

разработчики создали программное обеспечение по мониторингу окружающей среды, реестр для регулирования потока отходов, действующих на федеральном уровне, имеющих универсальное и локальное действие.

Проблемами для дальнейшего развития средств цифровой экономики в сфере обращения с отходами в России являются, во-первых, сокращение спроса на смартфоны, так, в I квартале 2018 г. покупок стало меньше на 2 % по сравнению с I кварталом 2015 г. и на 12 % по сравнению с I кварталом 2014 г. в связи с падением доходов населения; во-вторых, ограниченность доступа разработчиков к количественным и качественным данным в одном интерфейсе, что затрудняет привлечение целевой аудитории [6]. Спрос со стороны экологической тематики на цифровые технологии будет стремительно расти, поскольку проблемы обращения с отходами могут преодолеваться только посредством постоянных гибких коммуникаций государства, общества и бизнеса.

Список использованных источников

1. Frost & Sullivan: К 2020 году объем мирового рынка технологий цифровой трансформации в сфере обращения с отходами составит \$3,6 млрд/URL: http://www.cleandex.ru/news/2018/10/04/frost_sullivan_k_2020_godu_obem_mirovogo_rynka_tehnologii_tsifrovoi_transformatsii_v_sfere_obrasche.
2. Рекомендации 62-го (122-го) специального заседания Совета при Президенте Российской Федерации по развитию гражданского общества и правам человека на тему «Обеспечение экологических прав граждан при обращении с отходами»/URL: <http://president-sovet.ru/presscenter/news/read/5186/>.
3. Честина Т. Технологии для экологии//Экология и право. 2019. № 3. URL: <https://bellona.ru/2019/03/07/tehnologii-dlya-ekologii/>.
4. Краудсорсинговые проекты Москвы/URL: <https://www.mos.ru/city/projects/croud/>.
5. Федеральный закон от 25 декабря 2018 г. N 483-ФЗ «О внесении изменений в статью 29.1 Федерального закона «Об отходах производства и потребления»/СПС КонсультантПлюс.
6. Обзор рынка мобильных приложений/URL: <https://inask.ru/obzor-rynka-mobil-nyh-prilozheniy/>.
7. Ермолаева, Ю. В. Мобильные приложения в управлении отходами: всемирные и российские тренды // Социология и управление. – 2018. – Том 4. – Выпуск № 2. – С. 57–69 / URL: <http://rfsociology.ru/journal/article/1426/>.

УДК 677.017.56:536.21

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тимонов И.А., к.т.н., доц., Гречаников А.В., к.т.н., доц., Земцов В.Д., студ.

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

Реферат. В статье приведены результаты исследований по экспериментальному измерению теплопроводности различных видов тканей на измерителе теплопроводности ИТ-л-400, который предназначен для проведения теплофизических исследований твердых тел. В результате была выявлена возможность применения данного прибора для определения коэффициентов теплопроводности текстильных материалов.

Ключевые слова: теплопроводность, текстильные материалы, измеритель теплопроводности ИТ-л-400.

Теплопроводность является важной характеристикой текстильных материалов. От правильного определения теплопроводности, воздухопроницаемости, пористости, гигроскопичности материалов зависит точность расчёта и проектирования теплофизических свойств одежды и обуви.

Текстильные материалы относятся к капиллярно-пористым телам, представляющим собой систему из большого количества волокон, отделенных друг от друга порами

различной формы и размеров. Отличительной особенностью таких материалов является неоднородность. Передача теплоты в них состоит из теплопроводности через волокнистый слой, теплопроводности и конвекции через воздушные поры и излучением между стенками пор. Определение коэффициентов теплопроводности текстильных материалов аналитическими методами не привело к положительному результату, так как они не учитывали всего разнообразия факторов. Экспериментальное определение также связано с некоторыми трудностями, вызванными малой толщиной образцов, их сжимаемостью, влажностью. Поэтому для оценки теплозащитных свойств материалов используют в основном расчетные данные для отдельных видов тканей. Кроме того, величина коэффициента теплопроводности для одного и того же материала не является постоянной, а может изменяться в зависимости от влажности, температуры, воздухопроницаемости, объёмного веса, структурных факторов и др. [1].

В настоящее время для определения коэффициента теплопроводности твёрдых тел наиболее широко применяется стационарный метод нагреваемой пластины с компенсацией тепловых утечек от основного нагревателя и исследуемых образцов.

Для измерения коэффициентов теплопроводности хлопчатобумажной, шерстяной, льняной и вязкой тканей применялся измеритель теплопроводности ИТ-λ-400 (рис. 1). Он рассчитан на проведение теплофизических исследований твёрдых тел в широком температурном диапазоне (от -100 °С до +400 °С). Измерение теплопроводности проводится в режиме монотонного нагрева методом динамического калориметра. В измеряемом образце создается градиент температуры, который может быть определен экспериментально. Одновременно измеряется количество теплоты, поступающей в образец.



Рисунок 1 – Измеритель теплопроводности ИТ-λ-400

С учетом потерь тепла через боковые поверхности конструктивных элементов измерителя, потерь тепла на нагрев образца, а также тепловых сопротивлений в местах заделки термопар и контактных пластин выражение для коэффициента теплопроводности λ может быть записано в виде:

$$\lambda = \frac{h}{\frac{\Delta T_0 S (1 + \sigma)}{\Delta T_T K_T} - P_K},$$

где h – толщина образца, м; ΔT_0 – перепад температуры на образце, число делений, К; ΔT_T – перепад температуры на тепломере, число делений, К; S – площадь поперечного сечения образца, м²; σ – поправка, учитывающая теплоемкость образца; K_T – коэффициент пропорциональности, характеризующий тепловую проводимость тепломера, Вт/К; P_K – поправка, учитывающая тепловое сопротивление участков заделки термопар, м²×К/Вт.

Параметры K_T и P_K являются постоянными измерителя и определяются в процессе градуировки прибора по материалам с известными теплофизическими свойствами: теплоемкостью и теплопроводностью.

Для измерения готовили образцы тканей в виде дисков диаметром 15 мм (рис. 2).

Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты теплопроводности текстильных материалов

Вид материала	Масса образца, г	Толщина, мм	Пористость, %	Коэффициент теплопроводности, лэф., Вт/(м.К.) при температуре	
				+50 °С	+75 °С
Серошинельное сукно (шерсть)	0,1296	2,77	79,2	0,108	0,109
Бязь (хлопок)	0,0236	0,37	81	0,056	0,057
Лён	0,0426	0,61	59	0,067	0,071
Вискоза	0,0235	0,15	23	0,033	0,034

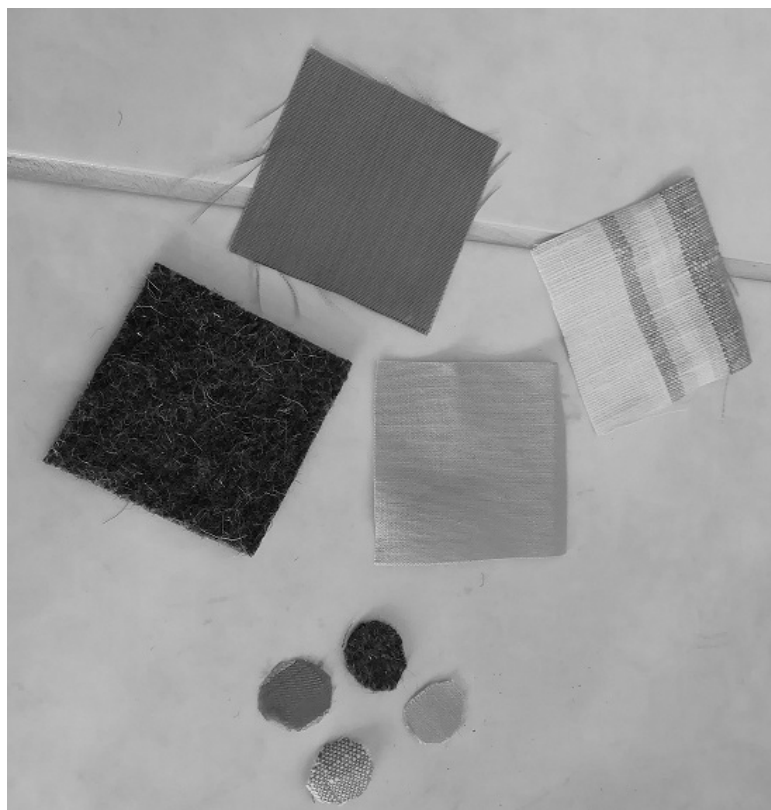


Рисунок 2 – Образцы тканей

Полученные коэффициенты теплопроводности для бязи, льна и вискозы соответствуют справочным показателям и данным других исследований [2]. Высокие значения коэффициентов теплопроводности для серошинельного сукна можно объяснить наличием в образце химических волокон. В результате выявлена возможность применения измерителя теплопроводности ИТ-λ-400 для определения коэффициентов теплопроводности текстильных материалов.

Список использованных источников

1. Колесников, П. А. Теплозащитные свойства одежды / П. А. Колесников. – Москва: «Легкая индустрия», 1965. – 347 с.
2. Светлов, Ю. В. Термовлажностные процессы в материалах и изделиях легкой промышленности / Ю. В. Светлов. – Москва: Академия, 2006. – 272 с.