

масс отрезков больше, чем в средней части. Вероятно, это обусловлено указанными выше недостатками, связанными с не эффективным прочесом навесок при их подготовке к испытанию на ГВ-2.



Рисунок 2 – Изменчивость масс волокнистых отрезков по длине навесок

По результатам проведенных исследований был сделан вывод, что использование существующей стандартной методики определения гибкости льняного волокна с применением прибора ГВ приводит к ошибочным результатам из-за повышенной изменчивости значений гибкости. Причем это не связано с исходными свойствами волокна, а определяется несовершенством методики подготовки навесок к испытанию. Поэтому требуется разработка нового метода, позволяющего прямо или косвенно оценивать изгибную жесткость волокон, или совершенствование существующего инструментального метода в части сокращения продолжительности анализа и повышения точности его результата.

УДК 677.017.63

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ ВЛАГОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ивашко Е.И., ст. преп.

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

Реферат. В статье приведена методика оценки неопределенности результатов измерения водонепроницаемости на приборе для определения водозащитных свойств материалов методом гидростатического давления.

Ключевые слова: водонепроницаемость, неопределённость, точность, влагозащитные материалы.

Требования к оценке точности результатов испытаний на международном уровне регламентирует серия стандартов ИСО 5725. Данная серия стандартов используется в первую очередь для обеспечения точности результатов измерений, полученных различными методами. Согласно [1] под точностью (ассигасу) понимают близость результата измерения к принятому эталонному значению измеряемой величины. Точность, включает в себя комбинацию случайной ошибки (прецизионность) и общей систематической ошибки (правильность).

Количественной мерой точности соответствующего результата измерений является неопределённость, которая выражает степень доверия, с которой может допускаться, что значение измеренной величины в условиях измерения лежит внутри определённого интервала значений.

Или другими словами неопределённость является количественной мерой того, насколько надёжной оценкой измеряемой величины является полученный при проведении того или иного измерения результат. Неопределённость позволяет сравнить результаты различных измерений одинаковых измеряемых величин между собой или с эталонными значениями [2].

Ассортимент современных текстильных материалов за последнее время значительно увеличился. Отдельную популярность получили влагозащитные материалы с мембранным слоем, обладающие способностью выдерживать высокое гидростатическое давление [3]. В таблице 1 приведена характеристика образцов, рассматриваемых в рамках данной работы.

Таблица 1 – Характеристики исследуемых образцов

№ образца	Сырьевой состав текстильных слоев: основы / подкладки	Описание структуры и состава мембранного слоя		Поверхностная плотность, г/м ²	Характеристика текстильных слоев	Количество слоев в образце
		Гидрофобный ПУ	Гидрофильный ПУ			
1	ПЭ	поровый	-	116	Тканая основа комбинированного переплетения	2
2	ПЭ	поровый	монолитный	139	Тканая основа комбинированного переплетения	2,5
3	ПЭ/ПА	поровый	-	121	Тканая основа комбинированного переплетения и подкладка: трикотажное полотно с переплетением кулирная гладь	3

При определении водонепроницаемости использовался прибор [4], разработанный на кафедре «Товароведение и техническое регулирование» УО «Витебского государственного технологического университета», который позволяет проводить испытания в широком диапазоне давлений и воспроизводить условия нескольких стандартных методов испытаний при определении показателей водонепроницаемости, водопроницаемости и водоупорности материалов легкой промышленности. Сущность определения уровня водонепроницаемости методом высокого гидростатического давления заключается в определении давления (МПа), при котором текстильный материал пропускает сквозь себя воду.

За результат испытания принимается среднее арифметическое значений, полученных при испытании трех элементарных проб. Результаты определения уровня водонепроницаемости исследуемых образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследования водонепроницаемости

№ образца	Водонепроницаемость, МПа			Среднее значение водонепроницаемости P, МПа	Среднее квадратическое отклонение S _p , МПа	Стандартное отклонение, МПа
	1	2	3			
1	0,13	0,16	0,15	0,15	0,006	0,002
2	0,17	0,19	0,18	0,18	0,004	0,001
3	0,17	0,18	0,18	0,18	0,003	0,001

На входные величины оказывают влияние погрешность манометра, считывание оператором показаний. В связи с этим существует необходимость установления соответствующих поправок при определении результата измерения: Δp_1 – поправка на отклонение в показаниях манометра, МПа; Δp_2 – поправка считывания оператором показаний, МПа.

В качестве оценки рассеяния результатов измерений P элементарной пробы можно считать стандартное отклонение. Принимая гипотезу о нормальном законе распределения, стандартное отклонение определяется по формуле (1)

$$u_A(P) = \frac{S_p}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

Поправка на отклонение в показаниях манометра Δp_1 . Интервал, в котором находится значение входной величины составляет $\pm 0,002$ МПа. Принимая предположение о равномерном законе распределения, стандартная неопределенность составит

$$u_B(\Delta p_1) = \frac{\Delta p_1}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

Поправка считывания оператором показаний Δp_2 . Интервал, в котором находится значение входной величины составляет $\pm 0,001$ МПа. Принимая предположение о равномерном законе распределения, стандартная неопределенность составит

$$u_B(\Delta p_2) = \frac{\Delta p_2}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

Все входные величины не имеют корреляционной связи между собой. Коэффициенты чувствительности принимаем равными 1.

Суммарная неопределенность рассчитывается по формуле (4):

$$u_c(P) = \sqrt{c^2 u^2(P_1) + c^2 u^2(p_1) + c^2 u^2(p_2)} \quad (4)$$

Необходимо также рассчитать и расширенную неопределённость для этого необходимо сначала определить коэффициент охвата k . Во многих практических случаях при вычислении неопределённостей результатов измерений делают предположение о нормальности закона распределения возможных значений измеряемой величины и полагают коэффициенты охвата: $k = 2$ при $p \approx 0,95$ и $k = 3$ при $p \approx 0,99$. При предположении о равномерности закона распределения полагают: $k = 1,65$ при $p \approx 0,95$ и $k = 1,71$ при $p \approx 0,99$. Для имеющихся данных полагаем, что коэффициент охвата равен $k = 2$ при $p \approx 0,95$.

Расширенная неопределённость U представляет собой интервал, в котором лежит значение измеряемой величины с высоким уровнем достоверности. Расширенная неопределённость вычисляется по формуле 5:

$$U(P) = k \cdot u_c(P) \quad (5)$$

Полный результат измерений, состоящий из оценки y измеряемой величины P и приписанной ей расширенной неопределенности измерения $U(P)$, представляется в форме 6 с указанием единицы измерения выходной величины.

$$P = y \pm U(P), \text{ МПа} \quad (6)$$

Определим суммарную и расширенную неопределённость для полученных ранее значений водонепроницаемости влагозащитных материалов (табл. 3).

Таблица 3 – Результаты суммарной и расширенной неопределённости

Номер образца	Суммарная неопределённость, $u_c(P)$, МПа	Расширенная неопределённость, $U(P)$, МПа
1	0,002	0,004
2	0,002	0,004
3	0,001	0,002

Расширенная неопределённость представляет собой интервалы, в которых лежит значение измеряемой величины с высоким уровнем достоверности. Для исследуемых образцов расширенная неопределённость результата при коэффициенте охвата $k = 2$ и вероятности охвата $p \approx 0,95$ составила от 0,002 до 0,004 МПа.

Таким образом, с помощью методики определения неопределённости была проведена оценка точности результатов измерений водонепроницаемости влагозащитных материалов, полученных на приборе для определения водозащитных свойств материалов методом гидростатического давления.

Список используемых источников

1. СТБ ИСО 5725-6 -2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике, введ. 01.07.2003, Минск, Госстандарта, 2002. – 48 с.
2. Мокров, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация учебное пособие. – Дубна, Международный университет природы, общества и человека. Дубна, 2007. – 132 с.
3. Буркин, А. Н. Гигиенические свойства мембранных текстильных материалов : монография / А. Н. Буркин, Д. К. Панкевич / под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2020. – 190 с.
4. Прибор для определения водозащитных свойств материалов методом гидростатического давления: патент РБ № 12855, МПК G01N15/08 / Буркин, А. Н., Панкевич, Д. К., Ивашко, Е. И., Терентьев А. А. – опубликовано 30.04.2022, Бюл. № 2.
5. Ивашко, Е. И. Сравнительный анализ результатов водонепроницаемости защитных материалов для специальной одежды / Е. И. Ивашко, А. Н. Буркин // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2024. – № 1(409). – С. 70–75.

УДК 677.017

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРОПРОНИЦАЕМОСТИ ВЛАГОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ивашко Е.И., ст. преп.

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

Реферат. В статье проведена оценка стабильности результатов измерений паропроницаемости влагозащитного материала, полученных по методике, позволяющей определять паропроницаемость в условиях близких к эксплуатационным на устройстве для контроля паропроницаемости.

Ключевые слова: паропроницаемость, прецизионность, правильность, влагозащитные материалы.

Одним из основных показателей, определяющих гигиеничность изделий и их комфортность, является паропроницаемость. Под паропроницаемостью понимается количество паров воды, прошедших через единицу площади образца материала за единицу времени [1]. Для определения паропроницаемости используют методы вертикально стоящей чаши, «перевернутой чаши» и «потеющей пластины» [2]. Эти методы предусматривают использование различной аппаратуры при разных условиях и длительности проведения испытаний. Отсутствие единства не позволяет сравнивать значения показателя паропроницаемости между собой.

Также выявлено, что данные методы не обеспечивают близких к эксплуатационным условий проведения испытаний. Для устранения этого пробела коллективом авторов УО «ВГТУ», г. Витебск была разработана методика определения паропроницаемости материалов легкой промышленности, позволяющая моделировать различные условия эксплуатации [3], и устройство для ее реализации [4].