

УДК 517.1:519.6

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

Студ. І.С. Сарнавський, гр. МгЗІТ-17(л)

Науковий керівник ас. В.Ю. Калашник

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою цієї роботи є дослідження і розробка алгоритмів для системи визначення тепловіддачі між тканиною і контактною поверхнею за допомогою сервісів Microsoft та мовою програмування C#.

Завданням роботи – створення веб-додатку, який буде аналізувати та прораховувати тепловіддачу між різними тканинами і поверхнею [1,5].

Завдання полягає у визначенні тепловіддачі між тканиною і контактною поверхнею з урахуванням реальних умов при виконанні технологічних операцій або експлуатації [1-3,4].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає тепловіддача між тканиною і контактною поверхнею. При розрахунках використовувалися дані про теплопровідності різних матеріалів.

Методи та засоби дослідження. Для виконання роботи використовувалася мова програмування C# та наступний стек технологій: Asp .Net MVC, MS Sql [1-5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі досліджень процесу теплообміну між тканиною і контактною поверхнею з урахуванням реальних умов при виконанні технологічних операцій або експлуатації, удосконалена система розрахунку тепловіддачі.

Результати дослідження. Характеристики тепловіддачі залежать від багатьох факторів, серед яких варто виділити: теплопровідність, тепловий опір тканини, вологість, площа контактної поверхні та товщина тканини. В своєму програмному забезпеченні я намагався врахувати якомога більше характеристик для максимально точного кінцевого результату. Ключову роль відіграє вміст матеріалу тканин, крім однотипного (сукно, хлопок, атлас, шовк та інші), це може бути і комбінований матеріал. Тепловий опір для складних матеріалів рахується як сума опорів кожного шару матеріалу. Залежність теплопровідності від кількості шарів тканини відображена на рисунку 1.

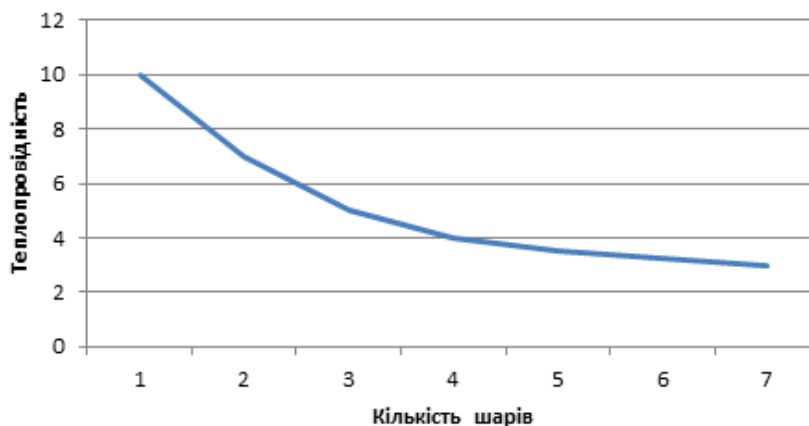


Рисунок 1 – Залежність теплопровідності від кількості шарів тканин



Відомо, що 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) 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

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

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

Таким чином, рівняння критеріїв для даного випадку

$$Nu = APe^b K_A^l F_r^s P^e T^n.$$

В якості інструмента для створення програмного забезпечення обрана технологія ASP.NET MVC, вона дозволяє створювати повнофункціональні веб-додатки. Для проведення розрахунків використовуються заздалегідь відомі характеристики матеріалів та деякі коефіцієнти, що зберігаються в базі даних. Для користувачів передбачений простий та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, користуючись яким можна проглянути розрахунки тепловіддачі при певних умовах, що визначені користувачем.

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 критерію Стентона для випадку охолодження тканини виявлена їх близька відповідність.

Ключові слова: метод розмірностей, коефіцієнт тепловіддачі, контактне нагрівання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.
2. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2010.-220 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
4. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.
5. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.