

Режим доступа: <https://www.iso.org>. – Дата доступа: 20.12.2021.

5. Техническое регулирование в современных условиях: диссертация на соискание ученой степени кандидата юридических наук: специальность 12.00.14 Административное право, административный процесс / Калмыкова Анастасия Валентиновна. – Москва, 2019. – 317 с.
6. Саламатов, В. Ю. Будущее цифрового технического регулирования Евразийского экономического союза / В. Ю. Саламатов // Стандарты и качество. – № 10 (1012). – 2021. – С.22–24.

УДК 677.017.63

АНАЛИЗ СТАНДАРТНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ МАТЕРИАЛОВ ЛЁГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ивашко Е.И., асп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проведен анализ стандартных методов исследования паропроницаемости материалов лёгкой промышленности. Отмечены недостатки исследования паропроницаемости материалов и отсутствие единства в реализации методов. В частности, рассмотрены вопросы несовершенства условий проведения испытаний.

Ключевые слова: паропроницаемость, стандартные методы, гигроскопические свойства.

Гигиеничность изделий лёгкой промышленности оценивают по их гигроскопическим свойствам и различным видам проницаемости. Гигроскопические свойства текстильных материалов характеризуют их способностью поглощать и отдавать водяные пары, воду [1]. Проницаемостью называется способность материалов пропускать через себя воздух, пары воды, пыль, радиоактивные излучения. Проницаемость материалов, используемых при изготовлении изделий лёгкой промышленности, играет важную роль для создания благоприятных условий, нормального функционирования организма и защиты его от вредных воздействий окружающей среды [2].

Анализ литературных источников показал, что преимущественно под паропроницаемостью понимается количества паров воды, прошедших через единицу площади образца материала за единицу времени [1-4]. Используется также понятие относительная паропроницаемость, которое показывает отношение количества паров влаги, испарившихся через поверхность образца материала, к количеству паров, испарившихся с открытой поверхности воды, находящейся в тех же условиях испытания [1,2].

Процесс прохождения влаги через материал – сложный многоступенчатый процесс. Он складывается из диффузии влаги через поры в структуре материала и прохождения влаги путем ее сорбции и десорбции волокнами материала. В процессе влагопрохождения можно выделить три характерных периода. В первый период происходят диффузия влаги по толщине материала, и интенсивная сорбция влаги гидрофильными волокнами, протекает процесс влагопоглощения. Во втором периоде происходит процесс диффузии влаги через материал и одновременно продолжается процесс дальнейшей сорбции влаги волокнами; при этом наблюдается некоторое уменьшение диаметров капилляров из-за набухания волокон. Третий период характеризуется наступлением динамического равновесия, при котором процессы сорбции и десорбции водяных паров уравновешены и протекает процесс диффузии влаги через поры.

Проникновение пара через материал обусловлено процессами диффузии вследствие разности давлений пара в атмосферной среде и подождежном пространстве и сорбции-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 и сорбционной способности материала [5].

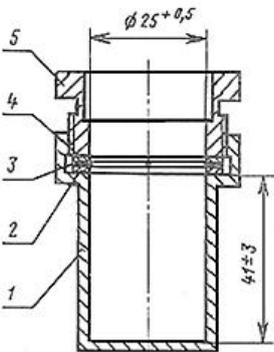
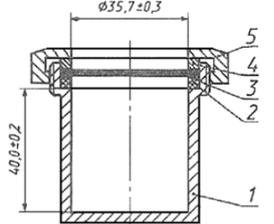
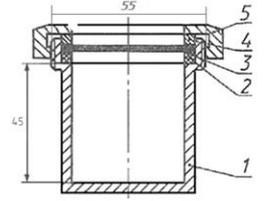
Авторами [6] было выделено несколько групп методов определения паропроницаемости в зависимости от условий проведения испытаний. Это методы, в которых применяется

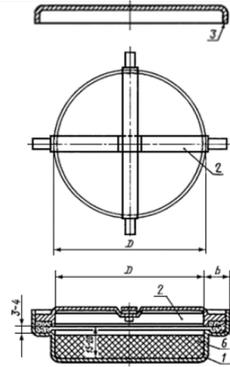
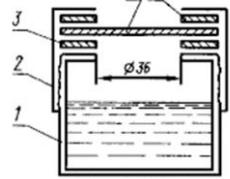
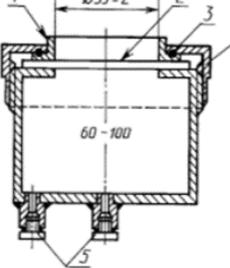
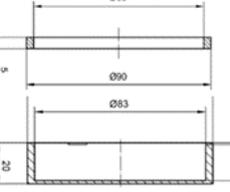
перепад температур по сторонам образца; методы, не предусматривающие создание температурного градиента; методы, в которых исследования проводятся при неподвижном наружном воздухе; методы, в которых создается заданная скорость движения наружного воздуха.

Анализ стандартных методов [3,4,7-10] исследования паропроницаемости материалов лёгкой промышленности, представлен в таблице 1.

Для каждого из рассмотренных методов в качестве оценки уровня паропроницаемости служит количество паров воды, прошедших через единицу площади образца за единицу времени, в [3,4,10] представлена и относительная оценка. В остальном методы индивидуальны и предусматривают использование разной аппаратуры при разных условиях и длительности проведения испытаний. Отсутствие единства не позволяет сравнивать значения показателя паропроницаемости разных материалов между собой.

Таблица 1 – Методы определения паропроницаемости материалов лёгкой промышленности

ТНПА	Вид материала, характеристики образца	Аппаратура	Условия	Время	Оценка результата испытаний
ГОСТ 22900-78	Искусственные и синтетические кожи, полимерные пленочные материалы бытового назначения Круг диаметром (33±1) мм	 <p>1 - стаканчик; 2 - резиновая прокладка; 3 - элементарная проба; 4 - металлическая прокладка; 5 - крышка</p>	изотермические условия Условия в камере 28±1°C	предварительное выдерживание 4 ч термостатирование 16-18 ч время испытания 6 ч (ускоренный метод предварительно 4 ч, время испытания 7 ч)	Количества паров воды, прошедшего через единицу площади образца за единицу времени в неизотермических и изотермических условиях.
	Искусственные и синтетические кожи, полимерные пленочные материалы бытового назначения Круг диаметром (42,0±0,5) мм	 <p>1 - стаканчик; 2 - резиновая уплотняющая прокладка; 3 - элементарная проба; 4 - металлическая уплотняющая прокладка; 5 - крышка</p>	неизотермические условия Условия в камере 20±2°C 65±5% Нагревательный прибор 32±1°C	16 ч (ускоренный 7 ч)	
ГОСТ 30568-98	Полотна и изделия трикотажные Прямоугольной формы размером (150 ± 1) мм × (75 ± 1) мм для обработки раствором пота с последующим вырезанием круглых диаметром (55 ± 1) мм	 <p>1 - стаканчик; 2 - резиновая уплотняющая прокладка; 3 - элементарная проба; 4 - металлическая уплотняющая прокладка; 5 - крышка</p>	Условия в камере 20±2°C 65±5% Нагревательный прибор 32±1°C	5 ч	Количество паров пота, прошедших через единицу площади полотна или изделия за единицу времени и в относительных величинах

ГОСТ 21472-81	<p>Листовые материалы: бумагу, картон, полимерные пленки, металлическую фольгу и комбинации этих материалов толщиной не более 3 мм</p> <p>Испытуемая площадь от 25 до 50 см²</p>	 <p>1 - испытательная чашка; 2 - кольцевой шаблон; 3 - защитная крышка; 4 - образец; 5 - воск; 6 - осушающее средство</p>	<p>режим А 25±0,5°С 90±2%</p> <p>режим Б 38±0,5°С 90±2%</p> <p>режим В 25±0,5°С 75±2%</p> <p>режим Г 20±1,0°С 65±2%</p>	24, 48 или 96 ч	<p>Количества водяного пара, проходящего через материал в течение установленного времени при заданной температуре и влажности воздуха.</p>
ГОСТ 938.17-70	<p>Кожа всех видов</p> <p>Круг диаметром 55 мм</p>	 <p>1-станкан, 2-крышка, 3-резиновая прокладка, 4-образец, 5- металлическое кольцо</p>	<p>В эксикаторе с 1 дм³ серной кислоты при 20±3°С или 28-30°С</p>	<p>предварительное выдерживание 18 ч испытание 6 ч</p>	<p>В относительных величинах и в миллиграммах пара, проходящего за 1 ч через площадь образца в 1 см²</p>
ГОСТ 29060-91 (ИСО 6179-89)	<p>Материалы в виде пластины и тканей с покрытием толщиной от 0.2 до 3.0 мм</p> <p>Размер образца должен соответствовать размерам контейнера</p>	 <p>1-зажимное приспособление для образца, 2-образец, 3- шариковый подшипник, 4- зажимное кольцо, 5-клапаны для заполнения жидкости</p>	<p>Температура испытания (23±2)°С или (27±2)°С</p> <p>При необходимости температура может быть выбрана из ряда стандартных температур: для тканей с резиновым или пластмассовым покрытием – 40, 55, 70, 85 или 100°С</p>	<p>Метод А 22-24 ч Метод В 70-72 ч</p>	<p>Масса летучей жидкости, проходящая через каждый квадратный метр образца в час</p>
ГОСТ Р 57514-2017 (ИСО 8096:2005)	<p>Ткани с покрытием, подходящим для использования в конструировании водонепроницаемой одежды</p>	<p>Открытые чашки, снабженные покрывными кольцами.</p> 	<p>Относительная влажность (65±5)% и температура (20±2)°С</p>	<p>Время для достижения равновесия градиента водяного пара в чашке 1 ч Время испытания 16ч</p>	<p>В процентах от известного эталона или количество паров воды, прошедших через единицу площади полотна за единицу времени</p>

На проницаемость материалов для влаги значительное влияние оказывают разность температур между внутренней и внешней поверхностями изделия, скорость движения наружного воздуха. Таким образом, одним из недостатков рассмотренных методов в таблице 1 является отсутствие условий, приближенных к эксплуатационным. В [4,7] при определении паропроницаемости используется нагревательный элемент, который позволяет создать разность температур между внутренней и внешней поверхностями материала, но в данном методе отсутствуют внешние воздействия на материал. Известно,

что скорость движения воздуха оказывает значительное влияние на микроклимат в пододёжном пространстве. Исследования, проводившиеся Б. Б. Койранским, Ю. В. Вадковской, В. И. Кузьминой [11,12] и другими авторами, показывают, что при действии ветра скоростью 5 м/с теплотери организма человека возрастают на 20 % по сравнению с безветренной погодой. Особенно быстро охлаждается организм человека при совместном действии ветра и влаги. В [10] описан метод определения водопаропроницаемости, в котором за счёт вращения поворотного столика с чашами на материал оказывает воздействие движение наружного воздуха, но разность температур по условиям метода не создаётся.

Техническим решением проблемы может быть устройство, позволяющее воссоздать движение наружного воздуха и разность температур между внутренней и внешней поверхностями материала. Это позволит получать объективное представление о паропроницаемости различных материалов. В настоящее время коллективом авторов кафедры «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ» ведётся работа над устройством для контроля паропроницаемости материалов, обеспечивающим проведение испытаний при различных температурах источника испарения воды и различных по способу побуждения движения и скорости вариантов потока воздуха над образцами.

Список использованных источников

1. Калмыкова, Е. А. Материаловедение швейного производства: учеб. пособие / Е. А. Калмыкова, О. В. Лобацкая. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 412 с.
2. Кирюхин, С. М. Текстильное материаловедение : учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений / Кирюхин С. М., Шустов Ю. С. / под общ. ред. И. С. Тарасова. – М.: КолосС, 2011. – 360 с.
3. ГОСТ 938.17–70. Кожа. Метод определения паропроницаемости. – Введ. 01.07.1971. – М. : Госстандарт, 1971. – 3 с.
4. ГОСТ 30568–98. Плотна и изделия трикотажные. Метод определения паропроницаемости и влагопоглощения. – Введ. 01.01.1999. – М. : МГС, 1999. – 10 с.
5. Курмашева, Д. М. Адсорбция и процессы переноса молекул воды в пористых и мелкодисперсных средах : дис. ... канд. физ.-мат. наук : 01.04.07 / Д. М. Курмашева. – Москва, 2015. – 112 с.
6. Перепелкин, К. Е. Методы исследования свойств текстильных изделий : учеб. пособие / К. Е. Перепелкин, М. Н. Иванов, А. В. Куличенко, С. А. Савина. – Ленинград : ЛИТЛП им. С. М. Кирова, 1988. – 69 с.
7. ГОСТ 22900–78. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения паропроницаемости и влагопоглощения. – Введ. 01.01.1979. – М. : Издательство стандартов, 1979. – 14 с.
8. ГОСТ 21472–81. Материалы листовые гравиметрический метод определения паропроницаемости. – Введ. 01.08.1981. – М. : Стандартиформ, 2008. – 7 с.
9. ГОСТ 29060-91 (ИСО 6179-89). Ткани с резиновым покрытием. Определение паропроницаемости летучих жидкостей (гравиметрический метод). – Введ. 01.01.2001. – М. : Издательство стандартов, 2004. – 5 с.
10. ГОСТ Р 57514-2017. Ткани с резиновым или полимерным покрытием для водонепроницаемой одежды. Технические условия. – Введ. 01.04.2018. – М. : ФГУП «Стандартиформ», 2017. – 24 с.
11. Полиевский, С. А. Гигиена спортивной одежды и снаряжения / С. А. Полиевский. – М. : Физкультура и спорт, 1987. – 111 с.
12. Лаптев, А. П. Гигиена : учебник / А. П. Лаптев, С. А. Полиевский. – М. : Физкультура и спорт, 1990. – 267 с.