

УДК 677.07.017:687

ВАСИЛЕНКО М.П., ВАСИЛЕНКО В.М.

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ КОМФОРТНОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ЇХ ВЛАСНИХ ТЕПЛОВИХ ШУМІВ

Мета. Дослідження впливу структури текстильних матеріалів на їх комфортність при її оцінці шумовим методом.

Методика. В роботі застосовано сучасні методи теоретичної фізики та теорії теплових шумів.

Результати. Розроблено метод та засіб експериментального оцінювання пористої структури та комфортності матеріалів за параметрами шумових сигналів.

Наукова новизна. Встановлено нові залежності власних теплових шумів від сировинного складу та структури матеріалу.

Практична значимість. Розроблено експериментальну установку, яка дозволяє здійснити експрес-оцінку комфортності текстильних матеріалів.

Ключові слова: комфортність, текстильні матеріали, теплові шуми, пористість.

Вступ. Комфортність текстильних матеріалів залежить від багатьох чинників, як суб'єктивного так і об'єктивного характеру. До першої групи відносяться чинники, які не можуть бути оцінені в лабораторних умовах (особисте сприйняття споживачем виробу, його вподобання щодо кольору та фактури матеріалу, тощо), до другої групи відносяться фізичні властивості матеріалу, які можна оцінити за стандартизованими методиками [1-4], але для розуміння даних результатів споживач повинен володіти спеціальними знаннями, тому розробка методу оцінки комфортності, результати якої були б зрозумілими будь-якому споживачеві є актуальною.

Постановка завдання. Комфортність матеріалу залежить від його сировинного складу та характеристик будови, за рахунок яких він має здатність підтримувати певні сталі умови у підодяговому просторі, для забезпечення яких необхідно здійснювати виведення надлишкової вологи та надлишкового тепла. Таким чином оцінити здатність матеріалу до підтримання комфортних умов у підодяговому просторі можна визначаючи його повітро- та паропроникність, які залежать від розміру та кількості пор (наскрізної пористості). Методи оцінки наскрізної пористості [1, 2] є трудомісткими та вимагають суттєвих затрат часу, тому доцільним є створення методу, який би дозволив проводити експрес-оцінку наскрізної пористості швидко та з високою точністю. Апаратні методи оцінки комфортності [5, 6] дозволяють отримувати об'єктивну оцінку комфортності за електромагнітними параметрами досліджуваного матеріалу, проте вони вимагають застосування громіздкого обладнання, яке, до того ж, має високу вартість. Тому, доцільною є розробка більш низькочастотного методу експрес-оцінки комфортності, який дозволить зменшити собівартість на габарити застосовуваного обладнання та здешевити його.

Результати та їх обговорення. Для оцінки пористості застосовується розроблений авторами комп'ютерний метод, заснований на обробці цифрового зображення пористої структури матеріалу. Для отримання цифрового зображення зразка матеріалу застосовувався сканер Mustek Bear Paw 2400 CU Plus та стандартне програмне забезпечення для сканування, передбачене операційною системою персонального комп'ютера. Сканування здійснюється з

роздільною здатністю 1200 dpi (крапок на дюйм) у відтінках сірого. Приклад отриманого цифрового зображення текстильного матеріалу наведено на рис. 1. Після сканування зображенням надається обробці у графічному редакторі, в результаті якої отримується чорно-біле зображення на якому порам відповідають пікселі чорного кольору, а ниткам — пікселі білого кольору. Для цього спочатку виконувалося автоматичне вирівнювання кольору, після чого здійснювалася корекція яскравості та контрасту (яскравість - 50, контрастність — 100). Отримане зображення зберігається у форматі bitmap, який являє собою масив, що зберігає інформацію про колір кожної точки зображення. Для здійснення такої обробки може бути застосований будь-який графічний редактор, який дозволяє здійснювати кольорову корекцію зображення (Adobe Photoshop, Paint.Net, Pinta, Gimp). Вказана обробка дозволяє усунути вплив кольору на результати оцінки пористості матеріалу. Приклад обробленого зображення наведено на рис. 2.

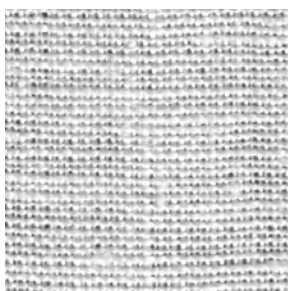


Рис. 1. Цифрове зображення текстильного матеріалу, отримане шляхом сканування



Рис. 2. Оброблене зображення текстильного матеріалу

Оброблене зображення завантажується у програму, яка здійснює оцінку пористості. На першому етапі визначаються ширина та висота завантаженого зображення. На другому етапі підраховується кількість чорних точок у наведеному зображенні, що відповідає загальній площі пор досліджуваного матеріалу. На третьому етапі визначається загальна кількість точок зображення, що відповідає площі досліджуваного зразка. На четвертому етапі визначається наскрізна пористість матеріалу шляхом ділення кількості чорних точок на загальну кількість точок. Отриманий результат виражається у відсотках. Результати, отримані за розробленим методом, порівнюються з розрахунковими даними, отриманими за стандартним методом розрахунку пористості.

Для експрес-оцінки комфортності зручно застосовувати шумовий метод [7], який дозволяє отримати інформацію про комфортність матеріалу з врахуванням його структурних характеристик та сировинного складу. Структурна схема установки для оцінки комфортності текстильних матеріалів за власними електромагнітними шумами наведена на рис. 3.

В якості джерела шумового сигналу використовується ємність, заповнена водою, в яку поміщені сигнальний та вимірювальний електроди і занурюється зразок досліджуваного матеріалу. На сигнальний електрод подається синусоїдальний сигнал з амплітудою 5В та частотою 20 кГц, сигнал з вимірювального електрода перетворюється у цифровий код. Замість синусоїдального сигналу зручно застосовувати будь-який шумоподібний сигнал, еквівалентний за потужністю та звуковим частотним діапазоном.

Для аналого-цифрового перетворення і подальшої обробки сигналів застосоване стандартне апаратне і програмне забезпечення персонального комп'ютера. Перетворення шумового сигналу в цифрову форму здійснюється за допомогою стандартної звукової плати,

на вхід якої подається сигнал з вимірювального електрода кондуктометричного перетворювача. Оцифрований сигнал записується у звуковий файл формату wave.

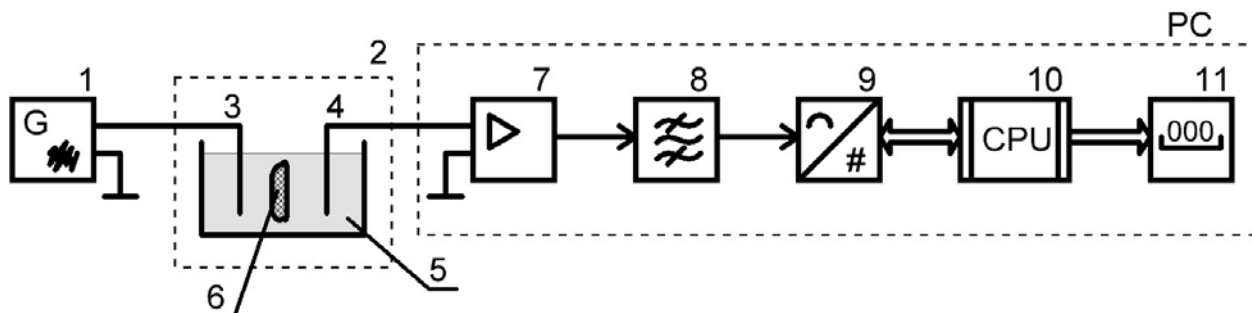


Рис. 3. Структурна схема установки для оцінки комфортності текстильних матеріалів за власними електромагнітними шумами: 1 - джерело шумоподібного сигналу; 2 - досліджуваний об'єкт; 3 - сигнальний електрод; 4 - вимірювальний електрод; 5 - ємність, заповнена водою; 6 - досліджуваний зразок (текстильний матеріал, чи виріб); 7 - підсилювач; 8 - смуговий фільтр; 9 - аналогово-цифровий перетворювач; 10 - процесор; 11 - цифровий індикатор

Після обчислювальної обробки [7] оцифрованого сигналу, які здійснюється спеціальною програмою-обробником шумового сигналу, визначається інтегральний електромагнітний показник комфортності (ІЕПК), який дозволяє зробити висновки про комфортність досліджуваного матеріалу. В якості критерію при цьому виступає розроблена ординальна шкала комфортності виду “низька-середня-висока комфортність”, наведена на рис. 4, згідно якої, чим ближчий ІЕПК до 1 тим вищу комфортність має відповідний матеріал. Шкала поділена на 3 зони: “низька комфортність” (значення ІЕПК 0 — 0,33), “середня комфортність” (0,34 — 0,66) та “висока комфортність” (0,67 — 1).



Рис. 4. Ординальна шкала комфортності

Даний метод також може бути застосований для експрес-порівняння властивостей матеріалів з певним еталонним матеріалом.

Для дослідження впливу пористості текстильного матеріалу на його комфортність було досліджено ряд зразків лляної, бавовняної, підкладкової (ПЕ) та шовкової тканини. Комфортність матеріалів оцінювалася шляхом визначення інтегрованого електромагнітного показника комфортності шумовим методом, пористість матеріалів визначалася за описаним вище експрес методом. Результати дослідження наведені в таблиці 1 та на рис. 5 – 8.

Таблиця 1

Результати оцінки комфортності матеріалів шумовим методом та їх наскрізної пористості

		Номер зразка									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ляна тканина	Товщина, мм	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
	Пористість, %	22,77	22,04	17,93	22,49	23,16	21,90	20,79	22,23	22,78	21,19
	ІЕПК	0,72	0,70	0,64	0,71	0,73	0,70	0,68	0,71	0,72	0,70
Бавовняна тканина	Товщина, мм	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Пористість, %	39,67	39,08	39,26	39,31	41,28	38,95	38,71	39,54	39,45	38,15
	ІЕПК	0,63	0,60	0,61	0,62	0,66	0,61	0,59	0,62	0,62	0,56
Підкладкова тканина (ПЕ)	Товщина, мм	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Пористість, %	39,49	37,11	34,41	37,55	38,53	38,50	38,40	40,02	35,58	35,20
	ІЕПК	0,16	0,14	0,11	0,14	0,15	0,15	0,15	0,17	0,12	0,12
Шовкова тканина	Товщина, мм	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Пористість, %	37,64	39,30	35,00	40,80	36,89	38,82	38,36	37,05	38,40	37,44
	ІЕПК	0,54	0,58	0,52	0,6	0,53	0,57	0,56	0,53	0,55	0,54

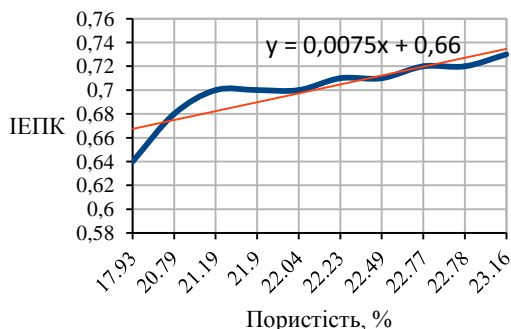


Рис. 5. Графік залежності ІЕПК від наскрізної пористості для льняної тканини

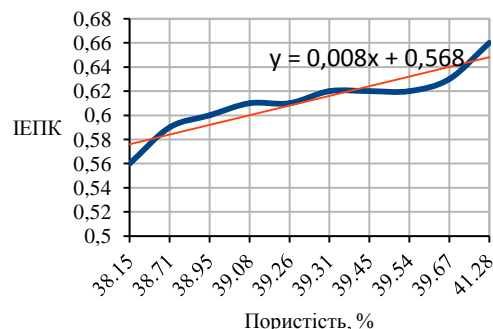


Рис. 6. Графік залежності ІЕПК від наскрізної пористості для бавовняної тканини

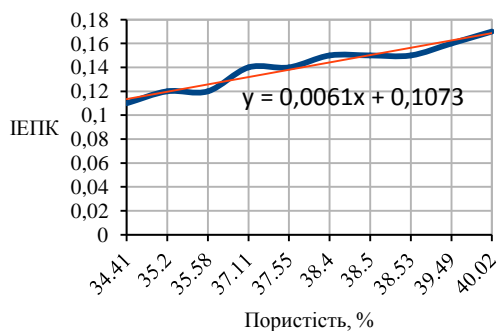


Рис. 7. Графік залежності ІЕПК від наскрізної пористості для підкладкової тканини

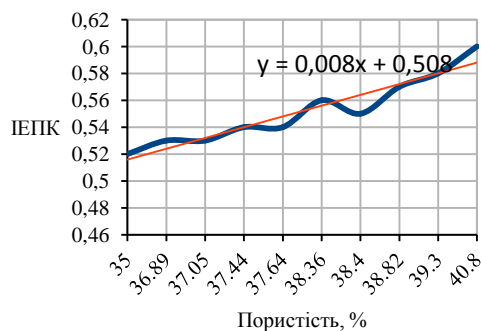


Рис. 8. Графік залежності ІЕПК від наскрізної пористості для шовкової тканини

Таким чином, значення шумового показника залежить як від сировинного складу матеріалу, так і від його наскрізної пористості. Відповідно до наведеної на (рис. 4) шкали, лляна тканина має високу комфортність, бавовняна тканина перебуває на межі зон середньої та високої комфортності, шовкова тканина має середню комфортність та підкладкова тканина має низьку.

Висновок. Розроблений експрес-метод дозволяє провести оцінку комфортності текстильних матеріалів і пакетів з них із застосуванням ординальної шкали вигляду “низька-середня-висока комфортність”.

Проведено експериментальну оцінку комфортності матеріалів для одягу розробленим методом та встановлено залежність інтегрального електромагнітного показника від їх пористої структури.

Список використаної літератури:

1. Бузов Б.А., Модестова Т. А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение швейного производства – М.: Легпромбытиздат – 1986г.– 424 с.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н. Текстильное материаловедение. Часть III. Издательство «Легкая индустрия». Москва – 1967г. – 302 с.
3. Суглоба М.О, Супрун Н.П. Исследование взаимосвязи сквозной пористости и воздухопроницаемости материалов одежды для чистых помещений. // Материалы Международной научно-практической конференции. "Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности ". - Иваново.-2002 — С. 228.
4. Супрун Н.П., Василенко В.М. Моделювання та визначення характеристик пористості і проникності текстильних матеріалів / Технологія та матеріалознавство швейних виробів. Збірник наукових праць.-Луганськ: видавництво СЗУ ім. В. Даля, 2013. – С. 29-40.
5. Скрипник Ю. О., Супрун Н. П., Шевченко К. Л., Ваганов О. А. Частотно-польова оцінка комфортності одягу // Вісник КНУТД №2, 2009 р. - С. 131 - 136.
6. Скрипник Ю. О., Шевченко К. Л., Супрун Н. П., Ваганов О. А. Інтегральна оцінка комфортності текстильних матеріалів за електромагнітними показниками // Вісник КНУТД №4, 2009 р. - С. 46 - 50.
7. Василенко М. П. Оцінка властивостей текстильних матеріалів з обробкою результатів кореляційним методом // Василенко М. П., Скрипник І. Ю., Шевченко К. Л. // Матеріали X міжнародної молодіжної науково-технічної конференції “Сучасні проблеми радіотехніки і телекомунікації ”РТ-2014”, 2014, С. 192 .

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНИВАНИЯ КОМФОРТНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СОБСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

ВАСИЛЕНКО Н.П., ВАСИЛЕНКО В.Н.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование влияния структуры текстильных материалов на их комфортность при ее оценке шумовым методом.

Методика. В работе применены современные методы теоретической физики и теории тепловых шумов.

Результаты. Разработаны метод и средство экспериментального оценивания пористой структуры и комфортности материалов по параметрам шумовых сигналов.

Научная новизна. Установлены новые зависимости тепловых шумов от сырьевого состава и структуры материала.

Практическая значимость. Разработана экспериментальная установка, позволяющая совершать экспресс-оценку комфортности текстильных материалов.

Ключевые слова: *комфортность, текстильные материалы, тепловые шумы, пористость.*

DEVELOPEMENT OF TEXTILE MATERIALS ESTIMATION METHOD BASED ON THEIR OWN ELECTROMAGNETIC EADIATION

VASYLENKO M. P., VASYLENKO V. M.

Kyiv national university of technologies and design

Purpose. Research of textile materials structure influence their comfort during its estimation by the noise method.

Methodology. In the work modern methods of theoretical physics and thermal noise theory are used.

Findings. Developed the method, algorithm and tool to perform the estimation of porous structure and textile materials comfort as to the parameters of noise signals.

Originality. Found new dependencies between the thermal noise and raw materials composition and structure of textile material.

Practical value. Developed the experimental installation for express-estimation of textile materials comfort.

Keywords: *comfort, textile materials, thermal noise, porosity.*