

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКА М'ЯКОСТІ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В роботі на прикладі простих тканин продовжено дослідження питання можливості застосування інструментальних методів оцінювання м'якості текстильних матеріалів як важливого чинника формування споживних властивостей цієї групи товарів.

Підтверджено можливість вимірювання м'якості текстильних матеріалів через роботу опору зразка стискуванню із зусиллям в межах середнього діапазону значень чутливості людини до подразнення тиском шкіри на кінчиках пальців руки.

Ключові слова: м'якість, текстильний матеріал, тканина, інструментальний метод.

M.N. KOVAL
Lviv Commercial Academy

RESEARCH OF INDEX OF MILDNESS OF TEXTILE MATERIALS

In-process on an example simple fabrics prolonged research of question of possibility of application of instrumental methods of evaluation of mildness of textile materials as important factor of forming of consumer properties of this group of commodities.

Measuring possibility is confirmed mildness of textile materials through work of resistance of standard to the compression with effort within the limits of midrange of values of sensitiveness of man to the irritation of skin pressure on finger-tips hand.

It is suggested to measure mildness of textile materials, in particular, knittings linens through work of resistance of standard a compression with effort within the limits of midrange of values of sensitiveness of man to the irritation pressure of skin on finger-tips hand.

Keywords: mildness, textile material, fabric, instrumental method.

Постановка проблеми

Асортимент текстильних матеріалів, які використовуються в різних суспільних галузях, є дуже широким. Ще більш широким є перелік їх властивостей, характеристик, параметрів, що визначають їх призначення.

Для оцінювання споживних властивостей, виявлення дефектів, прогнозування стану об'єктів під час експлуатації використовується так звані діагностичні параметри. Діагностичні параметри обирають з множини принципово можливих параметрів, досліджуючи інформативність ознак, формування яких базується на цих параметрах. На основі інформативності ознак визначають кінцевий варіант параметрів, які використовуються в подальшому для діагностування та прогнозування стану об'єкта [1].

Для діагностування текстильних матеріалів використовують широку номенклатуру випробувального обладнання, в тому числі прилади для визначення пружних констант, машини для випробувань на розтягування, стискання, згинання, зрізання, кручення тощо. Поряд з цим, якщо для оцінювання надійності та інших утилітарних властивостей текстильних матеріалів існує багато інструментальних методів, нормуються значення багатьох показників, то методи оцінювання ергономічних та естетичних властивостей, як і раніше залишаються органолептичними, суб'єктивними. Для вирішення цих проблем, враховуючи різноманітні погляди та підходи до їх розв'язання [2], виникає необхідність розробки спеціальних методик та приладів для їх оцінювання в тому числі і визначення параметрів м'якості текстильних матеріалів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Огляд інформаційних джерел за напрямком дослідження свідчить про проблемність об'єктивного органолептичного оцінювання параметрів м'якості, багато в чому, суб'єктивної характеристики матеріальних об'єктів, і, незважаючи на визнання її вагомості [3; 4], відсутність в номенклатурі не тільки обов'язкових, але й рекомендованих показників якості текстильних матеріалів.

Авторами [5; 6] вже розглядалося питання можливості використання для вимірювання м'якості приладів, які за принципом дії можуть бути побудовані на вимірюванні сили тертя текстильних матеріалів, швидкості, з якою здійснюється його деформація тощо.

Формулювання цілі статті

Проведені дослідження властивостей трикотажних полотен [7] показали можливість використання запропонованого експериментального приладу та методики, яка базується на вимірюванні роботи опору матеріалу силі стискання, яка поступово зростає до моменту зникнення пружної деформації.

Метою роботи є подальша апробація запропонованого методу для визначення м'якості текстильних матеріалів, оснований на вимірюванні роботи опору матеріалу силі стискання, яка поступово зростає до моменту зникнення пружної деформації, а також подальше дослідження властивостей м'якості текстильних матеріалів та можливості застосування запропонованої методики на прикладі найпростіших тканин. Завданням дослідження автори вважали одержання статистично достовірних результатів визначення м'якості оброблених та необроблених тканин із використанням запропонованої методики.

Виклад основного матеріалу

Об'єктом дослідження були класичні чисто бавовняні білизняні та одягові тканини полотняного і саржевого переплетення вітчизняного виробництва (табл. 1). Обрані для дослідження зразки текстильної

продукції відрізнялися за обробкою та колористичним оформленням, відмінністю за видом та лінійною густиною використаної пряжі. Фізико-механічні характеристики досліджуваних зрізків наведені в табл. 2.

Таблиця 1

Характеристика технологічних параметрів зрізків

№ вар.	Назва, артикул тканини	Обробка	Лінійна густина пряжі (нитки), текс		Щільність, кількість ниток на 100 мм		Поверхнева густина, г/м ²
			основа	уток	основа	уток	
1	Бязь, арт. 287	сурова	22,4	31,8	246	222	133,05
2	Бязь, арт. 289	відбілена			292	208	133,94
3	Бязь, арт. 4742	сурова	27,1	29,2	240	230	146,55
4	Бязь, арт. 258	відбілена			266	232	143,42
5	Саржа 2x2, арт. 3217	сурова	16,5x2	25x2	408	219	268,30
6	Саржа 2x2, арт. 3217	гладкофарбована			443	222	279,00

Таблиця 2

Характеристика фізико-механічних параметрів зрізків

№ вар.	Розривне навантаження, Н		Подовження під час розриву, мм		Товщина, мкм	Коефіцієнт жорсткості
	основа	уток	основа	уток		
1	16,7	21,8	8,4	8,5	35,66	0,32
2	23,6	21,1	7,5	15,6	27,30	0,99
3	19,4	16,4	8,4	7,0	38,30	1,40
4	28,2	23,7	5,7	11,9	34,90	1,23
5	669,3	454,7	29,0	14,2	58,73	1,91
6	779,1	494,9	25,4	20,6	47,80	5,14

Для визначення м'якості текстильних матеріалів з використанням принципу, задекларованого у [5], використаний дещо удосконалений прилад, який складався з опорної площини, на якій розміщується досліджуваний зразок, індикатора для вимірювання товщини з ціною поділки 0,01 мм і навантажуючого елемента. Запропонований прилад, схематично зображений на рис. 1, створений на базі магнітного товщиноміра МТ-4ІНЦ, використання якого дозволяє здійснювати заміри товщини немагнітних матеріалів у діапазоні від 0,004 до 2 мм.

Перед проведенням вимірювань було проведено калібрування магнітного товщиноміра, використавши для цього комплект зразків-еталонів по кожному з піддіапазонів вимірювання (І піддіапазон – 0–20 мкм; ІІ – 20–220 мкм; ІІІ – 0,2–2 мм), вибір якого залежить від товщини досліджуваного зразка. Для отримання більш точної і достовірної інформації на кожній відібраній точковій пробі здійснювали 10 замірів, місця яких розташовуються за діагоналями (5 замірів за кожною діагоналлю). Точкову пробу текстильного матеріалу розташовували на нижній вимірювальній площадці (2) і притискали верхньою вимірювальною площиною (1), яка безпосередньо з'єднана рейкою (6) із навантажуючим елементом (3).

Таблиця 2

Зміна товщини тканин під дією стискуючого навантаження (Р)

Р, сН	Зміна товщини зразка, мк					
	1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0	0
5	1,9	0,9	1,4	2,8	1,4	0,8
10	2,8	2,5	4,6	4,1	2,1	6,3
15	3,5	3,6	6,1	5,0	3,1	6,7
20	4,2	4,5	6,9	7,0	4,5	10,0
25	4,9	5,6	7,5	8,0	6,1	12,0
30	6,0	5,8	8,4	8,9	7,6	13,0
35	6,2	8,5	9,4	9,1	9,1	13,8
40	7,0	8,8	11,4	11,0	10,7	15,0
45	7,9	9,0	11,7	12,0	12,6	16,7
50	9,1	9,0	12,6	13,3	14,1	18,5
55	9,1	9,8	13,3	14,0	15,3	19,7
60	9,1	10,0	14,5	14,4	18,4	20,9
65	9,1	10,6	15,1	15,0	19,6	22,0
70	9,1	10,6	15,6	16,0	21,1	23,9
75	9,1	10,6	16,2	17,0	21,9	24,8
80	9,1	10,6	17,0	17,1	21,9	26,0

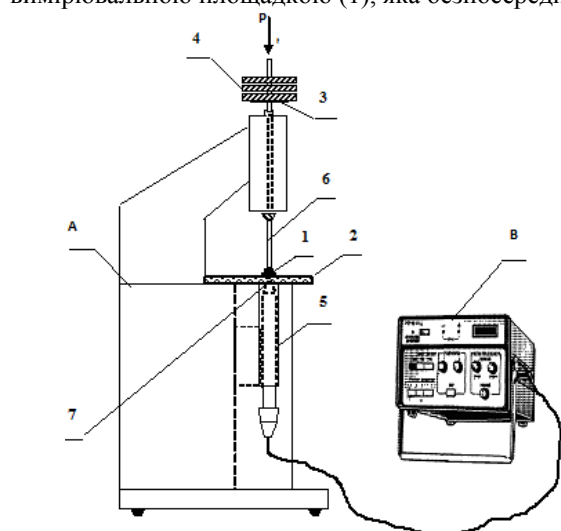


Рис. 1. Схематичне зображення приладу для визначення м'якості текстильних матеріалів: А – блок навантаження; В – електронний блок індикації магнітного товщиноміра; 1 – верхня вимірювальна площадка; 2 – нижня вимірювальна площадка; 3 – навантажуючий елемент; 4 – набір різноважок; 5 – магнітний датчик; 6 – рейка; 7 – вимірювальний щуп магнітного датчика

У кожній точці вимірювання точкової проби визначається робота опору текстильного матеріалу силі стиснення, яка поступово зростає до моменту зникнення пружної деформації за рахунок рівномірного навантаження навантажуючого елемента (3) набором гир (4).

На нижній площадці (2) розташований магнітний датчик (5), за допомогою якого контролюється зміна відстані між верхньою та нижньою вимірвальними площадками при поступовому навантаженні досліджуваного взірця. Результати вимірювання зміни товщини взірців наведені у табл. 2.

Графічна зміна залежностей „навантаження – товщина“ окремих взірців досліджуваних тканин показана на рис. 2. Розрахунок коефіцієнта м'якості текстильних матеріалів (M) проведений за формулою (1) [3], а значення різниці між роботою стискування абсолютно твердого зразка і роботою стиснення дослідного зразка в межах зусиль, що характеризують тактильну чутливість людини за формулою (2). Отримані значення параметрів м'якості досліджуваних матеріалів наведено у табл. 3.

Для підтвердження отриманих результатів визначення м'якості досліджуваних зразків були проведені дослідження традиційним, органолептичним методом з використанням думок групи експертів.

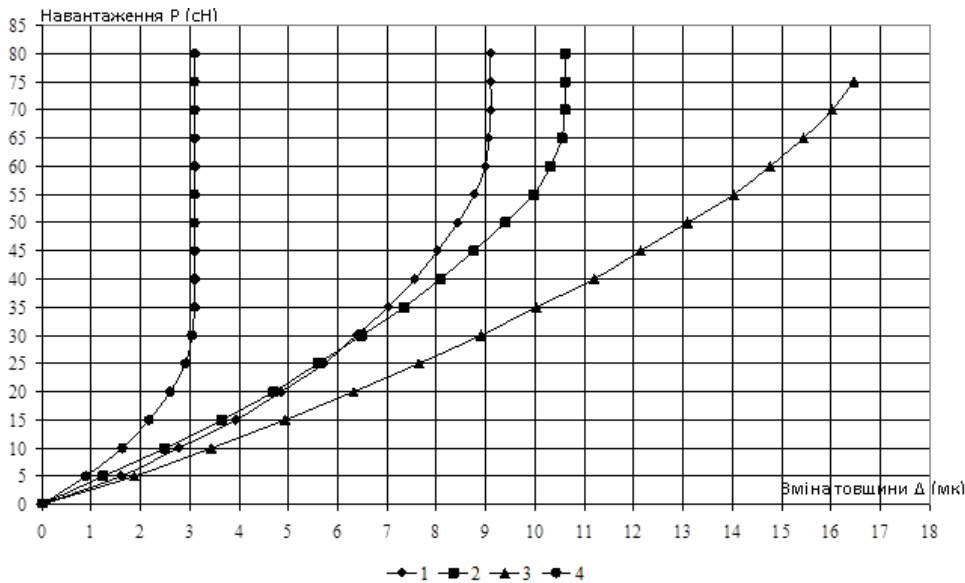


Рис. 2. Зміна товщини досліджуваних взірців тканин під дією навантаження стиснення

Порівняння отриманих результатів дозволило уточнити діапазони значень коефіцієнтів м'якості для запропонованої в [7] шкали (табл. 4).

$$M = \frac{\Delta \cdot P_n - \int_0^{\Delta} P(\Delta) d\Delta}{\int_0^{\Delta} P(\Delta) d\Delta} \quad (1)$$

$$\Delta A = \frac{P \cdot \Delta}{2} - \int_0^{\Delta} P(\Delta) \cdot d\Delta \quad (2)$$

де Δ – зміна товщини текстильного матеріалу (мк);
P – навантаження (сН);

де ΔA – різниця між роботою стискування абсолютно твердого зразка і роботою стискування дослідного зразка;
Δd – диференціал змінної.

Таблиця 3

Характеристика параметрів м'якості взірців		
№ вар.	Показники м'якості	
	М'якість	Робота стискування, A _{стиск}
1	1,80	215
2	1,82	166
3	1,96	302
4	1,76	178
5	1,66	362
6	1,93	374

Таблиця 4

Оціночні критерії м'якості досліджуваних зразків органолептичним методом					
Варіанти оціночних критеріїв за запропонованою шкалою м'якості					
Дуже твердий	Твердий	Напів твердий	Напів м'який	М'який	Дуже м'який

Проведені лабораторні дослідження показників властивостей матеріалів, дотичних, або таких, що опосередковано характеризують властивість м'якості досліджуваних текстильних матеріалів (жорсткість, драпіруемість, розривні характеристики тощо) показують наявність кореляційного зв'язку із показниками, отриманими з використанням запропонованого методу оцінки м'якості текстильних матеріалів.

Тобто підтверджена практична доцільність вимірювання м'якості текстильних матеріалів із використанням даних про роботу опору зразка зусиллю стисканню, яка залежить від величини деформації зразка яка змінюється із зміною м'якості досліджуваних матеріалів.

Висновок

Аналіз отриманих результатів підтверджує припущення про можливість вимірювати м'якість текстильних матеріалів, зокрема, тканин, не через коефіцієнт м'якості, а через роботу опору зразка стисканню із зусиллям в межах середнього діапазону значень чутливості людини до подразнення тиском шкіри на кінчиках пальців руки. Оскільки діапазон цих зусиль є достатньо незначним, то робота стискання буде зазвичай залежати від величини деформації зразка і буде тим більшою, чим м'якішим є досліджуваний матеріал.

Апробований метод оцінки м'якості текстильних матеріалів на відміну від традиційного (органолептичного) метода дає можливість одержати статистично достовірні результати, що було підтверджено результатами інструментальних досліджень та проведених розрахунків.

Література

1. Калявин В. П. Технические средства диагностирования / В. П. Калявин, А. В. Мозгалеvский. – Л. : Судостроение, 1984. – 210 с.
2. Скляnnиков В. П. Потребительские свойства текстильных материалов / В. П. Скляnnиков – М. : Экономика, 1982. – 160 с.
3. Pan N. Yan H. J. The Optimal Subset Selection from the Parameter Group Correlating with Fabric Hand. J. China Textile Univ. Eng. Ed. 2. 1984. P. 35.
4. Pan N. Determining the amount and estimation of human tangent sense is towards fabrics. Int. Journal of design @ Nature. Vol. 1 (2007). P. 46–60.
5. Озимок Г. В. Про можливість інструментального оцінювання м'якості текстильних матеріалів / Г. В. Озимок, А. П. Закусілов, М. Н. Коваль // Науковий вісник НЛТУ України. – 2008. – № 18.8. – С. 147–150.
6. Коваль М. Н. Розробка методів оцінки і прогнозування м'якості текстильних матеріалів / М. Н. Коваль, І. В. Ємченко, А. П. Закусілов // Вісник Львівської комерційної академії, 2011. – Вип. 12. – С. 65–71.
7. Коваль М. Н. Дослідження властивостей м'якості трикотажних полотен / М. Н. Коваль, Д. І. Сапожник // Вісник ХНУ. Технічні науки. – 2013. – № 5. – С. 121–123.

References

1. Kaliayvn V. P., Mozghalevskiy A. V. Tekhnicheskiye sredstva dyagnostyrovanyia. Leningrad, Sudostroyeniye, 1984, 210 p.
2. Skliannykov V. P. Potrebytelskiye svoistva tekstyl'nykh materyalov. Moskva, E'konomyka, 1982, 160 p.
3. Pan N. The Optimal Subset Selection from the Parameter Group Correlating with Fabric Hand / N. Pan, H. J. Yan // J. China Textile Univ. Eng. Ed. 2, 1984, p. 35.
4. Pan N. Determining the amount and estimation of human tangent sense is towards fabrics / N. Pan // Int. Journal of design @ Nature, Vol. 1 (2007), pp. 46-60.
5. Ozymok H. V. Pro mozhlyvosti instrumental'noho otsinyuvannya m'yakosti tekstyl'nykh materialiv. / H. V. Ozymok, A. P. Zakusilov, M. N. Koval' // Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy, 2008, № 18.8, pp. 147-150.
6. Koval' M. N. Rozrobka metodiv otsinky i prohnozuvannya m'yakosti tekstyl'nykh materialiv / M. N. Koval', I. V. Yemchenko, A. P. Zakusilov // Visnyk L'vivs'koyi komertsyynoyi akademiyi, 2011, Vyp. 12, pp. 65-71.
7. Koval' M. N. Doslidzhennia vlastyivostei miakosti trykotazhnykh poloten / M. N. Koval', D.I. Sapozhnyk // Herald of Khmel'nitsky National University. Tekhnichni nauky, 2013, № 5, pp. 121-123.

Рецензія/Peer review : 10.11.2014 р.

Надрукована/Printed :27.11.2014 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Семак Б.Д.