



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-проектуювання 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 статечного 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

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



де Q, L, T, Γ и F - символи одиниць відповідно теплоти, довжини часу, градуса температурної шкали і сили.

Розглянемо фізичний сенс безрозмірних комплексів (критеріїв подібності) в рівнянні (1). Критерій Нусельта $\alpha\delta/\lambda$ - міра відношення кількості тепла, перенесеного тепловіддачею (провідність тепла) і теплопровідністю. Критерій Пекле $c\gamma v\delta/\lambda$ - міра відношення кількості тепла, перенесеного рухомою тканиною $c\gamma v\delta$ і теплопровідністю λ .

$$\frac{\gamma\delta r}{\lambda\theta_K} = \left(\frac{\gamma r}{\lambda}\right)\left(\frac{\delta}{\theta_K}\right) = \left(\frac{\gamma r}{\lambda\gamma}\right)\left(\frac{\delta}{\theta_K}\right),$$

- перетворення критеріїв Пекле і Кутателадзе (K_A).

Оскільки коефіцієнт провідності температури $a = \lambda/c\gamma$, $ac = \lambda/\gamma$. Тому $r\gamma v = vr/ac$ тобто $(vr/ac)(\delta/\theta_K)$ або $(v\delta/a)(r/c\theta_K) = Pe \cdot K_A$. Оскільки врахований критерій Pe , залишаємо в рівнянні критеріїв (міра відношення теплоти сорбції або десорбції вологи до теплоти перегріву або переохолодження контактної поверхні щодо температури сорбції або десорбції). Комплекс $H/\gamma\delta^3 = \Pi$ враховує взаємодію сили натягнення і сили ваги тканини. При русі тканини з мінімальним натягненням $\Pi = 1$. Комплекс $\delta g/V^2$ є критерієм Фруда Fr у вигляді співвідношення сил інерції і тяжкості. Комплекс $\theta_{TK}/\theta_K = T$ - це симплекс подібності у вигляді відношення температур тканини і поверхні контакту. Замість температури тканини буде ефективним використовувати різницю температур тканини $\Delta\theta_{TK}$ до і після контакту. По формулах

$$Q = Vc\Delta\theta_{TK}, \text{ ккал/м}^2, \quad \alpha = \frac{Q}{\Delta t\tau}, \text{ ккал/м}^2\cdot\text{година}\cdot\text{градус}, \quad \Delta t = \frac{0.5\Delta\theta_{TK} + \theta_K}{2}, \text{ } ^\circ\text{C},$$

нами розраховані величини, що входять в таблиці - 1.

Таблиця – 1 Значення параметрів тепловіддачі

Середня різниця температур, $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Кількість переданого тепла $Q, \text{ ккал/м}^2$	Швидкість руху тканини, $V, \text{ м / час}$	Коефіцієнт теплопередачі $\alpha, \text{ ккал/м}^2\cdot\text{час}, ^\circ\text{C}$
32.63	6.73	33.80	14.83
46.38	11.69	8.64	45.34
29.38	5.61	33.80	137.34
39.75	9.34	7.20	36.75
36.00	8.29	7.55	37.64
23.13	4.26	33.80	132.52
29.38	6.55	8.27	39.11
19.13	2.54	42.50	119.64
24.75	4.66	11.30	45.13
17.88	2.11	33.80	84.88
19.50	2.72	12.20	35.83
10.50	3.23	154.80	100.00
12.50	3.44	154.80	90.75

Висновки. За допомогою методу аналізу розмірностей отримано рівняння критеріїв для розрахунку коефіцієнта тепловіддачі при контактному нагріванні або охолодженні рухомої тканини.

Із зіставлення досвідчених і обчислених значень $Nu/Pe = St = \alpha/c\gamma v$, критерію Стентона для випадку охолодження тканини виявлена їх близька відповідність.

Ключові слова: тканина, контактна поверхня, теплообмін, теплоносій, контактне нагрівання, теплофізичні властивості тканин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Красницький . - К.:КНУТД, 2014. – 110 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-проектуювання та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський . - К.: КНУТД, 2004. – 112 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 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СНУВАННЯ З ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ РІВНОСТІ ДОВЖИН НИТОК

Студ. Божков І. В. МГЗІТ-18(л)

Наук. керівник доц.Шолудько М.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробка алгоритмічних і програмних компонентів системи проектування технології снування з забезпеченням рівності довжин ниток [4,6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес перемотування ниток. предметом дослідження є технологія снування з забезпеченням рівності довжин ниток [1,3].

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. Довжина ниток, що навиваються на снувальне пакування сучасних машин вимірюється за допомогою мірального валика, пов'язаного з лічильником. Проте унаслідок прослизання ниток щодо мірального валика (в процесі намотування пакування і при зупинці машини) їх довжина не відповідає свідченню лічильника. Величина прослизання залежить від кількості і обривності ниток що намотуються, стану поверхні мірального валика, легкості його обертання і ряду інших чинників. Відмінність в довжинах ниток на декількох снувальних валиках, що об'єднуються в партію, приводить до великого чаду при шліхтуванні (залишаються великі м'які кінці).

Запропоновано здійснити привід лічильника безпосередньо від снувального барабана (а не від мірального валика). Проте вказаний захід не попереджає неповне намотування або зайве намотування деякої довжини ниток, бо прослизання пакування щодо барабана і в цьому випадку цілком очевидно.

Результати дослідження. У запропонованій роботі були виведені теоретичні залежності довжини ниток L_T , намотаних на снувальне пакування, і діаметру намотування D_T від кута φ повороту валика

$$L_T = \frac{d_0\varphi}{2} + \frac{mT\varphi}{4\pi H\gamma 10^5}, \quad (1)$$

$$D_T = d_0 + \frac{mT\varphi}{\pi H\gamma 10^5}, \quad (2)$$

де d_0 - діаметр стовбура валика в см;

H - розсадження фланців валика в см;

m - число ниток що намотуються;

T - текс намотуваних ниток;

γ - об'ємна щільність намотування в $г/см^5$.

Ці формули виведені при допущенні, що об'ємна щільність γ незмінна в радіальному напрямі пакування, тому формула (1.1) незручна для практичного користування. Але вона може бути застосована при дослідженні структури намотування снувальних валиків