

Ю. А. Букина, Е. А. Сергеева

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ

Ключевые слова: Текстильный материал, свойство, нагрузка, паропроницаемость, капиллярность, воздухопроницаемость.

Гигроскопические свойства текстильных материалов, их сорбционные характеристики, а также проницаемость текстиля являются важными гигиеническими показателями, как самого материала, так и изготовленного из него изделия. Показатели физико-механических характеристик необходимы для оценки износостойкости, прочности текстильного материала. Комплекс методик по определению физико-механических и поверхностных свойств текстильных материалов позволяет произвести оценку качества текстиля и соответствие материала его назначению.

Keywords: Textile material, property, loading, vapor permeability, capillarity, air permeability.

Hygroscopic properties of textile materials and their sorption characteristics, the permeability of textile hygiene are important indicators of material and products made of it. The physical and mechanical properties are needed to assess the durability, strength, textile material. A set of techniques to determine the physical, mechanical and surface properties of textile materials allows to evaluate the quality of textile materials and compliance with its assignment.

Текстильные материалы, выпускаемые промышленностью для производства одежды, должны отвечать требованиям, предъявляемым для того или иного типа текстильного материала, в зависимости от его назначения. Прежде всего, важны показатели гигиенических свойств материалов, такие как воздухо- и паропроницаемость, их гигроскопические свойства, так как именно они обеспечивают поддержание оптимального микроклимата пододежного пространства. Физико-механические показатели характеризуют износостойкость текстильного материала, его деформационные свойства. Комплекс методик по определению физико-механических и поверхностных свойств текстильных материалов позволяет произвести оценку качества текстиля и соответствие материала его назначению.

Метод определения толщины текстильного материала

Сущность метода заключается в измерении расстояния между двумя параллельными площадками, соприкасающимися с пробой ткани в течение определенного времени и при заданном давлении.

Метод отбора проб

Отбор проб – по ГОСТ 29104.0 со следующим дополнением: длина точечной пробы должна быть не менее 0,5 м.

Аппаратура

Для проведения испытания применяют прибор, состоящий из следующих основных элементов:

- станины;
- поддерживающей площадки, размер которой должен быть больше размера измерительной площадки, чтобы исключить провисание испытываемой пробы и иметь возможность для ее расправления;

– круглой измерительной площадки, позволяющей обеспечить давление на пробу ткани 5 кПа (50 гс/см²);

– устройства для измерения расстояния между поддерживающей и измерительной площадками с погрешностью измерений до 0,01 мм, если расстояние менее 10 мм, и с погрешностью измерения до 0,1 мм, если более 10 мм;

– устройства для перемещения площадок поддерживающей и измерительной, обеспечивающего строго параллельное прикосновение измерительной площадки к поддерживающей, а также к пробе ткани при заданном давлении, равномерно распределенном по измеряемой площади пробы. Допускаемое отклонение от параллельности поверхностей измерительной и поддерживающей площадок не должно быть более 0,004 мм;

– устройства для нагружения, обеспечивающего во время измерения давление 5 кПа (50 гс/см²);

– кольца для расправления проб тканей массой (1,0±0,1) кг с внутренним диаметром, превышающим на 40 мм диаметр измерительной площадки. Допускается вместо кольца применять обойму, соединенную с поддерживающей площадкой винтовой резьбой.

Подготовка к испытанию

Испытания проводят в климатических условиях по ГОСТ 10681. Перед испытанием пробы выдерживают в этих условиях не менее 24 ч.

Устанавливают нулевое положение стрелки прибора.

Проведение испытания

Количество измерений с одной точечной пробы должно быть 10.

Пробу в расправленном виде помещают на поддерживающую площадку. Измерительную площадку медленно опускают на испытываемую пробу, создавая давление 5 кПа (50 гс/см²). Перед опусканием измерительной площадки, при

необходимости, на пробу ткани помещают расправляющее кольцо или обойму, избегая при этом деформирования поверхности измерения.

После воздействия давления на пробу в течение 10 с снимают показание прибора.

Толщину кромки определяют посередине кромки в пяти местах с каждой стороны точечной пробы.

Обработка результатов

За показатель толщины ткани принимают среднеарифметическое значение результатов всех измерений.

За показатель толщины кромки ткани принимают среднеарифметическое значение результатов всех соответствующих измерений.

При толщине ткани до 10 мм вычисление проводят с точностью до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака; при толщине ткани более 10 мм - с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака [1].

Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве

Метод отбора проб

Отбор точечных проб – по ГОСТ 29104.0 со следующим дополнением: длина точечной пробы должна быть не менее 500 мм.

Аппаратура и материалы

Для проведения испытания применяют:

- машины разрывные, обеспечивающие постоянную скорость опускания нижнего зажима (маятникового типа), или постоянную скорость деформации, или постоянную скорость возрастания нагрузки с относительной погрешностью показаний разрывной нагрузки $\pm 1,0$ %, абсолютной погрешностью показаний удлинения $\pm 1,0$ мм, со средней продолжительностью разрыва, регулируемой от (30 ± 15) до (60 ± 15) с;

- линейку измерительную металлическую по ГОСТ 427;

- секундомер по ТУ 25-1894.003.

Разрывные машины должны быть оснащены зажимами системы ВНИИТТ. Зажим системы ВНИИТТ представлен на рисунке 1.

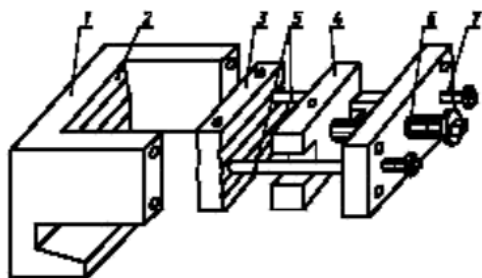


Рис. 1 – Зажим системы ВНИИТТ для разрывной машины: 1 – корпус зажима; 2 – неподвижная губка; 3 – промежуточная подвижная губка; 4 – крайняя подвижная губка; 5 – зажимные винты; 6 – прижимной винт; 7 – прижимная лапка

Во избежание проскальзывания или перекусывания элементарной пробы в зажимах разрывных машин допускается применять прокладки. При этом концы прокладок должны находиться на уровне плоскостей зажимов, ограничивающих зажимную длину пробы [2].

Подготовка к испытанию

Перед испытанием точечные пробы выдерживают в климатических условиях по ГОСТ 10681 не менее 24 ч. Испытание ткани проводят в этих же условиях.

Из каждой точечной пробы отбирают семь элементарных проб в виде полосок: три по основе и четыре по утку.

Элементарные пробы предварительно размечают так, чтобы одна проба не являлась продолжением другой. Продольные нити элементарной пробы должны быть параллельны соответствующим нитям основы или утка точечной пробы. Первую элементарную пробу в направлении основы размечают на расстоянии не менее 50 мм от кромки точечной пробы. Элементарные пробы в направлении утка размечают на расстоянии не менее 50 мм от края точечной пробы, распределяя их последовательно по длине.

Схема раскроя элементарных проб представлена на рисунке 2.

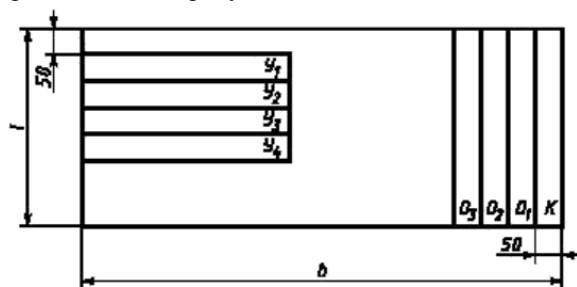


Рис. 2 - Схема раскроя элементарных проб: U_1 , U_2 , U_3 , U_4 - уточные элементарные пробы; O_1 , O_2 , O_3 - основные элементарные пробы; К — полоска ткани с кромкой; b - ширина ткани; l - длина точечной пробы, зависящая от зажимной длины элементарной пробы

Размеры элементарных проб принимают равными 50x500 мм или 80x500 мм. Допускаемые отклонения по размеру элементарных проб устанавливают $+2,5/-1,0$ мм. Допускается в зависимости от конструкции зажимных устройств применять элементарные пробы длиной более 500 мм.

Рабочая ширина элементарных проб должна быть равной 25 или 50 мм. Допускаемое отклонение не должно быть более 0,5 мм.

Для получения рабочей ширины элементарной пробы нити продольных направлений удаляют с обеих сторон до тех пор, пока ширина, несущая нагрузку, не станет равной 25 или 50 мм.

При подготовке элементарных проб из тканей с осыпающимися крайними долевыми нитями используют один из следующих методов:

а) на элементарной пробе с легко осыпающимися крайними нитями отмечают рабочую ширину и заправляют элементарную пробу в зажимы разрывной машины. С обеих сторон пробы перпендикулярно к направлению растяжения посередине не делают надрезы по продольным нитям до линий, обозначающих рабочую ширину. Надрезанные с обеих сторон нити пробы отводят, кроме 2-4 нитей, граничащих с обозначенными линиями;

б) на элементарной пробе с мало осыпающимися крайними нитями удаляют нити с обеих сторон по длине элементарной пробы, оставив с каждой стороны от обозначенных линий по 2-4 нити. В той части элементарной пробы, которая будет заправлена в верхний зажим, эти нити отводят и обрезают на 25-30 мм больше длины щеки зажима. В нижний зажим заправляют конец подготовленной пробы с оставленными нитями, в верхний зажим - другой конец.

На разрывной машине устанавливают расстояние между зажимами, равное (200 ± 1) мм.

Шкала нагрузок разрывной машины должна подбираться так, чтобы средняя разрывная нагрузка испытываемой точечной пробы находилась от 20 до 80 % максимального значения шкалы.

Скорость опускания нижнего зажима разрывной машины устанавливают так, чтобы средняя продолжительность процесса растяжения элементарной пробы до разрыва соответствовала (40 ± 25) с.

Проведение испытания

Один конец элементарной пробы заправляют в верхний зажим разрывной машины без перекося и слегка зажимают его. Другой конец пробы заправляют в нижний зажим и подвешивают груз предварительной нагрузки. При ослаблении верхнего зажима под действием предварительной нагрузки элементарная проба немного опускается. Затем крепко зажимают сначала верхний, а затем нижний зажимы. После этого приводят в действие нижний зажим.

Значение предварительной нагрузки выбирают в зависимости от поверхностной плотности технических тканей в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Значение предварительной нагрузки выбирают в зависимости от поверхностной плотности технических тканей

Поверхностная плотность г/м ²	Предварительная нагрузка, Н (кгс), при размерах элементарных проб, мм	
	25x200	50x200
от 75 до 500 вкл.	2,45 (0,25)	4,90 (0,50)
от 500 до 800 вкл.	4,90 (0,50)	9,80 (1,00)
от 800 до 1000 вкл.	9,80 (1,00)	19,60 (2,00)
от 1000 до 1500 вкл.	14,70 (1,50)	29,40 (3,00)
от 1500 до 2000 вкл.	19,60 (2,00)	39,20 (4,00)
свыше 2000 вкл.	24,50 (2,50)	49,00 (5,00)

При разрыве элементарной пробы в зажиме или на расстоянии 5 мм и менее от зажима результат испытания учитывают только в том случае, если его значение не менее минимальной разрывной нагрузки, предусмотренной в нормативно-технической документации на ткани. В противном случае подвергают разрыву дополнительные элементарные пробы.

Значения разрывной нагрузки и удлинение при разрыве снимают с соответствующих шкал разрывной машины после разрыва элементарной пробы.

При испытании тканей из комбинированных нитей показания шкал машины снимают в момент первого останова стрелки силоизмерителя.

Удлинение ткани при стандартной нагрузке фиксируют в момент показания стрелкой силоизмерителя нагрузки, установленной в соответствии с нормативно-технической документацией на конкретную ткань, или по диаграмме «нагрузка — удлинение», которую получают на самопишущем приборе разрывной машины.

При возникновении разногласий удлинение при стандартной нагрузке определяют по диаграмме «нагрузка — удлинение».

Обработка результатов

За разрывную нагрузку ткани принимают среднеарифметическое значение результатов всех измерений по основе или утку. Вычисление проводят до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

Удлинение (l) элементарной пробы при разрыве по основе или по утку в процентах вычисляют по формуле (1):

$$l = \frac{l_1}{200} \times 100, \quad (1)$$

где l_1 - удлинение при разрыве, мм; 200 - расстояние между зажимами разрывной машины, мм.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение всех измерений по основе или по утку.

За удлинение ткани при стандартной нагрузке принимают среднеарифметическое значение всех измерений по основе или по утку.

Вычисления проводят с погрешностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака [3].

Метод определения капиллярности

Сущность метода заключается в определении высоты капиллярного подъема жидкости в ткани.

Метод отбора проб

Отбор проб по ГОСТ 29104.0 со следующим дополнением: длина точечной пробы должна быть не менее 0,6 м.

Аппаратура и материалы

Для проведения испытаний применяют:

- чашку кристаллизационную цилиндрическую типа ЧКЦ по ГОСТ 25336 или

другую емкость, позволяющую проводить определение в соответствии с условиями испытания;

- штативы;
- палочки стеклянные массой 2 и 10 г, длиной не менее 60 мм и диаметром соответственно не менее 6,0 и 2,5 мм;
- планку с металлическими иглами, закрепленными на расстоянии (15 ± 1) мм одна от другой; линейки измерительные металлические по ГОСТ 427;
- секундомер механический по;
- эозин по нормативно-технической документации, 0,2%-ный раствор;
- калий двуххромовокислый по ГОСТ 4220, 0,5%-ный раствор;
- резиновые кольца;
- дистиллированную воду по ГОСТ 6709 или другой нормативно-технической документации.

Подготовка к испытаниям

Перед испытанием точечные пробы выдерживают не менее 24 ч в климатических условиях по ГОСТ 10681. В этих же условиях проводят испытания.

Из каждой точечной пробы параллельно кромке на расстоянии не менее 50 мм от нее вырезают элементарные пробы: три - по основе и три - по утку в виде полосок размером 50х600 мм. Допускаемое отклонение по длине и ширине элементарной пробы ± 1 мм.

Приготавливают раствор эозина (для тканей из химических нитей) или двуххромовокислого калия (для тканей из хлопчатобумажной пряжи и смешанных).

Проведение испытаний

Планку с иглами закрепляют в штативах о соответствии с рисунком 3.

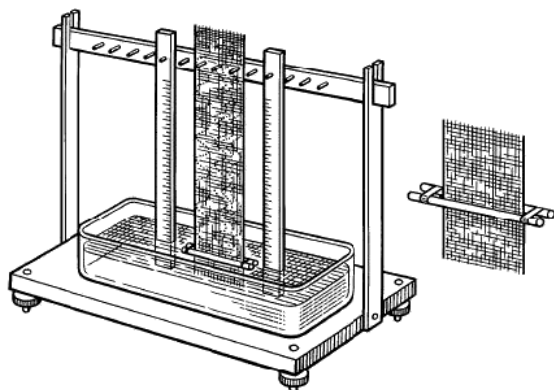


Рис. 3 – Закрепление пробы для определения капиллярности

Элементарную пробу ткани одним концом закрепляют на иглы планки.

На другом конце элементарной пробы на расстоянии (10 ± 1) мм резиновыми кольцами закрепляют стеклянные палочки.

Кристаллизационную чашку или другую емкость устанавливают под элементарные пробы, наливают в нее раствор эозина или двуххромовокислого калия в таком количестве,

чтобы он покрывал палочки, после чего включают секундомер.

Высоту подъема раствора измеряют линейкой с погрешностью не более 1 мм через 1, 2, 3 ч и т.д. до максимального подъема. Высоту подъема считают максимальной, если ее значение не превышает предыдущее более чем на 1 мм.

Если граница подъема раствора размыта, то за высоту подъема принимают среднеарифметическое значение высот верхнего и нижнего края подъема раствора в элементарной пробе.

Обработка результатов

За показатель капиллярности ткани принимают среднеарифметическое значение результатов высоты подъема жидкости по основе или утку. Вычисление проводят с точностью до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа [4].

Метод определения паропроницаемости в неизотермических условиях

Сущность методов заключается в определении весовым методом количества паров воды, прошедшего через единицу площади образца за единицу времени в неизотермических условиях.

Метод отбора элементарных проб

От отобранного для испытания рулона отрезают точечную пробу, из разных мест которой на расстоянии не менее 50 мм от кромки заготавливают элементарные пробы диаметром $(42,0 \pm 0,5)$ мм.

Количество элементарных проб должно быть указано в нормативно-технической документации на соответствующий вид материала, но не менее двух.

Количество элементарных проб, одновременно испытываемое на приборе, должно быть равно 12.

При испытании меньшего количества элементарных проб к испытываемым элементарным пробам дополнительно заготавливают балластные элементарные пробы из того же или аналогичного материала для создания одинаковых условий.

Аппаратура и реактивы

Для проведения испытания применяют:

- камеру, обеспечивающую автоматическое регулирование и стабильное поддержание в рабочем объеме относительной влажности воздуха 65 ± 5 %, температуры $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и размещение в ней нагревательного прибора с 12 пронумерованными металлическими стаканчиками из коррозионно-стойкого материала. Каждый стаканчик должен иметь загнутые внутрь под углом 90° края, образующие рабочее отверстие и заплечико для размещения образца и прокладок.

Размеры стаканчика должны быть:

диаметр рабочего отверстия в крышке, внутренние диаметры отверстий стаканчика, резиновой и металлических прокладок — $(35,7 \pm 0,3)$ мм (образующих рабочее отверстие площадью 10 см^2);

высота от дна стаканчика до его заплечика — $(40,0 \pm 0,2)$ мм;

наружный диаметр резиновой и металлических прокладок — $(41,0 \pm 0,2)$ мм.

- прибор нагревательный, представленный на рисунке 4, обеспечивающий нагревание до $32 \pm 1^\circ\text{C}$ и автоматическое поддержание температуры воды внутри стаканчиков, помещенных в гнезда прибора;

- весы лабораторные, обеспечивающие погрешность взвешивания не более $0,0001$ г;

- воду дистиллированную по ГОСТ 6709.

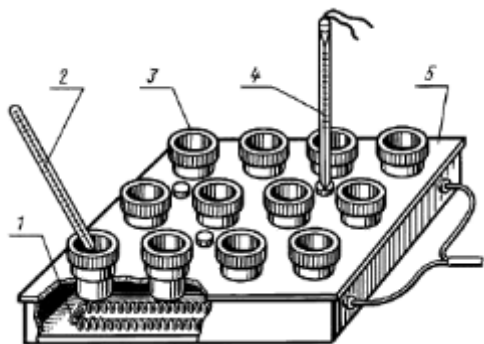


Рис. 4 – Нагревательный прибор: 1 – электрическая спираль; 2 – термометр (с погрешностью не более 1°C); 3 – стаканчик; 4 – автоматический терморегулятор; 5 – металлический корпус прибора

Подготовка к испытанию

Перед испытанием элементарные пробы кондиционируют. Для этого их выдерживают в лабораторных помещениях, специальных камерах или эксикаторах в атмосфере А по ГОСТ 29062 не менее 24 ч и вынимают непосредственно перед испытанием.

Проведение испытания

В каждый стаканчик наливают 25 ± 1 мл дистиллированной воды.

На заплечико стаканчика помещают резиновую прокладку, элементарную пробу лицевой или изнаночной стороной к воде, в зависимости от того, какая сторона при эксплуатации контактирует с парами воды, металлическую прокладку и плотно завинчивают крышку.

Если необходимо определить влагопоглощение при определении паропроницаемости, элементарные пробы перед закреплением в стаканчики взвешивают. Стаканчики с элементарными пробами устанавливают в гнезда прибора на 16 ч.

Каждый стаканчик с элементарной пробой до испытания взвешивают и устанавливают в гнезда прибора на 16 ч.

Через 16 ч стаканчики с элементарными пробами вынимают из прибора и снова взвешивают.

Обработка результатов

Паропроницаемость в неизотермических условиях (П) в $\text{мг/см}^2 \cdot \text{ч}$ вычисляют по формуле (2):

$$П = \frac{(m_1 - m_2) \times 10^3}{160}, \quad (2)$$

где m_1 - масса стаканчика с элементарной пробой до испытания, г; m_2 - масса стаканчика с элементарной пробой после испытания, г; 160 - коэффициент, равный $S \cdot t$, где S - рабочая площадь элементарной пробы (10 см^2); t - время испытания (16 ч).

Результат каждого испытания округляют до первого десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов параллельных определений, округленное до первого десятичного знака [5].

Метод определения воздухопроницаемости

Воздухопроницаемость - скорость воздушного потока, проходящего перпендикулярно через испытываемую точечную пробу при заданных значениях площади испытываемой поверхности точечной пробы, перепада давления и промежутка времени.

Сущность метода

Скорость воздушного потока, проходящего перпендикулярно через заданную площадь поверхности точечной пробы, определяют при заданном значении перепада давления через испытываемую поверхность точечной пробы за определенный промежуток времени.

Отбор проб

Точечные пробы отбирают по методам, изложенным в нормативных документах на текстильные материалы, или по согласованию между заинтересованными сторонами.

Аппаратура

Проверка испытательного оборудования проводится согласно ИСО 10012-1.

- круглый держатель точечной пробы с отверстиями, который позволяет выполнять испытание на поверхности площадью 5, 20, 50 или 100 см^2 с допустимым отклонением $\pm 0,5 \%$. Площадь испытываемой поверхности подбирают и в зависимости от воздухопроницаемости материала. При этом опорная поверхность должна соответствовать выбранному круглому держателю.

- зажимное приспособление, которое надежно крепит точечную пробу без ее повреждения. Утечка воздуха между уплотнительными элементами зажимного устройства и точечной пробы не допускается. Если возможна утечка воздуха через материал испытываемой пробы, необходимо измерить величину утечки с помощью специального приспособления и вычесть ее из полученного результата.

- кольцеобразное защитное приспособление, позволяющее избежать утечки воздуха и применяемое в качестве дополнительного устройства к зажимному приспособлению.

- прибор для измерения давления или манометр, присоединяемый к испытательной головке и предназначенный для индикации значений перепада давления при прохождении

воздуха через испытываемую точечную пробу, с диапазоном измерений 0-50, 0-100, 0- 200 или 0-500 Па с точностью до 2 %.

- устройство для создания потока воздуха при постоянной температуре и влажности, позволяющее регулировать скорость потока воздуха через точечную пробу и создавать перепад давления при этом в диапазоне от 50 до 500 Па.

- расходомер (счетчик объема) или «измерительное отверстие» для оценки скорости воздушного потока в кубических дециметрах в минуту (литрах в минуту) с точностью ± 2 %.

Допускается применять расходомеры (счетчики объема), оценивающие скорость воздушного потока в кубических сантиметрах в секунду (или в иных приемлемых единицах), если они позволяют поддерживать требуемую точность ± 2 %.

Условия для кондиционирования и испытания проб

Предварительное кондиционирование и испытание проводят в стандартных климатических условиях согласно ИСО 139.

Для испытания рекомендуются следующие начальные условия:

- площадь испытываемой поверхности 20 см²;

- перепад давления 100 Па для одежных материалов;

- перепад давления 200 Па для технических материалов.

В случаях, когда такого перепада давления добиться невозможно или когда оно является неприемлемым по какой-либо причине, то по согласованию заинтересованных сторон можно проводить испытания при перепаде давления, равным 50 или 500 Па и на поверхности с площадью 5, 50 или 100 см².

Для сравнения результатов рекомендуется выполнить испытания на такой же площади испытуемой поверхности и при одном и том же перепаде давления.

Методика испытания

Точечную пробу закрепляют в круглом держателе, расправляя ее так, чтобы устранить морщины, если они имеются, и не нарушая плоскостность ткани. В испытываемой области не должно быть кромок ткани, складок или заломов. Если стороны испытываемого материала имеют различную воздухопроницаемость, то в протоколе испытаний необходимо указать какую сторону испытывали. Точечные пробы, имеющие с одной стороны покрытие, закрепляют в держателе так, чтобы это покрытие было направлено в сторону более низкого давления, что позволит предотвратить утечку воздуха через зажимное приспособление.

Включают вытяжной вентилятор или иное оборудование для создания воздушного потока

через испытываемую точечную пробу и постепенно регулируют скорость потока до достижения требуемой величины перепада давления. Записывают скорость воздушного потока не ранее чем через 1 мин после включения вентилятора или после достижения равновесных условий.

Повторяют испытания в тех же условиях не менее 10 раз на различных участках точечной пробы.

Обработка результатов

Среднее арифметическое значение результатов испытания и коэффициент вариации рассчитывают с точностью до 0,1% при доверительной вероятности $P=0,95$.

Воздухопроницаемость R , мм/с, рассчитывают по формуле (3):

$$R = \frac{q_v}{A} \times 167, \quad (3)$$

где q_v - среднее арифметическое значение воздушного потока, дм³/мин; A - испытываемая площадь точечной пробы, см²; 167 — коэффициент перевода для потока воздуха из дм³/мин*см² в мм/с.

Для прозрачных и нетканых материалов воздухопроницаемость R_1 , м/с, рассчитывают по формуле (4):

$$R = \frac{q_v}{A} \times 0,167, \quad (4)$$

где q_v и A —представляют те же значения, что и в формуле (3).

Значения R и R_1 вычисляют при доверительной вероятности $P=0,95$ с точностью до 2% [6].

Литература

- ГОСТ 29104.2-91. Ткани технические. Метод определения толщины. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. — 3 с.
- Сергеева, Е.А. Влияние плазмы ВЧЕ-разряда на физико-механические свойства волокон и композиционных материалов / Е.А. Сергеева, И.А. Гришанова, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологического университета. — 2010. - №7. - С. 109-112.
- ГОСТ 29104.2-91 Ткани технические. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. — 6 с.
- ГОСТ 29104.11-91 Ткани технические. Метод определения капиллярности. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1993. — 3 с.
- ГОСТ 22900-88 Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения паропроницаемости и влагопоглощения. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. — 7 с.
- ГОСТ Р ИСО 9237-99 Материалы текстильные. Метод определения воздухопроницаемости. — М.: Госстандарт России, 2001. — 6 с.