

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАННЫХ ТКАНЕЙ

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES ON THE PERMEABILITY OF MEMBRANE TISSUES

И.О. ФЕДОТОВ, С.В. ПЛЕХАНОВА, А.В. КУРДЕНКОВА, Я.И. БУЛАНОВ

I.O. FEDOTOV, S.V. PLEKHANOVA, A.V. KURDENKOVA, YA.I. BULANOV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: akurdenkova@yandex.ru

Изделия из мембранных тканей широко применяются в спортивной одежде. В работе проведено исследование свойств мембранных тканей как в исходном состоянии, так и после воздействия пониженных температур.

Products from membrane fabrics are widely used in sportswear. In this study, the properties of membrane tissues were studied both in the initial and after the action of low temperatures.

Ключевые слова: мембранные ткани, водоупорность, паропроницаемость, пониженные температуры, физико-механические свойства.

Keywords: membrane tissues, water resistance, vapor permeability, low temperature, physical and mechanical properties.

Цель работы – исследование физико-механических свойств, а также изменения водоупорности и паропроницаемости мембранных полотен в зависимости от изменения температурных режимов.

В качестве объектов исследования было отобрано 5 образцов мембранных полотен разных производителей ("Toocle" – Китай, "Fit System" – Япония, "Ргобан" – Корея) и поверхностных плотностей (в интервале 85...302 г/м²). Все ткани имели плотняное переплетение.

В результате анализа нормативной документации была определена следующая номенклатура показателей качества: разрывная нагрузка, стойкость к истиранию, водоупорность, паропроницаемость, художественно-колористическое оформление.

Испытания проводили по стандартным методикам [1...8]. Результаты исследований представлены в табл. 1.

По результатам исследований образцы № 1...3 соответствуют нормативным значениям ТУ 838750-001-454506554 по всем исследуемым показателям качества: разрывная нагрузка, стойкость к истиранию, художественно-колористическое оформление, водоупорность и паропроницаемость.

Образцы № 4 и 5 не соответствуют нормам технических условий ТУ 838750-001-454506554. Образец № 4 не соответствует нормам по паропроницаемости 2403 г/м²·сутки (норма 3000 г/м²·сутки). Образец №5 не соответствует нормам по разрывной нагрузке по основе (фактическое значение 140 Н при норме 200 Н) и по утку (фактическое значение 43 Н при норме 100 Н).

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Наименование показателей	Результаты испытаний					Норма, не менее
		образец 1	образец 2	образец 3	образец 4	образец 5	
1	Поверхностная плотность, г/м ²	110	200	280	302	85	-
2	Разрывная нагрузка по основе, Н	223	273	339	462	140	200
	Разрывная нагрузка по утку, Н	315	146	287	182	43	100
3	Стойкость к истиранию, циклы	9368	8763	13854	16348	6838	6000
4	Паропроницаемость, г/м ² ·сутки	4016	7068	3226	2403	3648	3000
5	Водоупорность, мм вод. ст.	8000	8000	6000	5500	8500	5000
6	Художественно-колористическое оформление, баллы	5	4	5	5	4	3

В процессе эксплуатации одежда из мембранных тканей может подвергаться воздействию низких температур в достаточно широком диапазоне от 0 до -30°C. Исследование изменения физических свойств мембранных полотен в результате воздействия низких температур представляет практический интерес. Среди показателей физических свойств полотен были выбраны наиболее важные – водоупорность и паропроницаемость.

Для проведения исследования, исходя из реальных условий эксплуатации одежды из мембранных полотен, были установлены контрольные точки температур, составляю-

щие 0, -10°C, -20°C, -30°C. Также были проведены испытания образцов после выдерживания в нормальных условиях.

Образцы были однократно заморожены в течение 1 месяца до контрольной температуры, после чего испытания водоупорности и паропроницаемости проводились при нормальных атмосферных условиях. Результаты испытаний представлены в табл. 2 (водоупорность мембранных полотен при изменении температурных режимов, мм вод. ст.) и табл. 3 (паропроницаемость мембранных полотен при изменении температурных режимов, г/м²·сутки).

Т а б л и ц а 2

Наименование образца	Температура, °С				
	+ 20	0	-10	-20	-30
Образец 1	4016	3921	3863	3312	3285
Образец 2	7068	6963	6871	5690	5643
Образец 3	3226	3139	2930	2547	2437
Образец 4	2403	2256	1998	1528	1 554
Образец 5	3648	3268	3133	2966	2832

По результатам испытаний наблюдается тенденция к уменьшению водоупорности для всех исследуемых образцов. Изменение водоупорности к -30°C составляет 12,5...23,6%. Наименьшее изменение наблюдается у образца № 1 (12,5%), наибольшее – у образца № 5 (23,6%).

Снижение водоупорности у разных образцов происходит при разных температурах, у образца №1 при -20°C (6,2%), у образца №2 при -10°C (6,2%), у образца №3 при -20°C (8,3%), у образца №4 – при -10°C

(9,1%), у образца №5 – при 0°C (6,2%).

Сравнение значения водоупорности исследуемых образцов с нормами технических условий ТУ 838750-001-454506554 для мембранных полотен установило, что и при температуре -30°C эти значения соответствуют нормативным, то есть изделия из мембранных полотен вполне могут эксплуатироваться при экстремальных температурах. Исключение составляет образец №4, у которого водоупорность 4500 мм вод. ст. при норме 5000 мм вод. ст.

Наименование образца	Температура, °С				
	+ 20	0	-10	-20	-30
Образец 1	4016	3921	3863	3312	3285
Образец 2	7068	6963	6871	5690	5643
Образец 3	3226	3139	2930	2547	2437
Образец 4	2403	2256	1998	1528	1 554
Образец 5	3648	3268	3133	2966	2832

По результатам испытаний можно сделать вывод, что значения паропроницаемости мембранных полотен при изменении температурных режимов до -30°C уменьшается для всех исследуемых образцов. Изменение при температуре до -30°C варьируется в диапазоне от 18,2% (образец №1) до 35,3% (образец №4).

Ухудшение паропроницаемости имеет полиномиальный характер и отмечается уже при 0°C : образец №1 – 2,4%; образец №2 – 1,4%; образец №3 – 2,7%; образец №4 – 6,1%; образец №5 – 10,4%.

Сравнение с нормами ТУ 838750-001-454506554 результатов исследований паропроницаемости образцов №1, 2, 3 и 5 (значения образца №4 не соответствовали нормам даже при нормальных атмосферных условиях) показало, что к -30°C только паропроницаемость образцов №1 и 2 соответствует нормируемым ТУ значениям ($3000 \text{ г/м}^2 \cdot \text{сутки}$). Для образцов 3 и 5 несоответствие наблюдается при температурах -10°C (образец 2 – $2930 \text{ г/м}^2 \cdot \text{сутки}$) и при -20°C (образец 5 – $2966 \text{ г/м}^2 \cdot \text{сутки}$).

Анализ изменения паропроницаемости мембранных полотен в результате воздействия низких температур показал, что только образцы №1 и 2 могут эксплуатироваться в экстремальных температурных режимах при условии соответствия паропроницаемости нормируемым показателям.

ВЫВОДЫ

По результатам исследования по изменению свойств проницаемости мембранных тканей при низких температурах при однократной заморозке было установлено, что при изменении температур в диапазоне от 0 до -30°C происходит постепенное ухуд-

шение показателей водоупорности и паропроницаемости по полиномиальному закону.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев Б.Н., Матрохин А.Ю. *Материаловедение: традиции, достижения, перспективы* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №4. С.31...36.
2. Матрохин А.Ю., Королёв В.П. *Разработка методики оценки триботехнических характеристик текстильных материалов* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018, №3. С.48...51.
3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. и др. *Текстильное материаловедение: лабораторный практикум*. – М.: Инфра-М, 2016.
4. ГОСТ 18976–73. Ткани текстильные. Метод определения стойкости к истиранию.
5. ГОСТ 3813–72. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении.
6. ГОСТ 9733.27–83. Материалы текстильные. Метод испытания устойчивости окраски к трению.
7. ГОСТ 3816–81. Полотна текстильные. Методы определения гигроскопических и водоотталкивающих свойств.
8. Мальшева О.В., Гусев Б.Н. *Совершенствование нормативной оценки качества трикотажных бельевых изделий* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2016, №2. С.48...51.

REFERENCES

1. Gusev B.N., Matrokhin A.Yu. *Materialovedenie: traditsii, dostizheniya, perspektivy* // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №4. S.31...36.
2. Matrokhin A.Yu., Korolev V.P. *Razrabotka metodiki otsenki tribotekhnicheskikh kharakteristik tekstil'nykh materialov* // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018, №3. S.48...51.
3. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M. i dr. *Tekstil'noe materialovedenie: laboratornyy praktikum*. – M.: Infra-M, 2016.
4. GOST 18976–73. Tkani tekstil'nye. Metod opredeleniya stoykosti k istiraniyu.

5. GOST 3813–72. Materialy tekstil'nye. Tkani i shtuchnye izdeliya. Metody opredeleniya razryvnykh kharakteristik pri rastyazhenii.

6. GOST 9733.27–83. Materialy tekstil'nye. Metod ispytaniya ustoychivosti okraski k treniyu.

7. GOST 3816–81. Polotna tekstil'nye. Metody opredeleniya gigroskopicheskikh i vodoottalkivayushchikh svoystv.

8. Malysheva O.V., Gusev B.N. Sovershenstvovanie normativnoy otsenki kachestva trikotazhnykh bel'evykh izdeliy // Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2016, №2. S.48...51.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 06.12.19.
