

УДК 67.017+677(075.8)

Орловський Б. В., докт. техн. наук, професор

Київський національний університет технологій та дизайну, [mlp-knutd@ukr.net](mailto:mlp-knutd@ukr.net)

## СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ТКАНИНИ ПРИ ЗГІНІ

При виготовленні виробів з текстилю необхідно, щоб матеріал мав здатність згинатись, але при цьому утворення в процесі експлуатації незникаючих складок та зморшок на матеріалі призводить до зміни розмірів та форми виробів, погіршення їх якості.. Жорсткість матеріалів при згині це здатність чинити опір зміні форми при дії зовнішньої згинаючої сили . Жорсткість це характеристика, яка визначає здібність матеріалів чинити опір деформації (розтягненню, згинанню, крученню тощо). Залежить від геометричних характеристик перетину та фізичних властивостей матеріалів (модулів пружності) [1]. Для дослідження механічних властивостей текстильних використання і визначення кількісних параметрів жорсткості матеріалів застосовують метод консолі, При такому способі зразок тканини кладуть на площадку, після чого опускають рухомі частини площадки, що призводить до згинання зразка тканини під дією власної маси без його примусової деформації. Згаданий спосіб дозволяє вимірювати жорсткість тканини при згині з низькою точністю, тому що 20% зразка тканини не бере участь у самонавантаженні, під час якого опущені рухомі частини площадки, взаємодіючи зі зразком, утворюють кути між торцевою поверхнею рухомих частин площадок і торцевою поверхнею нерухомої частини площадки, що призводить до викривлення лінії згину зразка тканини між нерухомою та рухомими частинами, що додає додаткову помилку при само навантаженні. При цьому не враховується похибка вимірювань під час відліку величини прогину зразків тканин різної товщини.

Також відомий спосіб визначення жорсткості тканини при згині, при якому один кінець зразка тканини фіксується в нерухомому кронштейні, а другий – в рухомому, потім рухомий кронштейн переміщується, стискаючи зразок тканини до утворення складки. При використанні згаданого способу визначається момент втрати пружних характеристик зразка тканини з додатковою помилкою, яку вносить тензометричний датчик під час навантаження зразка тканини. Для текстильних матеріалів немає стандарту значень жорсткості при згині до моменту втрати пружних властивостей, тому відсутність таких еталонних мір не дозволяє використовувати згаданий спосіб для широкого застосування.

Відомий також спосіб визначення жорсткості тканини при згині за методом кільця. Для визначення жорсткості тканини, який містить притискну площадку для передачі навантаження на зразок тканини, знімну площадку стола, на якій закріплений зразок тканини у формі кільця та бункер з металевими кульками. При цьому способі стіл піднімають до моменту торкання зразка тканини з притискною площадкою, потім із бункера на притискну площадку подаються металеві кульки. Використання цього способу дозволяє вимірювати жорсткість тканини при згині з низькою точністю, тому що не враховується додаткова помилка від динамічного способу навантаження металевими кульками, а також те, що зразок, зроблений у формі кільця, вже до початку навантаження втрачає форму кільця під дією власної сили ваги.

В основу нового способу [2] визначення жорсткості тканини при згині виконано шляхом введення нових операцій відбувається само навантаження зразка в двох взаємо перпендикулярних напрямках, а наступною зміною двох його положень досягається точність визначення жорсткості тканини при згині завдяки спрощенню вимірювань та розрахунків (рис.1).

На плаский зразок у формі кільця, наносять на нього верхній і нижній, лівий і правий маркери у відповідних точках кільця, які лежать на кінцях взаємо перпендикулярних діаметрів, що проведені, відповідно, паралельно осям ОХ та ОУ, фіксують правий маркер,

закріплюють кільце у нижньому маркері, повертають його навколо осі ОХ на кут  $90^\circ$  проти годинникової стрілки і фіксують положення правого маркера, потім вивільняють кільце у нижньому маркері та закріплюють кільце у верхньому маркері і фіксують положення правого маркера, а жорсткість при згині обчислюють за формулою:

$$EI = 2\pi \cdot m \cdot g \cdot R \cdot h \left( \tan^{-1} \frac{a}{b} - \tan^{-1} \frac{a_1}{b_1} \right) \quad (1)$$

де  $EI$  – жорсткість тканини при згині, Н·см<sup>2</sup>;

$m$  – маса зразка тканини, г;

$g$  – прискорення вільного падіння, см/с<sup>2</sup>;

$R$  – радіус кільця зразка тканини, см;

$h$  – ширина зразка тканини, см;

величини  $a, b, a_1, b_1$ , см, – відповідно, проекції відрізків, що з'єднують маркери, які визначаються, відповідно, з рис. 1, а та рис. 1, б, де  $a=y_1-y_2$  і  $b=x_2-x_1$  та  $a_1=y_2-y_1$  і  $b_1=x_1-x_2$ .

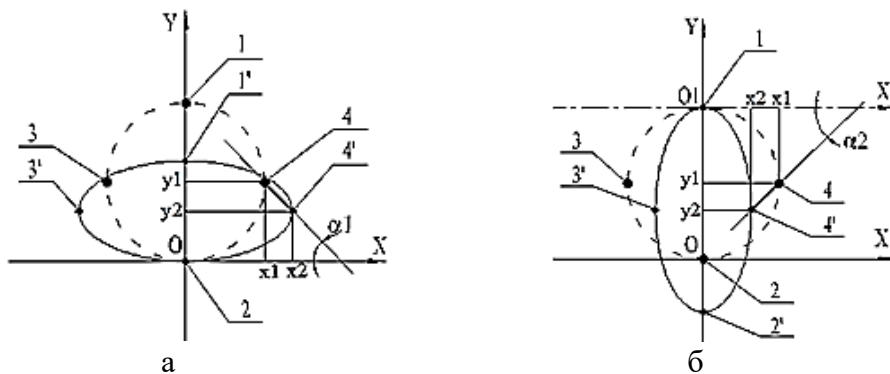


Рис.1 – Розрахункові схеми до нового способу визначення жорсткості тканин при згині

Жорсткість тканини при згині визначається як добуток довжини, ширини, ваги зразка тканини і різниці кутів нахилу відрізків, які з'єднують однойменні маркери до та після навантаження зразка тканини отриманні при двох варіантах закріплення останнього, тобто коли нижній маркер закріплений а верхній не закріплений, та навпаки коли верхній закріплений а нижній не закріплений. Величина визначення жорсткості при згині буде залежать від маси зразка тканини і різниці кутів нахилу цих відрізків. Реалізований таким чином спосіб дозволяє використовувати визначення жорсткості при згині в широкому діапазоні текстильних матеріалів.

Спосіб здійснюється наступним чином. Плаский зразок масою  $m$  і шириною  $h$  зшивають у формі кільця радіуса  $R$ ; наносять на нього верхній, нижній, лівий, правий маркери у відповідних точках кільця, які лежать на кінцях взаємо перпендикулярних діаметрів, що проведені, відповідно, паралельно вісі ОХ та ОУ, фіксують положення правого маркера 4 (рис.1), закріплюють кільце у нижньому маркері 2 і повертають його навколо осі ОХ на кут  $90^\circ$  проти годинникової стрілки, потім фіксують положення правого маркера 4', з'єднують положення маркера до повертання 4 та після повертання 4' і визначають  $a=y_1-y_2$  і  $b=x_2-x_1$ . Далі вивільняють кільце у нижньому маркері 2 та закріплюють кільце у верхньому маркері 1 (рис. 2) і також відмічають положення правого маркера 4', з'єднують точки положення маркера до повертання 4 та після повертання 4' і визначають  $a_1=y_2-y_1$  і  $b_1=x_1-x_2$ . По отриманими значеннями  $a, b, a_1, b_1$  обчислюють жорсткість тканини при згині за формулою (1).

#### Список посилань

1. Слізков А. М. Тлумачний словник з матеріалознавства та текстильних виробництв / А. М. Слізков, Р. В. Луцик – Київ: Арістей, 2004. – 304 с.
2. Орловський Б. В. Спосіб визначення жорсткості тканин при згині / Б. В. Орловський, Н. С. Абрінова, Д. А. Тропша. – Патент на винахід (UA) № 54194 А, опубл. Бюл.№ 2, 2003.