

## NATURAL POWER PLANT PROCESSION OF BIOLOGICAL OBJECTS AS COMPONENTS PROPHYLAXIS OF PRODUCTS

PRUDNIKOVA N.D., PERVAYA N.V., GARKAVENKO S.S.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

YANENKO O.P.

*National Technical University of Ukraine "KPI"*

**Purpose.** Study of electromagnetic radiation of biological objects of natural origin and the use of such objects in the shoe to improve preventive and therapeutic measures in accordance with the biologically active points of the feet.

**Methods.** Measuring the emissivity of the test material is through radiometric system.

**Results.** Research emissivity of biological objects herbal showed that the level of radiation seeds of each species during the experiment was stable. This allows you to recommend them for use in prophylactic and therapeutic purposes, as a natural source of microwave radiation.

**Scientific novelty.** To use the positive possibilities of biological objects herbal developed preventive medical products that are recommended for the prevention of diseases that arise as a result of sedentary lifestyle

**The practical significance.** Use in the shoes created as filler biological objects herbal provides preventive and healing effect due to mobility and placement according to its location biologically active points on the foot that is not only mechanically affect the acupuncture points, but also provides the use of the internal energy of live elements by impact of this radiation on biologically active points of the feet.

**Keywords:** *biological objects of vegetable origin, prevention and treatment products, electromagnetic radiation, natural filler.*

УДК 677.017

ВАСИЛЕНКО В.М., СУПРУН Н.П.,

Київський національний університет технологій та дизайну

ВОРОБІЙОВ Л.Й., БУРОВА З.А.

Інститут технічної теплофізики НАН України

## ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВОГО ОПОРУ НОВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ УСТАНОВКИ ИТ-7С

**Анотація.** В статті наведено методику визначення та проведено порівняльний аналіз значень теплового опору нових багатошарових композиційних текстильних матеріалів з ціллю використання їх в якості утеплюючих матеріалів.

**Мета.** Розробити методику і провести визначення коефіцієнту теплопровідності та теплового опору нових композиційних матеріалів.

**Методика.** Було розроблено методику визначення теплофізичних властивостей для текстильних композиційних матеріалів.

**Результати.** За розробленою методикою проведено визначення термічних характеристик нових композиційних текстильних матеріалів.

**Наукова новизна.** Вперше з використанням установки ИТ-7С проводилось дослідження теплофізичних властивостей для текстильних композиційних матеріалів.

**Практична значимість.** Порівняльний аналіз отриманих даних дозволяє визначити багатошарові композиційні матеріали з найкращими теплозахисними властивостями.

**Ключові слова:** *коефіцієнт теплопровідності, тепловий опір, текстильні композиційні матеріали.*

**Вступ.** Теплозахисні властивості є основним критерієм для вибору матеріалів на виробі, основною функцією яких є зберігання тепла. Останнім часом для визначення цих показників створено ряд приладів для їх визначення, що базуються на високоточних засобах вимірювання фізичних величин з використанням бази сучасної електронної та електронно-обчислювальної техніки. Дослідження теплофізичних властивостей матеріалів для швейних і взуттєвих виробів, особливо таких, що використовуються у холодну пору року, є непростю задачею, оскільки вони представляють собою не суцільне середовище, а мають у своїй структурі велику кількість наскрізних і тупикових пор різної конфігурації та довжини, заповнених повітрям, водою або їх сумішшю.

На кафедрі МТЕТМ було розроблено [1] ряд нових утеплюючих багатошарових багатокомпонентних термозкріплених текстильних матеріалів (БКТМ), відмінною особливістю яких є наявність нетканого полотна в якості серединного шару. Порівняльний аналіз значень коефіцієнтів теплопровідності та теплового опору цих матеріалів дозволить визначити полотно з найкращими теплозахисними властивостями і рекомендувати його для відповідних виробів.

**Постановка завдання.** Основним завданням роботи була розробка методики та проведення визначення термічних характеристик БКТМ на установці для визначення теплопровідності будівельних та теплоізоляційних матеріалів ИТ-7С.

**Результати дослідження.** Установа для вимірювання теплофізичних властивостей будівельних та теплоізоляційних матеріалів ИТ-7С (рис.1), що створена в Інституті технічної теплофізики АНУ, відповідає вимогам діючих стандартів і не має аналогів в Україні. Вона являє собою сукупність функціонально об'єднаних частин теплового блока, в якому розміщують зразок досліджуваного матеріалу та забезпечують необхідний температурний та тепловий режим, пристрою термостатування опорних спаїв термопар та електронного блока, який містить засоби для регулювання теплових режимів прийому, обробки первинної вимірювальної інформації та передачі її з використанням послідовних інтерфейсів USB/RS-485 до персонального комп'ютера для подальшої обробки за відповідною програмою [4]. Сутність методики визначення теплофізичних властивостей з використанням цієї установки полягає у створенні стаціонарного теплового потоку, направленого крізь плоский зразок, перпендикулярно до його лицьових поверхонь. Коефіцієнт теплопровідності визначається за результатами вимірювання поверхневої густини теплового потоку, що проходить крізь зразок певної товщини, при визначеній різниці температур його робочих поверхонь.

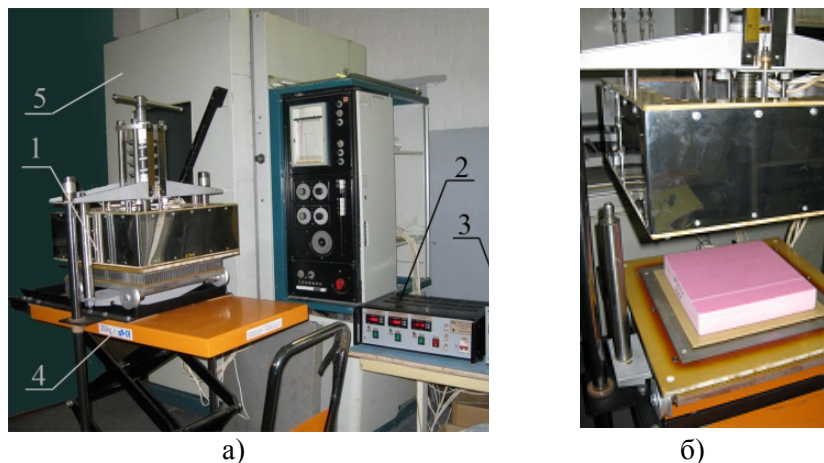


Рис. 1. а) Зовнішній вигляд установки ИТ-7С: 1 – тепловий блок; 2 – електронний блок; 3 – блок опорних спаїв термопар; 4 – підйомно-опускна платформа; 5 – кліматична камера; б) тепловий блок установки ИТ-7С

Кожен тепловий блок (рис 1, б) являє собою пластину, що містить первинні перетворювачі теплового потоку та температури. Посадкове місце у вимірювальній комірці для дослідного зразка дозволяє використати зразок, максимальні розміри якого становлять 300×300×120 мм.

Установка ИТ-7С призначена для досліджень твердих будівельних матеріалів, але текстильні матеріали – експлуатуються при тиску значно меншому [2] ніж ті, що діють на будівельні матеріали. Таким чином, було розроблено спеціальну методику вимірювання, яка дозволяє проводити дослідження в умовах на перед заданого тиску на БКТМ. За цією методикою пакет матеріалів попередньо розташовується на рівній поверхні та на її створюється необхідний тиск. В наших дослідженнях створювався тиск 9,6 Па та 3,5 кПа [3,4] - це мінімальний тиск, який можна створити на установці ИТ-7С. При умові встановленого тиску, вимірюють товщину досліджуваного пакету. За допомогою виготовлених з теплоізоляційного матеріалу спеціальні дистанціонери, які за своєю висотою дорівнюють вимірюваному значенню товщини досліджуваному пакету. При вкладанні БКТМ в комірку установки ИТ-7С поряд з ними встановлюють дистанціонери, що таким чином, при накриванні верхньою пластиною нагрівача, БКТМ приймає таку ж саму товщину, яка задана при заданому тиску (рис.2).

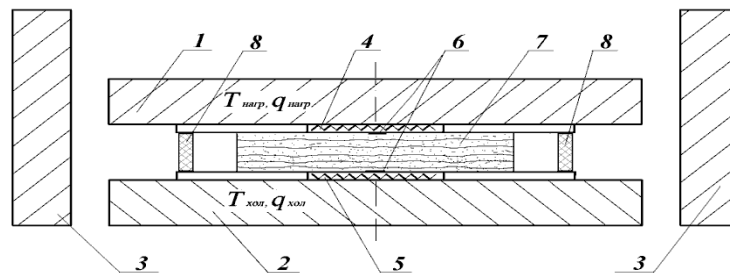


Рис. 2. Схема розміщення зразка в тепловому блоці установки ИТ-7С

1 - нагрівач; 2 - холодильник; 3 - бічна теплоізоляція; 4 - верхній перетворювач теплового потоку; 5 - нижній перетворювач теплового потоку; 6 – спаї стрічкової диференціальної термопари; 7 - БКТМ; 8 – дистанціонери

Тепловий потік крізь зразок задається (рис.2) верхнім електричним нагрівником. Висока теплопровідність металу, з якого виготовлено верхній нагрівний блок, сприяє створенню ізотермічних умов по поверхні тепловіддачі, що контактує зі зразком. Тепловідведення від нижньої поверхні тепловіддачі дослідного зразка здійснюється за допомогою блоку холодильника, причому знімання теплоти виконується конвективно шляхом обдування повітрям за допомогою блоку вентиляторів. Для пористих матеріалів суттєвим є правильно заміряна товщина зразка. В установці передбачено можливість безпосереднього вимірювання товщини зразка, що знаходиться у вимірювальній комірці, за допомогою електронного штангенциркуля, який має вимірювач глибини. Для виключення впливу зовнішніх факторів на теплове поле зразка по бічній поверхні вимірювальної комірки змонтовано бічну активну теплоізоляцію.

Розрахунок термічного опору  $R_T$  і коефіцієнта теплопровідності зразка  $\lambda$  виконується за формулами:

$$R_T = \frac{2 \cdot (T_B - T_H)}{q_B + q_H} - R_K \quad [\text{K} \times \text{m}^2 / \text{Wt}] \quad (1),$$

$$\lambda = \frac{h}{\frac{2 \cdot (T_B - T_H)}{(q_B + q_H)} - R_K} \quad [\text{Wt} / \text{m} \times \text{K}] \quad (2)$$

де  $h$  – товщина зразка;  $T_B - T_H$  – різниця значень температури, відповідно, верхньої та нижньої робочих поверхонь зразка;  $q_B$  і  $q_H$  – поверхнева густина теплового потоку, що проходить, відповідно, крізь верхню та нижню робочі поверхні зразка;  $R_K$  – сумарний контактний термічний опір між поверхнями зразка та перетворювачами температури (спаями термопар) теплометричних блоків. Товщина  $h$  визначається за допомогою електронного штангенциркуля; значення  $T_B, T_H$  вимірюються первинними термоелектричними перетворювачами температури зі статичною

характеристикою перетворювання типа ТХК(L) [5]; значення поверхневої густини теплового потоку  $q_B$ ,  $q_H$  вимірюються первинними термоелектричними перетворювачами теплового потоку.

Досліджувались зразки (табл.1): №1 вихідне трикотажне поліефірне полотно TP2, та №2, №3 - два композиційні матеріали, причому в обох верхній шар складається з полотна №1, а два наступних шари відрізняються: середній шар зразка №2 – неткане полотно із лляних волокон, зразка №3 – неткане полотно із бавовняних регенованих волокон (70%) у суміші з поліефірними волокнами (30%). Нижній шар зразка № 2 – лляна тканина, зразка № 3 – клейове трикотажне полотно (повні характеристики досліджуваних БКТМ наведені в [6]).

Для вимірювання на установці ИТ-7С значень  $\lambda$  та  $R$  зразків БКТМ створювався пакет цих матеріалів товщиною  $h = 0,020$  м, (визначену при тиску 3,5 кПа) та площею  $S = 400$  мм<sup>2</sup>. Так, для TP 2 кількість настилів в пакеті складала 9, для TP2+НМЛ+ЛТ – 3, для TP2+НМБ+КТМ - 6. Температура верхньої та нижньої пластини складала  $T_B = 27^\circ\text{C}$ ,  $T_H = 35^\circ\text{C}$  та, відповідно, градієнт температур  $\Delta T = 8^\circ\text{C}$ . Отримані експериментальні дані наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати вимірів теплофізичних властивостей БКТМ

№ зразка	Кількість шарів в пакеті	Маса пакету, кг	Товщина пакету при 3,5 кПа, м	Товщина одного шару при 3,5 кПа, м	Об'ємна густина, кг/м <sup>3</sup> при 3,5 кПа	Тепловий опір пакету, [К×м <sup>2</sup> /Вт]	Тепловий опір БКТМ, [К×м <sup>2</sup> /Вт]	Коефіцієнт теплопровідності $\lambda$ , [Вт/м×К]
№1	9	0,128	0,019	0,0021	166	0,409	0,045	0,0473
№2	3	0,104	0,015	0,0050	178	0,352	0,117	0,0467
№3	6	0,232	0,020	0,0033	281	0,443	0,074	0,0412

Порівняльний аналіз значень теплового опору досліджених БКТМ свідчить про те, що введення шару із нетканих полотен значно підвищує тепловий опір матеріалу. При цьому визначальним фактором є вид волокон в утеплюючому шарі – лляні волокна (зразок №2) мають здатність у півтора рази краще утримувати тепло, ніж бавовняні у суміші з поліефірними (зразок №3).

**Висновки.** Розроблена методика, згідно якої з використанням установки ИТ-7С отримані експериментальні значення та проведено порівняльний аналіз величин теплового опору композиційних утеплюючих текстильних матеріалів.

#### Список використаної літератури

1. Пат. на корисну модель МПК А43В 23/00, 88979 Україна. Багатошаровий матеріал для верху взуття/ Супрун Н.П., Василенко В.М., Омельченко В.Д.; Опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.
2. ГОСТ 20489 -75 Материалы для одежды. Метод определения суммарного теплового сопротивления – [Введ. 1976-01-01]. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 9 с.
3. Визначення термічного опору Частина 1. Низький термічний опір: ДСТУ ISO 5085.1-2001. - [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2002. – (Національний стандарт України).
4. Визначення термічного опору Частина 2. Високий термічний опір: ДСТУ ISO 5085.2-2001. - [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держспоживстандарт, 2001. – (Національний стандарт України).
5. Бутова З. Установка для вимірювання коефіцієнта теплопровідності будівельних матеріалів ИТ-7С / З. Бутова, Л. Воробйов, Л. Декуша, О. Декуша // Метрологія та прилади: Науково-виробничий журнал. – Харків, 2009. – №6 – С. 9-15. – ISSN 2307-2180.
6. Дослідження механічних властивостей багатошарових поліфункціональних матеріалів: / Василенко В.М, Супрун Н.П., Щуцька Г.В, Мархай М.А. - «Технології та дизайн» № 3, 2014р, С. 1 -8.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВКИ ИТ-7С

ВАСИЛЕНКО В.Н., СУПРУН Н.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

ВОРОБЬЕВ Л.Й., БУРОВАЯ З.А.

Институт технической теплофизики НАН Украины

**Цель.** Разработать методику и провести определение коэффициента теплопроводности и теплового сопротивления новых композиционных материалов.

**Методика.** Была разработана методика определения теплофизических свойств для текстильных композиционных материалов.

**Результаты.** По разработанной методике проведено определение термических характеристик новых композиционных текстильных материалов.

**Научная новизна.** Впервые с использованием установки ИТ-7С проводилось исследование теплофизических свойств для текстильных композиционных материалов.

**Практическая значимость.** Сравнительный анализ полученных данных позволяет определить многослойные композиционные материалы с лучшими теплозащитными свойствами.

**Ключевые слова:** коэффициент теплопроводности, тепловое сопротивление, текстильные композиционные материалы.

## DETERMINATION OF THERMAL RESISTANCE OF NEW COMPOSITE TEXTILE MATERIALS WITH THE USE OF EQUIPMENT IT-7C

VASILENKO V.M., SUPRUN N.P.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

VOROBYOV L.J., BUROVA Z.A.

*National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Engineering Thermophysics*

**Purpose.** To develop a methodology for determination of coefficients of the thermal conductivity and thermal resistance of new composite textile materials.

**Methodology.** Was developed a method of determination of thermal properties of textile composite materials.

**Findings.** On the base of developed methodology were determined the thermal characteristics of new composite textile materials.

**Originality.** Firstly with the use of the equipment IT 7C was research thermo physical properties of textile composite materials.

**Practical value.** The comparative analysis of obtained data allows to choose the multilayered composite material with the best thermal properties.

**Keywords:** thermal conductivity, heat resistance, composite textile materials.

УДК687.174

СТРУМІНСЬКА Т.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Мета.** Розробка методу визначення комплексних теплофізичних властивостей текстильних матеріалів є важливою задачею, вирішення якої надає можливість приймати обґрунтовані рішення при проектуванні захисного одягу та прогнозувати їх властивості.

**Методика.** Використано метод аналітичних розрахунків математичної моделі по визначенню коефіцієнту теплопровідності матеріалів, теплового опору та математичний метод визначення теплоємності текстильних матеріалів.

**Результат.** Розроблено пристрій визначення коефіцієнта теплопровідності матеріалів з використанням еталонного зразка.

**Наукова новизна.** Досліджено взаємозв'язки між основними теплофізичними характеристиками текстильних матеріалів, отримано рівняння визначення коефіцієнта теплопровідності та теплоємності текстильних матеріалів.