ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 11092— 2012

МАТЕРИАЛЫ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

Физиологические воздействия

Определение теплостойкости и стойкости к водяному пару в стационарных условиях (метод испытаний с использованием изолированной конденсирующей термопластины)

ISO 11092:1993
Textiles — Physiological effects— Measurements of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test) (IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 442 «Хлопок», Открытым акционерным обществом «Центральный Научно-исследовательский текстильный институт» (ОАО «ЦНИТИ») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 № 1542-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 11092:1993 «Текстиль. Физиологические воздействия. Определение теплостойкости и стойкости к водяному пару в стационарном режиме (испытание с использованием пористой защищенной термопластины)» (ISO 11092:1993 «Textiles — Physiological effects — Measurements of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test)»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ ТЕКСТИЛЬНЫЕ
Физиологические воздействия
Определение теплостойкости и стойкости к водяному пару в стационарных условиях (метод испытаний с использованием изолированной конденсирующей термопластины)

Textiles. Physiological effects. Measurements of thermal and water-vapour resistance under steady-state conditions (sweating guarded-hotplate test)

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод испытаний для определения в стационарных условиях теплостойкости и стойкости к водяному пару многослойных текстильных материалов, включающих такие компоненты как ткани, пленки, покрытия, пену и кожу, используемых в одежде, стёганых одеялах, спальных мешках, обивочных и аналогичных текстильных или подобных текстильным изделиях.

Применение данных методов ограничено максимальными значениями теплостойкости и стойкости к водяному пару, которые зависят от размеров и конструкции используемого оборудования (например, минимальные технические параметры согласно настоящему стандарту должны обеспечивать измерения порядка 2 $м^2 \cdot К/Вт$ и 700 $м^2 \cdot Па/Вт$).

Приводимые в настоящем стандарте условия испытаний не предназначены для представления конкретных комфортных условий. В нем не устанавливаются технические характеристики, связанные с физиологическим комфортом.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **теплостойкость R_{ct}** (thermal resistance): Перепад температур между двумя сторонами материала, деленный на результирующий тепловой поток на единицу площади в направлении градиента. Сухой тепловой поток может состоять из одного или нескольких проводящих конвективных и радиационных компонентов.

Теплостойкость R_{ct}, выраженная в квадратных метрах кельвин на ватт, является характерным для текстильных или композиционных материалов параметром, который определяет сухой тепловой поток, проходящий через заданную площадь в ответ на постоянно применяемый устойчивый температурный градиент.

2.2 **стойкость к водяному пару R_{ct}** (water-vapour resistance): Разность давления водяного пара между двумя сторонами материала, деленная на результирующий тепловой поток испарений на единицу площади в направлении градиента. Поток испарений может состоять из диффузного и конвективного компонентов.

Стойкость к водяному пару R_{ct}, выраженная в квадратных метрах паскаль на ватт, является характерным для текстильных или композиционных материалов параметром, который определяет «латентный» тепловой поток испарений, проходящих через заданную площадь в ответ на постоянно применяемый устойчивый градиент давления водяного пара.

2.3 **коэффициент паропроницаемости i_{mt}** (water-vapour permeability index): Отношение значения теплостойкости к значению стойкости к водяному пару согласно формуле

$$i_{mt} = S \cdot \frac{R_{ct}}{R_{et}} \qquad (1)$$

где S равно 60 Па/К.

i_{mt} не имеет размерности, но имеет значения от «0» до «1». Значение «0» предполагает, что материал непроницаем для водяного пара, то есть обладает бесконечной стойкостью к водяному пару, а

значение «1» предполагает, что материал обладает теплостойкостью и стойкостью к водяному пару, какими обладает воздушный слой такой же толщины.

2.4 **паропроницаемость W_d** (water-vapour permeability): Характеристика текстильного или композиционного материала, зависящая от температуры и стойкости к водяному пару согласно формуле

$$W_d = \frac{1}{R_{et} \cdot \phi_{Tm}}, \quad (2)$$

где φ_{Tm} – является «латентной» теплотой парообразования воды при температуре T_m измерительного устройства, например, 0,672 Вт · ч/г при T_m = 35°С

Паропроницаемость выражается в граммах на квадратный метр час паскаль.

3 Принятые обозначения и единицы измерения

R_{ct} – теплостойкость, м^2·К/Вт;

R_{et} – стойкость к водяному пару, м^2·Па/Вт;

i_{mt} – коэффициент паропроницаемости, без размерности;

R_{ct0} – постоянная аппаратуры, м^2·К/Вт, для измерения теплостойкости R_{ct};

R_{et0} – постоянная аппаратуры, м^2·Па/Вт, для измерения стойкости к водяному пару R_{et};

W_d – паропроницаемость, г/ м^2·ч·Па;

φ_{Tm} – «латентная» теплота парообразования воды при температуре T_m, Вт · ч/г; A – площадь измерительного устройства, м^2;

T_a – температура воздуха в испытательной камере, °С;

T_m – температура измерительного устройства, °С;

T_s – температура теплового защитного устройства, °С;

p_a – частичное давление водяного пара воздуха в испытательной камере при температуре T_a, Па;

p_m – частичное давление насыщенного пара на поверхности измерительного устройства при температуре T_m, Па;

V_a – скорость воздуха, проходящего над поверхностью образца для испытания, м/с;

s_v – стандартное отклонение скорости воздуха V_a, м/с;

R.H. – относительная влажность, %;

H – тепловая мощность, подаваемая на измерительное устройство, Вт;

ΔH_c – составляющая поправки на тепловую мощность для определения теплостойкости R_{ct};

ΔH_e – составляющая поправки на тепловую мощность для определения стойкости к водяному пару R_{et};

α – крутизна линии поправки для вычисления ΔH_c;

β – крутизна линии поправки для вычисления ΔH_e.

4 Сущность метода

Согласно настоящему стандарту образец, предназначенный для испытания, размещают на электрически нагреваемой пластине, вдоль которой параллельно ее верхней поверхности направлен поток кондиционированного воздуха.

Для определения теплостойкости тепловой поток, проходящий через испытуемый образец, измеряют после того, как установится стационарный режим.

Описанный в настоящем стандарте метод позволяет определить теплостойкость R_{ct} материала вычитанием теплостойкости граничащего с поверхностью испытательной аппаратуры воздушного слоя из суммарной теплостойкости испытуемого образца и граничащего воздушного слоя. Все эти значения измеряют в одних и тех же условиях.

Для определения стойкости к водяному пару электрически нагреваемую пористую пластину покрывают паропроницаемой, но непроницаемой для воды и жидкости мембраной. Вода, подаваемая на нагретую пластину, испаряется, и пар проходит через мембрану. Таким образом, вода в жидком состоянии не контактирует с испытуемым образцом. При расположении на мембране испытуемого образца тепловой поток, требуемый для поддержания постоянной температуры около пластины, является мерой скорости испарения воды, и, исходя из этого, определяется стойкость к водяному пару испытуемого образца.

Изложенный в настоящем стандарте метод делает возможным определение стойкости к водяному пару R_{et} вычитанием стойкости к водяному пару граничащего с поверхностью испытательной аппаратуры воздушного слоя из суммарной стойкости к водяному пару испытуемого образца и граничащего воздушного слоя. Все эти значения измеряют в одних и тех же условиях.

5 Аппаратура

5.1 Измерительное устройство с регуляторами температуры и подачи воды, состоящее из металлической пластины толщиной приблизительно 3 мм с минимальной площадью 0,04 м^2 (например, квадрат с длиной стороны 200 мм). Пластина крепится на проводящем металлическом блоке, состоящем из электрического нагревательного элемента [см. рисунок 1, (*1*) и (*6*)]. Для определения стойкости к водяному пару металлическая пластина должна быть пористой (*1*). Эта пластина должна быть окружена тепловым ограждением [(*8*) на рисунке 2], которое, в свою очередь, установлено в отверстие на измерительном столе (*11*).

Коэффициент излучения поверхности пластины (*1*), измеряемый при температуре 20 °С в диапазоне волн длиной от 8 до 14 мкм, с основным лучом, перпендикулярным к поверхности пластины, и полусферическим отражением, должен быть более 0,35.

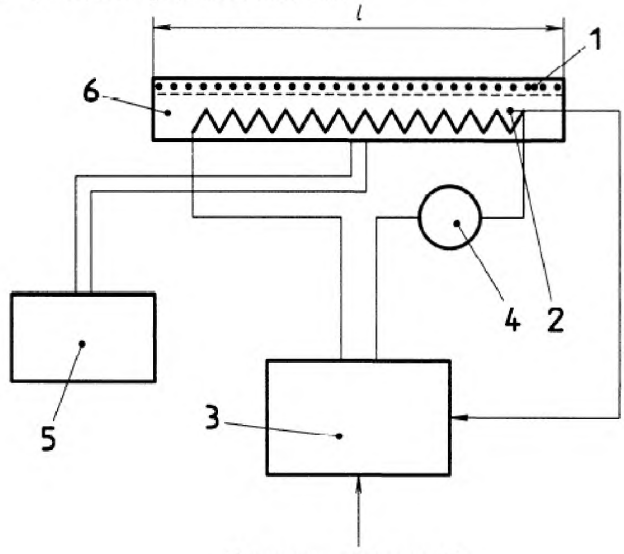
В торце блока нагревательных элементов делают каналы в том месте, где он контактирует с пористой пластиной, чтобы обеспечить подачу воды из дозирующего устройства (*5*).

Положение измерительного устройства относительно измерительного стола должно быть регулируемым, чтобы верхняя поверхность устанавливаемого на нем образца могла располагаться в одной плоскости с измерительным столом.

Тепловые потери от электропроводки, идущей к измерительному устройству или к его прибору для измерения температуры, должны быть уменьшены, например, путем прокладки как можно большего числа проводов вдоль внутренней стороны теплового ограждения (*8*).

Регулятор температуры (*3*), включая температурный датчик измерительного устройства (*2*), должен поддерживать температуру T_m измерительного устройства (*7*) постоянной с точностью до 0,1 К.

Тепловую мощность *H* измеряют с помощью соответствующего устройства (*4*) с точностью до ± 2 % в пределах всего его используемого диапазона



1 – металлическая пластина; *2* –температурный датчик; *3* – регулятор температуры;
4 – устройство для измерения тепловой мощности; *5* – дозирующее устройство;
6 – металлический блок с нагревательным элементом

Рисунок 1 – Измерительное устройство с регулятором температуры и подачи воды

Вода подается к поверхности пористой металлической пластины (*1*) дозирующим устройством (*5*), например, бюреткой с электроприводом. Дозирующее устройство приводится в действие

переключателем, который реагирует на падение уровня воды в пластине более чем на 1,0 мм ниже ее поверхности, чтобы поддерживать постоянную скорость испарения. Переключатель уровня механически соединен с измерительным устройством.

Перед тем как попасть в измерительное устройство, вода должна быть предварительно нагрета до его температуры. Это может быть достигнуто в результате ее прохождения через трубки в тепловом ограждении перед входом в измерительное устройство

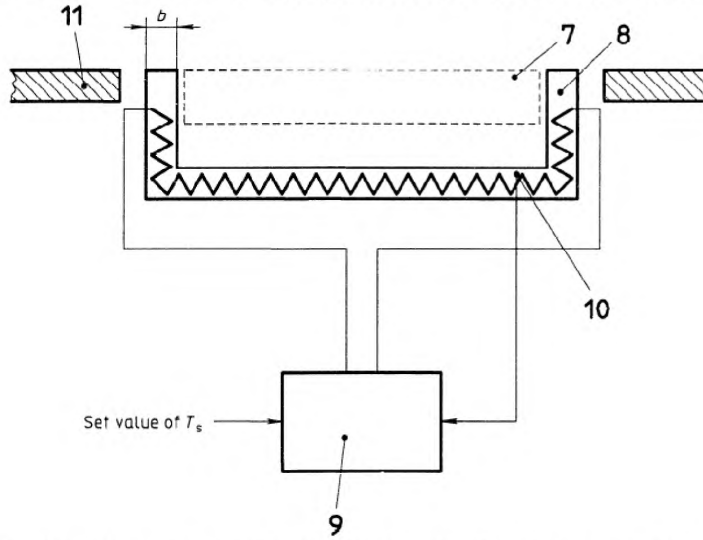
5.2 Тепловая изоляция с регулятором температуры [(*8*) рисунок 2], представляет собой материал с высокой удельной теплопроводностью, обычно металл, содержащий электрические нагревательные элементы. Тепловая изоляция необходима для того, чтобы предотвратить утечку тепла с боковых сторон и дна измерительного устройства (*7*).

Ширина *b* тепловой изоляции (см. рисунок 2) должна быть как минимум 15 мм. Зазор между верхней поверхностью тепловой изоляции и металлической пластиной измерительного устройства не должен превышать 1,5 мм.

Тепловая изоляция может быть снабжена пористой пластиной и устройством для дозировки воды, подобно тем, которыми снабжено измерительное устройство для создания влажного ограждения.

Температуру тепловой изоляции T_s, измеряемую температурным датчиком (*10*), следует поддерживать с помощью регулятора (*9*) на уровне соответствующего значения температуры измерительного устройства T_m с точностью до ± 0,1 К.

Испытательная камера, в которой регулируют влажность и температуру окружающего воздуха, должна быть оборудована измерительным устройством и тепловым ограждением.



7 – измерительное устройство в соответствии с 5.1; *8* – тепловая изоляция;
9 – регулятор температуры; *10* – прибор для измерения температуры;
11 – измерительный стол

Рисунок 2 - Тепловая изоляция с регулятором температуры

Кондиционированный воздух необходимо подавать таким образом, чтобы его поток проходил под углом и параллельно верхней поверхности измерительного устройства и теплового ограждения. Высота воздуховода над измерительным столом должна быть не менее 50 мм.

В ходе испытания перепад температуры T_a данного воздушного потока не должен превышать ± 0,1 К. Для измерения теплостойкости и стойкости к водяному пару, значения которых составляют менее 100 м^2 Па/Вт, достаточна точность ± 0,5 К.

В процессе испытания перепад относительной влажности *R.H.* воздушного потока не должен превышать ± 3 % *R.H.*

Параметры воздушного потока измеряют на расстоянии 15 мм от измерительного стола над центром непокрытого измерительного устройства при температуре воздуха T_a, равной 20 ° С. Определенная в ходе испытания в этой точке скорость воздуха V_a должна иметь среднее значение 1 м/с с перепадом не более ± 0,05 м/с.

Важно, чтобы воздушный поток имел в этой точке определенную степень турбулентности,

выражающуюся в соответствующем изменении скорости воздуха S_v/V_a в пределах от 0,05 до 0,1, измеряемой с интервалами приблизительно 6 с в течение минимального интервала времени 10 мин с помощью прибора, который имеет постоянную времени менее 1 с.

6 Процедура подготовки образцов для испытаний

6.1 Для материала толщиной не более 5 мм:

- образцы для испытаний должны полностью покрывать поверхности измерительного устройства и теплового ограждения;
- от каждого подлежащего испытанию материала необходимо отрезать и подвергнуть испытанию как минимум три образца.

Перед проведением испытаний образцы необходимо выдержать в течение по меньшей мере 12 ч при температуре и влажности, значения которых указаны в 7.3 или 7.4, в зависимости от случая.

6.2 Для материала толщиной более 5 мм:

6.2.1 Подпадающие под эту категорию образцы требуют специальной процедуры испытания во избежание потерь тепла или водяного пара с их краев.

При измерении теплостойкости возникает необходимость в поправке на тепловые потери с краев образца, если его толщина более чем в два раза превышает ширину b тепловой изоляции (см. рисунок 2). Отклонение от линейной зависимости между теплостойкостью и толщиной образца может быть определено и скорректировано коэффициентом $[1 + (\Delta R_{ct}/R_{ct\ измеренное})]$ с использованием измерения значений R_{ct} для разной толщины однородного материала, например, вспененного материала, до общей толщины d материала образца, подлежащего испытанию (см. рисунок 3).

6.2.2 Если тепловая изоляция не снабжена пористой пластиной и системой

дозировки воды, подобных тем, что установлены на измерительном устройстве, для измерения стойкости к водяному пару вертикальные стороны отрезанных образцов должны быть окружены непроницаемой для воды и пара рамкой приблизительно такой же высоты, как и образец в свободном состоянии. Внутренние размеры рамки должны быть одинаковыми со всех сторон, как и размеры пористой пластины измерительного устройства.

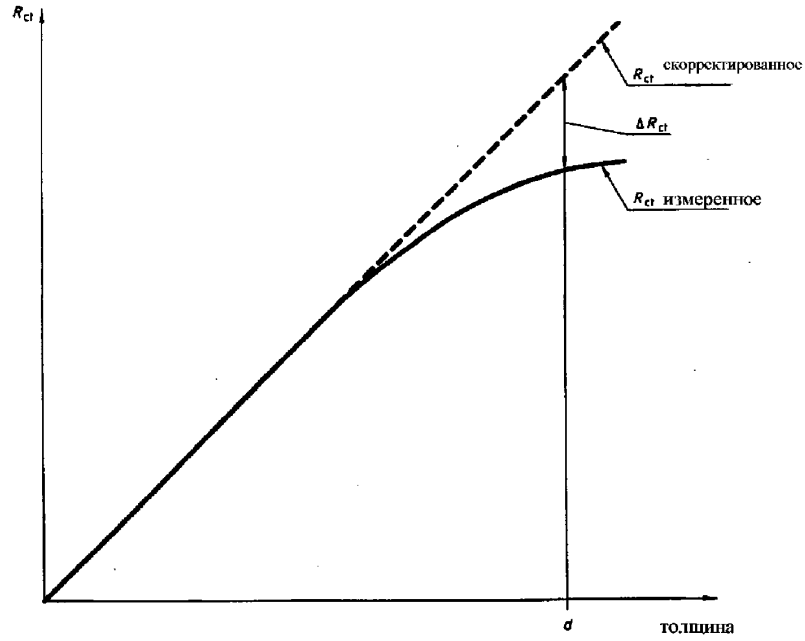


Рисунок 3 – Поправки на тепловые потери с краев образца во время измерения теплостойкости

6.2.3 Перед проведением испытания образцы должны быть выдержаны как минимум 24 ч при температуре и влажности, значения которых указаны в 7.3 или 7.4.

6.2.4 Образцы, содержащие неплотный наполнитель или имеющие неравномерную толщину, как, например, стеганые одеяла и спальные мешки, требуют специальной процедуры укладки, которая приведена в приложении А.

7 Порядок проведения испытаний

7.1 Определение постоянных установки

В значения теплостойкости и стойкости к водяному пару, измеренные с использованием приведенного в настоящем стандарте устройства, включаются постоянные, присущие установке. Эти постоянные заключают в себе суммарное сопротивление внутри самого измерительного устройства и пограничного с поверхностью испытуемого образца воздушного слоя. Последний зависит от скорости и степени турбулентности воздушного потока над образцом.

Эти постоянные установки, R_{ct0} и R_{et0}, определяют как значения «непокрытой пластины» при основном условии, чтобы верхняя поверхность измерительного устройства лежала в одной плоскости с измерительным столом.

7.1.1 Определение R_{ct0}

Для определения R_{ct0} устанавливают температуру измерительного устройства T_m на 35 °С; температуру воздуха T_a на 20 °С при относительной влажности *R.H.* 65 %. Устанавливают скорость воздуха V_a на 1 м/с. Все отклонения от этих значений должны быть в пределах, указанных в разделе 5. Перед тем как зафиксировать значения T_m, T_a, *R.H.*, H, необходимо подождать до тех пор, пока измеряемые характеристики не достигнут стационарного режима.

Сопротивление непокрытой пластины R_{ct0} определяют по следующей формуле

$$R_{ct0} = \frac{(T_m - T_a)\cdot A}{H - \Delta H_c}, \quad (3)$$

где ΔH_c – поправка, определяемая по приложению В.

7.1.2 Определение R_{et0}

7.1.2.1 Во время определения R_{et0} поверхность пористой пластины необходимо постоянно поддерживать во влажном состоянии с помощью устройства для дозировки воды (см. 5.1). Ровная паропроницаемая, но водостойкая целлофановая мембрана толщиной 10 – 50 мкм должна покрывать пористую пластину

Целлофановую мембрану смачивают дистиллированной водой и крепят к измерительной пластине с помощью соответствующих средств таким образом, чтобы не образовывалось никаких складок и морщин.

Вода, подаваемая к измерительной пластине, должна быть дистиллированной, предпочтительно после двойной дистилляции, прокипяченной перед использованием для освобождения от газов, чтобы предотвратить образование газовых пузырьков под мембраной.

Устанавливают температуру измерительного устройства T_m и температуру воздуха T_a на 35 °С. Регулируют скорость воздуха V_a до 1 м/с.

Относительную влажность *R.H.* воздуха следует постоянно поддерживать на уровне 40 %, что соответствует частичному давлению водяного пара p_a, равному 2250 Па.

Частичное давление водяного пара p_m непосредственно около поверхности измерительного устройства может быть равным давлению насыщенного пара при температуре этой поверхности, т.е. 5620 Па, без нарушения условий точности проведения испытания.

Все отклонения от вышеуказанных значений T_m, T_a, v_a и *R.H.* должны быть в пределах допусков, установленных в разделе 5. Перед тем, как зафиксировать значения T_m, T_a, *R.H.* и H, необходимо подождать до тех пор, пока эти характеристики не достигнут стационарного режима.

7.1.2.3 Сопротивление непокрытой пластины R_{et0} определяют по следующей формуле:

$$R_{et0} = \frac{(p_m - p_a)\cdot A}{H - \Delta H_e}, \quad (4)$$

где ΔH_e – поправка, определяемая по приложению В.

7.1.3 Эталонный материал

Целесообразный перекрестный контроль параметров установки может быть проведен измерением материала с предварительно установленным значением теплостойкости, например, эталонного материала для проверки удельной теплопроводности.

7.1.4 Повторная калибровка

Проверку постоянных установки R_{ct0} и R_{et0} необходимо проводить через определённые

интервалы времени. Если отклонения превысят точность измерительного устройства (см. раздел 8), необходима соответствующая регулировка. В большинстве случаев изменение R_{ct0} и R_{et0} вызывается отклонением скорости воздуха V_a над поверхностью испытуемого образца. Скорость воздуха следует контролировать через регулярные интервалы времени методом, изложенным в 5.3.

Поток воздуха (скорость и степень турбулентности) над поверхностью испытуемого образца оказывает влияние на сопротивление слоя, граничащего с наружной поверхностью образца, и, таким образом, влияет на результат испытания.

7.2 Монтаж испытуемого образца на измерительном устройстве

7.2.1 Информация об ориентации испытуемого образца относительно потока воздуха при необходимости должна быть отражена в отчете об испытаниях.

Образцы для испытаний должны быть расположены по всей площади ровно и обращены к измерительному устройству той стороной, которая обычно направлена к телу человека при носке. В случае, когда имеется несколько слоев, образцы должны быть распределены и разложены на измерительном устройстве в том же направлении, как и при носке. Водостойкая и паронепроницаемая клейкая лента или легкая металлическая рамка может закрепить края испытуемого образца, чтобы он лежал ровно.

Пузырьки и складки в образце, воздушные зазоры между образцом и измерительным устройством или между слоями многослойного образца должны быть исключены при условии, что они не характерны для профиля поверхности испытуемых образцов.

Обычно испытуемые образцы измеряют без растягивания или нагрузки и, в случае, когда имеется несколько слоев, без воздушных зазоров между слоями. Однако если испытание проводят на натянутом образце или с применением давления, или с воздушными зазорами, все это должно быть отражено в отчете об испытаниях.

Если толщина испытуемых образцов превышает 3 мм, измерительное устройство следует опустить таким образом, чтобы внешняя поверхность испытуемого образца была на одном уровне с измерительным столом.

7.3 Измерение теплостойкости

7.3.1 Температура измерительного устройства T_m должна быть 35 °С, а температура воздуха T_a должна быть 20 °С при относительной влажности *R.H.* 65 %. Скорость воздуха V_a должна быть 1 м/с. Все отклонения от этих параметров должны быть в пределах допустимых значений, установленных в разделе 5.

Могут быть использованы другие значения температуры воздуха T_a, относительной влажности *R.H.*, а также скорости воздуха V_a. В этом случае в отчет об испытании должны быть включены альтернативные условия и утверждение того, что полученные результаты отличаются от результатов испытаний, которые были проведены в условиях, установленных в настоящем стандарте.

После того как испытуемый образец будет размещен на измерительном устройстве необходимо подождать до тех пор, пока измеряемые характеристики T_m, T_a, *R.H.*, H не достигнут стационарного режима. Затем регистрируют их значения.

7.3.2 Теплостойкость R_{ct} рассчитывают по следующей формуле:

$$R_{ct} = \frac{(T_m - T_a)\cdot A}{H - \Delta H_c} - R_{ct0} \ , \qquad (5)$$

символы и единицы измерения которой определены в разделе 3.

Теплостойкость R_{ct} испытуемого материала рассчитывают как среднее арифметическое значение отдельных измерений.

7.4 Измерение стойкости к водяному пару R_{et}

7.4.1 Для определения стойкости к водяному пару поверхность измерительного устройства должна быть снабжена паропроницаемой, но водостойкой целлофановой мембраной, как описано в 7.1.2.

7.4.2 Температура измерительного устройства T_m и воздуха T_a должны быть

35 °С при относительной влажности *R.H.* 40 %. Скорость воздуха V_a следует поддерживать на уровне 1 м/с. Все отклонения от указанных параметров должны быть в пределах допустимых

значений, которые определены в разделе 5.

Эти изотермические условия предотвращают конденсацию водяного пара на испытуемом образце.

Могут быть использованы другие значения относительной влажности и скорости воздуха V_a. В этом случае в отчет об испытании должны быть включены альтернативные условия и утверждение того, что полученные результаты отличаются от результатов испытаний, которые были проведены в условиях, установленных в настоящем стандарте.

Если температура воздуха T_a изменяется, испытание не является изотермическим и на него не распространяется настоящий стандарт.

После помещения испытуемого образца на измерительное устройство необходимо подождать до тех пор, пока измеряемые характеристики T_m, T_a, $R.H.$, H не достигнут стационарного режима. Затем регистрируют их значения.

7.4.3 Вычисляют стойкость к водяному пару по следующей формуле:

$$R_{et} = \frac{(p_m - p_a) \cdot A}{H - \Delta H_e} - R_{et0} \ , \qquad (6)$$

символы и единицы измерения которого определены в разделе 3.

Стойкость к водяному пару R_{et} испытуемого материала рассчитывают как среднее арифметическое значение отдельных измерений.

8 Точность метода

8.1 Достоверность

Для теплостойкости R_{ct} точность повторных результатов измерений на одинаковых образцах со значениями до $50 \cdot 10^{-3}$ м^2 ·К/Вт была определена как $3{,}0 \cdot 10^{-3}$ м^2·К/Вт. Это относится к измерениям, проводимым на одинарных слоях тканей. Если значения R_{ct} превышают $50 \cdot 10^{-3}$м^2 ·К/Вт, точность будет равна 7 % при измерении на пеноматериалах.

Для стойкости к водяному пару R_{et} точность воспроизводимых результатов измерений на одинаковых образцах со значениями до 10 м^2·Па/Вт была определена как 0,3 м^2 ·Па/Вт при измерении на одинарных слоях тканей. Если значения R_{et} превышают 10 м^2·Па/Вт, точность будет соответствовать 7 % при измерении на пеноматериалах.

8.2 Воспроизводимость

Для межлабораторных испытаний применяют три образца пеноматериала толщиной 3, 6 и 12 мм, проверяемых в четырех лабораториях. Для теплостойкости R_{ct} было определено среднее стандартное отклонение $6{,}5 \cdot 10^{-3}$ м^2·К/Вт, а для стойкости к водяному пару 0,67 м^2 ·Па/Вт.

9 Протокол испытания

Протокол испытания должен содержать как минимум следующие сведения:

a) ссылку на настоящий стандарт;

b) подробное описание материала, подлежащего испытанию;

c) размещение образцов для испытания в соответствии с 7.2;

d) число подлежащих испытанию образцов материала и число отдельных измерений, проводимых на каждом образце;

e) сведения об атмосферных условиях проведения испытаний;

f) среднее арифметическое значение теплостойкости и/или

g) среднее арифметическое значение стойкости к водяному пару;

h) подробные сведения об отклонении от настоящего стандарта;

i) дату проведения испытаний.

Приложение А
(рекомендуемое)

Порядок установки образцов, содержащих неплотный наполнитель, а также образцов с неравномерной толщиной

А.1 Для текстильных материалов, состоящих из неплотного наполнителя или имеющих неравномерную толщину, должно быть вырезано, если возможно, как минимум, три образца. Если это невозможно сделать, в отчёте об испытаниях необходимо указать действительное количество испытанных образцов. Что касается составных текстильных материалов, таких как стёганые одеяла и спальные мешки, которые имеют неравномерную толщину в результате выстегивания, для определения теплостойкости и стойкости к водяному пару необходимо подготовить, как минимум, два образца.

А.2 Эти образцы для испытаний должны быть помещены в рамки приблизительно такой же высоты, что и высота образца в свободном состоянии.

Для определения теплостойкости R_{ct}, внутренние размеры этих рамок должны быть, по меньшей мере, равны (l + 2b) (см. рисунки 1 и 2).

Для определения стойкости к водяному пару R_{et} внутренние размеры сторон рамок должны быть одинаковыми с размерами пористой пластины измерительного устройства.

А.3 Выбирают два образца таким образом, чтобы один имел максимально возможное число стежков, а второй – минимально возможное число стежков, расположенных в их центральных зонах.

Приложение В
(рекомендуемое)

Расчет поправочного коэффициента для тепловой мощности

В.1 Во время определения теплостойкости и стойкости к водяному пару значения температуры измерительного устройства и теплового ограждения должны быть одинаковыми. Однако установленные в 5.1 и 5.2 допустимые значения на практике могут вызывать небольшие различия в этих температурах, в результате чего тепловая мощность, передаваемая на измерительное устройство, не будет равна тепловому потоку, проходящему через образец. В таких случаях при определении теплостойкости и стойкости к водяному пару необходимо применить условия поправки соответственно ΔH_c или ΔH_e для тепловой мощности.

В.2 Условие поправки для тепловой мощности ΔH_c линейно соотносится с разницей в значениях температур измерительного устройства и теплового ограждения, как видно из формулы:

$$\Delta H_c = \alpha(T_m - T_s) \quad \text{(В.1)}$$

Крутизну α определяют следующим образом:

Измерительное устройство и тепловое ограждение покрывают материалом с высокой теплоизоляцией (например, вспененным материалом толщиной 4 см). Температуру воздуха устанавливают на 20 °С, а температуру измерительного устройства – на 35 °С. Регулятор температуры тепловой изоляции используется для изменения температуры изоляции от 34 ° С до 36 ° С постепенно каждый раз на 0,2 К. Тепловую мощность, передаваемую на измерительное устройства регистрируют после достижения стационарного режима на каждой ступени регулировки.

Линейная регрессия этой тепловой мощности в зависимости от разницы температур измерительного устройства и теплового ограждения даёт прямую линию с крутизной α.

В.3 Условие поправки для тепловой мощности ΔH_e определяют по следующей формуле:

$$\Delta H_e = \beta(T_m - T_s) \quad \text{(В.2)}$$

Крутизну β определяют следующим образом:

Измерительное устройство покрывают паропроницаемой мембраной, как описано в 6.1.2, и через дозирующее устройство орошают водой. Измерительное устройство и тепловая изоляция покрывают непроницаемым для водяного пара материалом (например, полиэтиленовой терефталатовой плёнкой) и материалом с высокой теплоизоляцией (например, пеноматериалом с минимальной толщиной 4 см). Температуру воздуха устанавливают на 35 °С при относительной влажности 40 %, а температуру тепловой изоляции – на 35° С.

Температуру измерительного устройства увеличивают относительно значения тепловой изоляции ступенчато по 0,2 К. Тепловую мощность, передаваемую измерительному устройству, регистрируют после достижения стационарного режима на каждой ступени. Линейная регрессия этой тепловой мощности в зависимости от разницы температур измерительного устройства и тепловой изоляции дает крутизну β.

В.4 Значения крутизны α и β для условий поправки на тепловую мощность должны быть проверены после ремонта и замены аппаратуры.

УДК 677.017:006.354 ОКС 59.080.30
17.200 М09

Ключевые слова: материалы текстильные, теплостойкость, стойкость к водяному пару, паропроницаемость, коэффициент паропроницаемости, термопластина, метод испытаний, измерение, достоверность, воспроизводимость

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 1,86. Тираж 34 экз. Зак. 3914

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru