 4 часа после начала испытаний

Таким образом, анализ результатов исследования влагопроводности мембранных материалов позволяет сделать вывод, что способность материалов пропускать испарения тела из пододёжного пространства наружу увеличивается с уменьшением толщины мембранного слоя. Наименьшей толщиной мембранного слоя обладают материалы, выработанные соединением трех готовых слоёв посредством баротермической обработки. Средние по

толщине мембранные слои образуются при использовании способов 1 и 2, характеризующихся образованием мембраны в процессе производства композита. Значительная толщина мембранного слоя, образующегося за счет сложения связующего микропористого слоя и готовой мембраны при использовании способа 3, обуславливает низкие влагопроводные свойства композиционного материала.

Список литературы

1. **David A Holmes** Waterproof breathable fabrics. – in b: Handbook of technical textiles. – Bolton, UK: Bolton Institute, 2002. – P.286 – 292.
2. «**Новое в технике** и технологии текстильной и легкой промышленности», международная научно-техническая конф. (27-28 ноября 2009; Витебск) / редкол.: Пятов В. В. [и др.]. – Витебск: УО «ВГТУ», 2009. – С. 291–293.

EVALUATION OF THE MOISTURE PERMEABILITY THRU MEMBRANE MATERIALS

D. K. Pankevich, A. N. Burkin
(Vitebsk state technological University)
e-mail: dashapan@mail.ru

The article presents analysis of research results of the moisture permeability thru fabric which obtained in various ways and which contain the microporous polyurethane membrane.

Key words: clothing, fabric, composite, membrane, method of production, the moisture permeability.