

УДК
677.017

Данило ШИПКО¹, Сергій БАРИЛКО²

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

ВИЗНАЧЕННЯ НАТЯГУ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ УЛЬТРАЗВУКОВИМ МЕТОДОМ

***Мета.** Дослідити можливість застосовувати безконтактний ультразвуковий метод для контролю натягу текстильного матеріалу.*

***Ключові слова:** безконтактний метод, натяг, текстильний матеріал.*

***Постановка завдання.** Зразки текстильних матеріалів опромінювалися імпульсним ультразвуковим сигналом з частотою хвиль в пакеті 40 кГц та визначався їх натяг за позовжнім прозвучуванням матеріалу хвилями.*

***Методи досліджень.** У ході досліджень проведено огляд існуючих безконтактних методів контролю текстильних матеріалів [1, 2]. Експериментальним шляхом здійснено вимірювання амплітуди ультразвукових хвиль, які пройшли у позовжньому напрямку зразків різних текстильних матеріалів при їх розтягненні.*

***Результати досліджень.** Для можливості контролю натягу ниток з великою лінійною густиною, текстильних стрічок та полотен за зміною натягу ниток та волокон у їхній структурі можна використовувати також амплітуду ультразвукових хвиль, які їх проходять у позовжньому напрямку. При цьому необхідно реалізовувати контакт перетворювачів з текстильним матеріалом для кращої передачі ультразвукового сигналу. У даному випадку буде відбуватися розсіювання ультразвукових хвиль та їх згасання в матеріалі волокон та у середовищі міжволоконних пор з перетворенням частини звукової енергії у теплову. Зі збільшенням натягу текстильного матеріалу елементарні волокна у ньому починають однаково упорядковуватися в структурі стрічки або ниток, поступово розпрямляючись. Це призводить до збільшення швидкості розповсюдження ультразвукових хвиль в структурі самих волокон та до збільшення амплітуди коливань, які починають розповсюджуватися позовжньо по самих волокнах матеріалу як по хвилеводах. На амплітуду ультразвукових хвиль впливає коефіцієнт їхнього згасання в структурі матеріалу (коефіцієнт*

залежить від упорядкованості волокон під час натягу текстильного матеріалу), який при її збільшенні зменшується відповідно.

Вираз для модуля $|W_{нов.}|$ поздовжнього проходження зондуючих ультразвукових хвиль текстильного матеріалу, якщо міжволоконні відстані в ньому досить малі, то пов'язавши ширину B_m та лінійну густину T_m матеріалу, можна представити наступним чином:

$$|W_{нов.}| = \frac{1}{\sqrt{\left(1 + \alpha_3 \frac{c_2 T_m}{2\pi \rho_1 c_1 B_m}\right)^2 + \left(\frac{T_m \cdot f}{B_m \cdot \rho_1 c_1}\right)^2}}$$

Зважаючи на те, що коефіцієнт згасання хвиль α_3 змінюється в залежності від натягу текстильного контрольованого матеріалу (від зміни орієнтації елементарних волокон в його структурі), то пропонується його записати наближено як добуток початкового коефіцієнту згасання α_{03} хвиль та співвідношення початкового натягу матеріалу до його кінцевого значення P_n / P_k у такому виді:

$$\alpha_3 \approx \alpha_{03} \frac{P_n}{P_k}$$

Висновок. Запропонований безконтактний метод дозволить визначати натяг текстильних матеріалів на виробництві безпосередньо у процесі виготовлення текстильного матеріалу та забезпечить оперативний контроль цього параметру.

Література

1. Zdorenko V. The use of ultrasonic method for determining the basis weight of textile materials / V. Zdorenko, O. Kyzymchuk, S. Barylko, L. Melnyk // The Journal of The Textile Institute, – 2018. Vol.109. Issue 3. P.410-418.
2. Barylko S. Adaptive ultrasonic method for controlling the basis weight of knitted fabrics / S. Barylko, V. Zdorenko, O. Kyzymchuk, S. Lisovets, L. Melnyk & Olena Barylko // Journal of Engineered Fibers and Fabrics, – 2019. Vol.14. P.1-7.