



УДК 677.017

## БЕЗКОНТАКТНИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ПОРИСТОСТІ ТКАНИН

Асп. О.В. Барилко, гр. ДФА-16  
Науковий керівник проф. В.Г. Здоренко  
Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Метою роботи є розробка нового безконтактного ультразвукового методу технологічного контролю пористості тканин.

**Завдання** полягає у визначенні кращих параметрів ультразвукових хвиль, які необхідно застосувати для контролю пористості тканин на виробництві.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження є процес безконтактного ультразвукового контролю пористості тканин. Предметом дослідження є розробка ультразвукового методу технологічного контролю пористості тканин.

**Методи та засоби дослідження.** До методів дослідження можна віднести теорію розповсюдження та відбиття ультразвукових хвиль в середовищах зі складною структурою. Засоби дослідження – ультразвукові перетворювачі, амплітудні детектори.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Вперше отримано залежності, які пов'язують амплітудні співвідношення ультразвукових хвиль, що пройшли крізь тканину, із зміною її пористості.

### **Результати дослідження.**

На сьогоднішній день попит на вироби з різних тканин зростає, тому контроль розміру пор тканини є важливим та впливає на якість готової продукції.

При проектуванні тканин на виробництві [1, 2] враховуються умови експлуатації, призначення та параметри, які впливають на їхні фізико-механічні характеристики. Існує багато методів проектування тканин із заданими властивостями. Вимоги до тканин різного призначення різноманітні, тому і методи проектування різні. Одним із основних методів проектування тканин на виробництві є метод проектування за заданою поверхневою густиною, на яку безпосередньо впливає розмір пор тканини. Фактичне значення поверхневої густини і розміру пор може відрізнитися від вказаного. Тому для контролю поверхневої густини тканини та розміру її пор на сьогоднішній день використовується метод вирізання зразка та наступного визначення його ваги, а також метод сканування його мікрорізів, який застосовують для визначення пористості.

Розрахунковий метод при проектуванні тканин допускає розбіжності між заданими параметрами та фактичними. Тому необхідно забезпечувати контроль параметрів безпосередньо на виробництві, але постійне вирізання зразків не дає можливості вести оперативний технологічний контроль, а також знижує сортність тканин. Метод контролю, який дозволяв би уникати вище зазначених недоліків – це безконтактний ультразвуковий метод [3 - 5].

При використанні безконтактного ультразвукового методу тканина опромінюється ультразвуковими хвилями, а значення пористості визначається відношенням амплітуд ультразвукової хвилі, що пройшла тканину, і хвилі, яка падає на неї.

Модуль  $|w|$  комплексного коефіцієнту проходження ультразвукової хвилі крізь тканину, можна представити у вигляді:

$$|w| = \frac{1}{\sqrt{1 + \left( \frac{K \eta f \cos \nu}{\rho_1 c_1} \right)^2}} \quad (1)$$

Коефіцієнт пористості тканини можна визначити із залежності (1) та подати як:

$$K = \frac{\sqrt{\left( \frac{1}{|w|^2} - 1 \right)} \cdot \rho_1 c_1}{\eta f \cos \nu}, \quad (2)$$

де  $f$  – частота ультразвукових коливань;

$\rho_1, c_1$  – щільність повітря та відповідно швидкість розповсюдження у ньому ультразвукової хвилі;

$|w|$  – модуль коефіцієнту проходження ультразвукової хвилі;

$K$  – коефіцієнт пористості тканини;

$\nu$  – кут між вектором хвилі, що відбивається у бік приймаючого перетворювача (перетворювача ультразвукового сигналу в електричну напругу), та самою тканиною.

**Висновки.** Проведений аналіз показав, що ультразвуковий метод визначення коефіцієнту пористості тканини  $K$ , є перспективним. Подальший розвиток ультразвукових безконтактних методів та засобів контролю поверхневої густини та пористості тканин у майбутньому дозволить замінити контактні методи контролю безконтактними та створювати прилади із виключенням впливу змін фізико-механічних параметрів матеріалу тканин на результат вимірювань.

**Ключові слова.** Ультразвукова хвиля, коефіцієнт пористості, поверхнева густина.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Мартынова А.А., Слостина Г.Л., Власова Н.А. Строение и проектирование тканей. – М.: РИО МГТА, 1999. – 434 с.
2. Дамянов Г.Б., Бачев Ц.З., Сурнина Н.Ф. Строение ткани и современные методы ее проектирования. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240с.
3. Шкарлет Ю.М. Бесконтактные методы ультразвукового контроля. – М.: Машиностроение, 1974. – 57 с.
4. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах / Л.М. Бреховских. – М.: Наука, 1973. – 343 с.
5. Бергман Л. Ультразвук и его применение в науке и технике /Л. Бергман; под. ред. В.С. Григорьева и Л.Д. Розенберга. – [2-е изд.]. – М.: Иностранная литература, 1957. – 726 с.