

УДК 621.317

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗРАЗКІВ ШКІРИ ДЛЯ ВИРОБІВ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

<sup>1</sup>Красюк С.О., <sup>2</sup>Перегудов С.М., <sup>1</sup>Шевченко К.Л., <sup>2</sup>Яненко О.П., <sup>1</sup>Київський Національний університет технологій і дизайну, м. Київ, Україна; <sup>2</sup>Науково-дослідний центр квантової медицини "Відгук", м. Київ, Україна

*У статті йдеться про результати експериментальних досліджень мікрохвильових властивостей зразків матеріалів шкіри для виробів легкої промисловості*

**Вступ. Постановка завдання**

Шкіряні вироби широко використовуються в легкій промисловості для виробництва легкого та міцного взуття та одягу. Важливою характеристикою шкіри для використання при пошитті виробів для населення є її якість.

В той же час, якість шкіри є інтегральним показником, який містить декілька складових – зовнішній вигляд, механічну міцність, стійкість до зовнішнього впливу навколишнього середовища (вологи, температури) тощо [1]. Для повної оцінки складових якості шкіри необхідно використовувати об'єктивні методи та засоби контролю конкретних параметрів, які в тому чи іншому обсязі характеризують можливість зразка (партії) шкіри. Такими параметрами можуть бути товщина шкіри, її розподіл по площі, стійкість до розриву, щільність, вологість зразка тощо. Контроль та оцінка цих параметрів зазвичай виконується в межах технологічного циклу виготовлення різноманітною спеціалізованою апаратурою. Після цього матеріал надходить до виробників (фабрикам, ательє пошиття) побутових виробів.

Великі об'єми пошиття, що в основному реалізуються підприємствами легкої промисловості, потребують великих партій шкіри, якість яких повинна бути гарантована постачальником. Введення додаткової перевірки якості перед розкроманням шкіри гарантує виготовлення якісних побутових виробів. Процедура вхідного контролю у одержувача шкіри потребує відповідного технічного обладнання. При цьому доцільно використання технічного засобу, який має можливість контролю декількох параметрів шкіри. До таких приладів слід віднести мікрохвильові пристрої, які дозволяють вимірювати товщину та щільність шкіри, її вологість та вологоємність, а також наявність прихованих дефектів.

В той же час є низка показників, які складно визначити в технологічному циклі виготовлення шкіри – сумісність шкіри з тілом людини та радіопрозорість. Такі науково-технічні дослідження можна провести у відповідних акредитованих лабораторіях за наявності фахівців медиків, інженерів із галузей радіотехніки та легкої промисловості. Важливим чинником є наявність спеціалізованої радіотехнічної апаратури з чутливістю на рівні власного радіохвильового випромінювання людини [2].

**Основна частина. Методика досліджень**

Дослідження мікрохвильових характеристик зразків шкіри проводились на атестованій радіометричній вимірювальній системі (РС) з чутливістю  $10^{-14}$ Вт в

акредитованій лабораторії Науково-дослідного центру квантової медицини "Відгук" МОЗ України. Для дослідження використані зразки каталогу зі шкіри, надані Київським національним університетом технології та дизайну. У процесі експериментальних досліджень перевірялись: власне мікрохвильове випромінювання шкіри при температурі  $36^{\circ}\text{C}$  та радіопрозорість шкіри за двома показниками – затримкою та проходженням зондуючого сигналу.

Схема вимірювання власного випромінювання представлена на рис. 1.

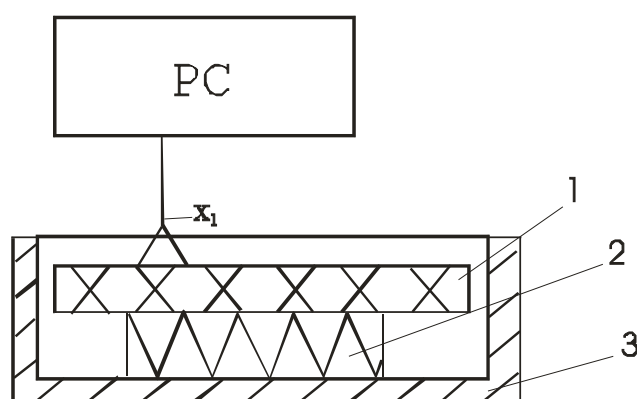


Рисунок 1 – Схема вимірювання власного випромінювання зразків шкіри

Процедура вимірювання заключалася в наступному. Зразок 1 шкіри розміщувався на підігрівач 2 у термостат 3. З іншого боку зразка під'єднувалася приймальна антена радіометричної системи, яка працює на частоті 52 ГГц.

Температура в термостаті підтримувалась на рівні  $36 \pm 1^{\circ}\text{C}$ , що приблизно відповідає температурі тіла людини.

Після відповідного часового проміжку (8-10 хв) та прогріву зразка шкіри проводилося вимірювання його власного випромінювання.

З теорії радіотеплового випромінювання відомо, що фізичні тіла випромінюють широкий спектр частот, щільність потужності яких визначається співвідношенням [3].

$$S_f = 2 \beta \frac{f^2}{c^2} k T \quad (1)$$

де  $f$  – частота коливань,  $c$  – швидкість світла,  $k$  – постійна Больцмана ( $1,38 \times 10^{-23}$  Дж/град),  $T$  – температура фізичного тіла,  $\beta$  – коефіцієнт сірості тіла (речовини).

Нагрівання зразка шкіри до температури тіла людини, як видно з (1), призводить до формування надзвичайно слабкого сигналу, інтенсивність якого знаходиться в межах  $10^{-13}$  Вт. Для реєстрації цього сигналу використовувалась РС з чутливістю  $10^{-14}$  Вт. Результати вимірювання наведені на рис.2.

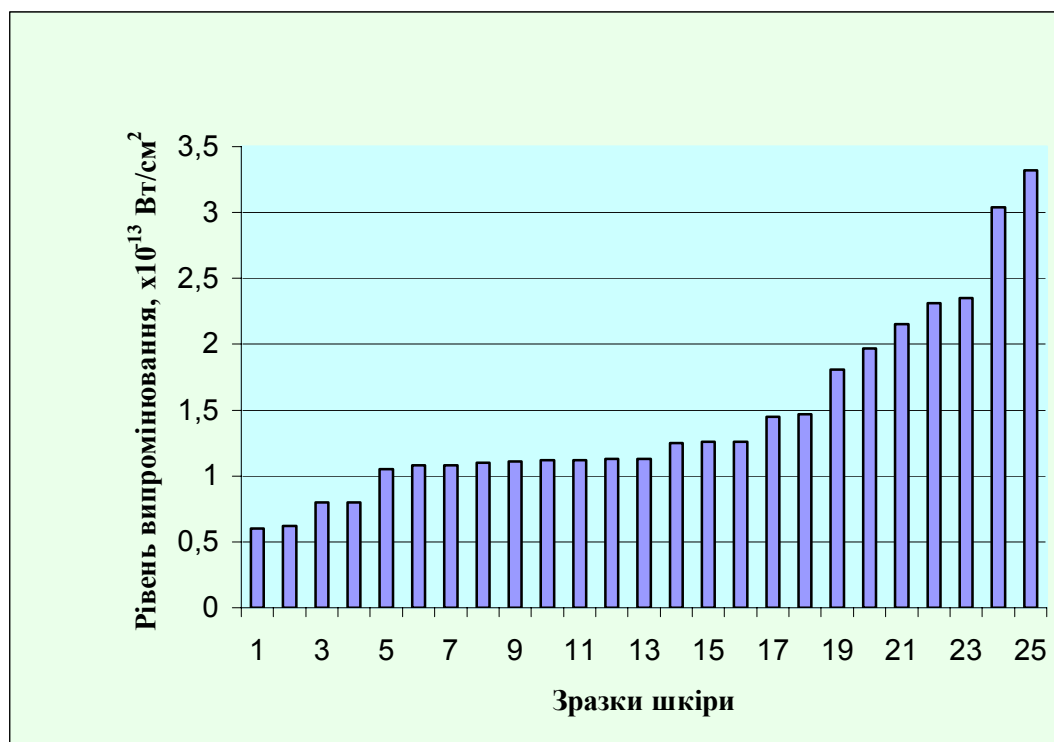


Рисунок 2 – Розподіл власного випромінювання зразків шкіри

Назва зразків шкіри: 1- бичок; 2 - як; 3 - акула; 4 - крокодил; 5 - козлина шевро (чер); 6 - овчина (кор); 7 - шкіра свині; 8 - свинна; 9 - козлина; 10 – овчина шеврон; 11 – овчина біла; 12 - напівкожник; 13 – овчина чорна; 14 – акуля голуба; 15–козлина шевро (кор); 16 - овчина (сіра); 17- бугай; 18- «рибка» свинна; 19 - бичина; 20 - ОПОЕК еластичний; 21- яловка; 22- кінська шкіра; 23- вимітка; 24 - ВИРОСТОК еластичний; 25 - ЖЕРЕБОК еластичний.

Як показано на рис. 2, за інтенсивністю власного випромінювання необхідно розглядати декілька груп зразків шкіри – з малою інтенсивністю на рівні  $0,5 \times 10^{-13}$  Вт/см<sup>2</sup> (зразки 1 до 4), з інтенсивністю близько  $1 \cdot 10^{-13}$  Вт/см<sup>2</sup> (зразки 5-16) зразки з інтенсивністю в межах  $1,5-2,5$  Вт/см<sup>2</sup> (17-23) та зразки з еластичною вичинкою, які мають інтенсивність випромінювання більше  $3 \cdot 10^{-13}$ Вт/см<sup>2</sup> (зразки 24-25).

З огляду на сумісність зразків шкіри з тілом людини, яке має рівень випромінювання близько  $3,5 \cdot 10^{-13}$  Вт/см<sup>2</sup>, переваги мають матеріали з більшим рівнем випромінювання.

Проте в цілому шкіра тварини для пошиття взуття та одяжі є натуральним матеріалом і більш сумісним ніж синтетичні текстильні матеріали [4, 5], які формують негативний вплив на організм людини в умовах підвищених та знижених температур, вологості, навколишнього середовища тощо.

На рис. 3 приведена структурна схема дослідження радіопрозорості шкіри при взаємодії із зовнішнім електромагнітним випромінюванням.

Структурна схема на рис.3 містить: ГШ - генератор еталонного шуму, А – атенюатор,  $X_1$  – випромінювальну антену,  $X_2$  – приймальну антену радіометричної системи.

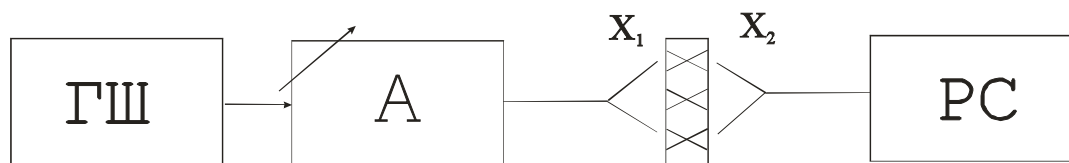


Рисунок 3 – Схема дослідження радіопрозорості шкіри

Процедура вимірювання радіопрозорості виконувалась наступним чином. Спочатку сигнал від атестованого еталонного генератора шуму низької інтенсивності ГШ ( $10^{-12}$ - $10^{-13}$  Вт/см<sup>2</sup>) через передавальну  $X_1$  та приймальну  $X_2$  антени безпосередньо вимірювався РС. Надалі між антенами розміщувався зразок шкіри та вимірювалась потужність, яка проходила через шкіру –  $P_{пр}$ .

Потужність, що затримується або відбивається шкірою, визначається співвідношенням

$$P_{погл.} = P_{над.} - P_{пр} \quad (2)$$

де  $P_{над.}$  - потужність на виході передавальної антени  $X_1$ ,  $P_{пр}$  - потужність на вході приймальної антени  $X_2$ .

Розподіл потужностей, що затримуються та проходять через зразки шкіри, представлені на рис.4.

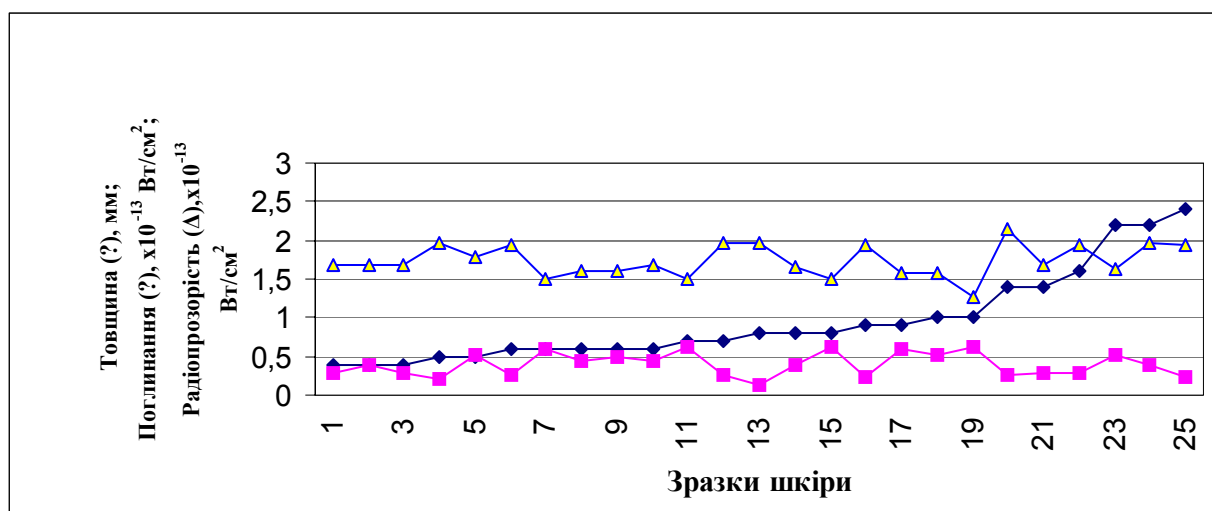


Рисунок 4 – Залежність поглинання та радіо прозорості від товщини зразків шкіри

Як видно з рис. 4 при товщині шкіри в межах від 0,1 до 3 мм поглинання та радіопрозорість практично залишається на одному рівні, навіть незважаючи на малий рівень зонduючого сигналу ( $1 \cdot 10^{-13}$  Вт/см<sup>2</sup>). Дисперсія розкиду показників поглинання та радіопрозорості не перевищує 15%.

## Висновки

Отже, дослідження мікрохвильових властивостей зразків шкіри для виробів легкої промисловості показало можливість оцінки деяких її параметрів методами радіометричного контролю, що достатньо для оцінки її придатності та якісного пошиття того чи іншого виду взуття та одягу для населення. Окрім того, відкриваються нові перспективи досліджень радіометричними методами інших параметрів шкіри, в тому числі і вологоємності.

## Література:

1. Зурабян К.М., Краснов Б.Я, Устильников Я.І. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. –М.: 2003. -384 с.
2. Скрипник Ю.А., Яненко А.Ф., Манойлов В.Ф. и др. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов. -Житомир: Вольтер, 2003. -406 с.
3. Башаринов А.Е., Тучков П.Т., Поляков В.Я., Ананов Н.И. Измерение радиоволновых и плазменных излучений. –М.: Сов.радио, 1968. -400 с.
4. Скрипник Ю.А., Островецька Ю.Н., Супрун Н.П. и др. Радиометрические методы оценки комфортных материалов // Оптико-електронні інформаційно-енергетичних технологій-Вінниця.: -2002. - №1(3). - С.146-150.
5. Островецька Ю.Н., Супрун Н.П., Скрипник Ю.А., Шевченко К.Л., Яненко А.Ф. Микроволновая оценка радиопрозрачности и гигиенических свойств материалов для одежды // Український журнал медичної техніки і технологій. – 2005. – №1, 2. - С.12-16.

Красюк С.О., Перегудов С.М., Шевченко К.Л., Яненко О.П.

**Дослідження мікрохвильових властивостей зразків шкіри для виробів легкої промисловості.**

Стаття посвящена рассмотрению результатов экспериментальных исследований микроволновых свойств образцов материалов кожи для изделий легкой промышленности

Krasiuk S.A., Peregodov S.N., Shevchenko K.L., Yanenko A.F. **Microwave leather quality control for footwear and clothes production.**

The article deals with the experimental investigation results consideration as for microwave features of leather material samples for light industry products.

Надійшло до редакції  
21 червня 2006 року

УДК 617.55-089-78

## РЕЗУЛЬТАТИ ОБРАХУНКУ ПОШИРЕННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗБУДЖЕННЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ В БІОТКАНИНІ ЗА МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО

Дец С.М., Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, м. Київ, Україна; Vortek Industries Ltd., м. Ванкувер, Канада

В роботі наведено обчислення за методом Монте-Карло поширення випромінювання збудження флуоресценції з довжиною хвилі 442 нм від оптичного волокна діаметром 400 мкм для трьохшарової моделі біотканини. Отримані результати дозволяють стверджувати,