

5. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Краснитський . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.

6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ПРИ СТИСНЕННІ ТЕКСТИЛЮ І ТРИКОТАЖУ

Студ. Бушуєв П. В. МгІТ-2-18

Наук. керівник доц.Шолудько М.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи визначення жорсткості при стисненні текстилю і трикотажу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес деформації текстильних та трикотажних матеріалів, предметом дослідження є визначення жорсткості при стисненні текстилю і трикотажу [3,4].

Методи та засоби дослідження. Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Показана можливість оцінки модулів жорсткості при стисненні виробів по методу, використаному для оцінки жорсткості при розтягуванні. За відносний модуль жорсткості прийнятий приріст тиску Δx , необхідне для отримання певного приросту відносної деформації стиснення $\Delta \epsilon$. Встановлена також доцільність визначення модуля стиснення Δx_{01} тиску, що показує приріст, при постійному прирості абсолютної деформації стиснення $\Delta y = 0,1$ мм.

Результати дослідження. Формула для визначення максимальної стисливості виробу, відповідної його граничній відносній м'якості, має вигляд

$$M_0 = \epsilon_{0 \max} = \frac{y_0 - y_c}{y_0} 100 = \frac{\left(\frac{A}{B} + p\right) 100}{A b_p + p} = \frac{\left(\frac{A_1}{B_1} + 1\right) 100}{A_1 b_1 + 1}. \quad (1)$$

Величина M_0 завжди перевищує ϵ_{\max} , обчислену за формулою. Абсолютна стисливість виробу з початковою товщиною b_1

$$\Delta b_m = 0.01 \epsilon_{\max} b_1 = \frac{1}{B_1}. \quad (2)$$

Слід зазначити, що для порівняльної оцінки подовження і жорсткості при розтягуванні підрахунок деформації зазвичай ведеться при однаковій початковій довжині зразка L_0 . Тому модуль початкової жорсткості E_1 показує напругу, що викликає подовження на 1% і на одну і ту ж довжину $0,01L_0$ мм. При оцінці деформації стиснення ϵ , і відносних модулів жорсткості Δx розрахунки їх ведуться від різної початкової товщини виробів y_0 або y_1 . Тому величина $\epsilon_c = 1\%$ відповідає різному абсолютному зменшенню товщини.

Проте модулі жорсткості стиснення можна визначати, виходячи із зміни тиску $\Delta x_m = x - 1$ Гс/см², що викликає абсолютне зменшення товщини на величину $\Delta y = y_1 - y$ мм

$$\Delta x_m = x - 1 = \frac{\Delta y (A + B)^2}{(A + B_p) - \Delta y (A + B)} = \frac{\Delta y (A_1 + B_1)}{1 - B_1 \Delta y}. \quad (3)$$

Якщо прийняти за початкове постійне зменшення товщину $\Delta y = 0,1$ мм і якщо

коефіцієнти A_1 та B_1 визначені при $p = 1$, то формула приймає вигляд

$$\Delta x_{01} = \frac{0.1(A_1 + B_1)}{1 - 0.1B_1} \quad (4)$$

Величина початкового модуля стиснення Δx_{01} показує, наскільки треба збільшити початковий тиск $x=1$ Гс/см² з тим, щоб початкова товщина b_1 зміряна при цьому тиску, зменшилася на 0,1 мм.

Поточні відносні модулі жорсткості визначаємо по відношенню до нескінченно малих приростів тиску dx і деформації $d\varepsilon_C$, знайшовши першу похідну рівняння стиснення

$$\Delta x_T = \frac{dx}{d\varepsilon_C} = \frac{b_1(A_1 + B_1)100}{(100 - b_1B_1\varepsilon_C)^2} \quad (5)$$

Початкові поточні модулі стиснення можна визначити при $\varepsilon_C = 0$

$$\Delta x_{T1} = \frac{b_1(A_1 + B_1)100}{(100 - b_1B_1)^2}$$

Оскільки $b_1B_1 \approx 2 - 5$, то величини Δx_1 та Δx_{T1} приблизно однакові.

Тому його визначають по формулі, при деформації $\varepsilon_C = \varepsilon_{max} - 1$

$$\Delta x_{TK} = \frac{(A_1 + B_1)100}{b_1B_1^2}$$

Слід зазначити, що значення початкового модуля Δx_{01} при постійному абсолютному стисненні підвищується із збільшенням коефіцієнта жорсткості A_1 і коефіцієнта не стисливості B_1 , а поточного модуля Δx_T - ще і з підвищенням товщини b_1 та деформації стиснення ε_C . Оскільки величини модулів Δx_1 та Δx_{T1} , а також Δx_k та Δx_{TK} приблизно однакові, досить визначати поточні початковий і кінцевий модулі.

За даними проведеної роботи були підраховані величини модулів Δx_{01} , Δx_{T1} та Δx_{TK} , а також характеристики відносній і абсолютній стисливості ε_{max} та Δb_m . Результати приведені в таблиці - 1.

Таблиця – 1 Значення модулів Δx_{01} , Δx_{T1} , Δx_{TK} , і ε_{max} , Δb_m

Вид виробу	b_1 , мм	A_1	B_1	Δx_{T1} , Гс/см ²	Δx_{01} , Гс/см ²	Δx_{TK} , Гс/см ²	ε_{max} , %	Δb_m , мм	p , Гс/см ²
Віскозний вельвет	1.64	5.4	4.0	0.16	1.6	36	15	0.25	1
Бавовняні тканини									
Сатин	0.42	3.2	7.0	0.05	3.4	50	34	0.14	1
Бязь сувора	0.49	3.3	6.2	0.05	2.5	50	33	0.16	1
Бязь вибілена	0.54	20.4	3.3	0.13	3.5	403	56	0.30	2
Байка	1.75	12.7	1.4	0.26	1.6	409	41	0.72	2
Вельвет	1.95	36.2	1.4	0.77	4.4	1035	37	0.72	2

Висновки. Рівняння градієнта товщини може бути перетворене в рівняння стиснення, а потім можна визначати поточні, початкові і кінцеві модулі жорсткості при стисненні виробів.

Наочніше порівняння жорсткості і стисливості виробів можна здійснити по графіках залежності поточного модуля x_m від абсолютної величини стиснення Δu .

Ключові слова: модуль жорсткості, текстиль, трикотаж, відносна деформація стиснення, модуль стиснення, абсолютна деформація стиснення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.
2. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
3. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.-К.:КНУТД, 2017.-324 с.



4. Щербань В.Ю. Базове проектуєчне забезпечення САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Колиско, Г.В.Мельник, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2018. – 902 с.
 5. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський . - К.: КНУТД, 2004. – 112 с.
 6. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Красницький . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.
- УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОВІДДАЧІ МІЖ ТКАНИНОЮ І КОНТАКТНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Студ. Мазур С. А. МгІТ-2-18

Наук. керівник доц.Шолудько М.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи визначення тепловіддачі між тканиною і контактною поверхнею [2,5,6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес деформації текстильних та трикотажних матеріалів, предметом дослідження є визначення жорсткості при стисненні текстилю і трикотажу [1-3,6].

Методи та засоби дослідження. Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Рівняння для розрахунку коефіцієнта тепловіддачі (тепло провідність) при контактному нагріванні або охолодженні рухомої тканини носять емпіричний характер і не враховують теплофізичних властивостей тканин і умов теплообміну.

У зв'язку із збільшенням швидкостей переміщення тканини зростає необхідність в отриманні залежності для розрахунку коефіцієнта тепловіддачі між рухомою тканиною і контактною поверхнею. Зважаючи на складність даного процесу (теплообмін, ускладнений маса обміном і маса провідністю) важко скласти його диференціальне рівняння. Використовуємо для цього метод аналізу розмірностей. Рух тканини (по поверхні контакту) вважаємо рухом рідкого теплоносія уздовж стінки.

Результати дослідження. Коефіцієнт α тепловіддача при теплообміні між вологою тканиною і поверхнею контакту є функцією змінних

$$\alpha = f(\lambda, c, \gamma, H, v, \delta, r, \theta_{TK}, \theta_K, g), \quad (1)$$

де λ - теплопровідність тканини, ккал/метр · година °С; c - теплоємність тканини, ккал/кгс; γ - питома вага тканини, кгс/м³; H - натягнення тканини, кгс; δ - товщина тканини, м; V - швидкість руху тканини, м/с; r - теплота сорбції (десорбції) вологи, ккал/кгс; θ_{TK} та θ_K - температура відповідно тканині і поверхні контакту, °С; g - прискорення сили тяжіння, м/с².

Відповідно до π - теоремою Букінгема чекаємо, що залежність (1) може бути описана шістьма безрозмірними комплексами - критеріями подібності.

Перепишемо залежність (1.1) у вигляді статичного одночлена

$$\alpha = A \lambda^a, c^b, \gamma^d, H^e, v^f, \delta^k, r^l, \theta_{TK}^m, \theta_K^n, g^s, \quad (2)$$

Замінюючи величини в рівнянні (1.2) формулами їх розмірностей, отримуємо

$$QL^{-2}T^{-1}\Gamma^{-1} = (QL^{-1}T^{-1}\Gamma^{-1})^a (QF^{-1}\Gamma^{-1})^b (FL^{-3})^d \times \\ \times F^e (LT^{-1})^f L^k (QF^{-1})^l \Gamma_1^m \Gamma_2^n (LT^{-2})^s, \quad (3)$$