

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КАЛАШНИК В.Ю.

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ТЕПЛОВІДДАЧІ МІЖ ТКАНИНОЮ І КОНТАКТНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

SHCHERBAN' V.YU, KALASHNIK V.Yu.

### ALGORITHMIC AND SOFTWARE COMPONENTS OF THE HEAT TRANSFER PROCESS CONTROL SYSTEM BETWEEN TISSUE AND CONTACT SURFACE

*Annotation. The purpose of this work is to research and develop algorithms for determining the heat transfer system between the cloth and the contact surface using Microsoft services and the C # programming language.*

*The task of the work is to create a web application that will analyze and predict the heat transfer between different fabrics and the surface.*

*The assessment of the thermal characteristics of the tissues includes complex calculations, so it is advisable to use the software components to calculate these characteristics. My work is based on a calculation heat transfer between the fabric and the contact surface.*

*The C # programming language and the following stack of technologies were used to perform the work: Asp .Net MVC, MS Sql.*

*Keywords: ASP NET MVC, algorithms, tissue heat transfer, thermal characteristics of the cloth.*

### **Вступ**

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

Для виконання роботи використовувалася мова програмування C# та наступний стек технологій: Asp .Net MVC, MS Sql [1-6].

На основі досліджень процесу теплообміну між тканиною і контактною поверхнею з урахуванням реальних умов при виконанні технологічних операцій або експлуатації, удосконалена система розрахунку тепловіддачі.

### **Основна частина**

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.

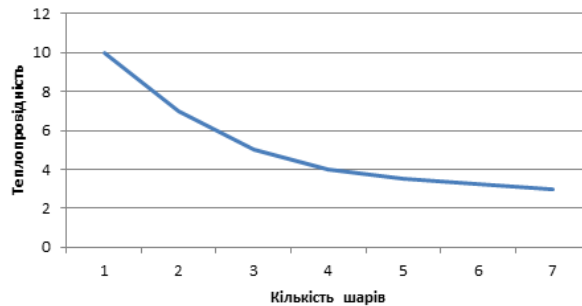


Рисунок 1 – Залежність теплопровідності від кількості шарів тканин

Відомо, що коефіцієнт  $\alpha$  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  $\lambda$  - теплопровідність тканини, ккал/метр · година °С;  $c$  - теплоємність тканини, ккал/кгс;  $\gamma$  - питома вага тканини, кгс/м<sup>3</sup>;  $H$  - натягнення тканини, кгс;  $\delta$  - товщина тканини, м;  $V$  - швидкість руху тканини, м/с;  $r$  - теплота сорбції (десорбції) вологи, ккал/кгс;  $\theta_{TK}$  та  $\theta_K$  - температура відповідно тканині і поверхні контакту, °С;  $g$  - прискорення сили тяжіння, м/с<sup>2</sup>.

Відповідно до  $\pi$  - 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  $Q, L, T, \Gamma$  и  $F$  - символи одиниць відповідно теплоти, довжини часу, градуса температурної шкали і сили.

Таким чином, рівняння критеріїв для даного випадку

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

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.

### Література

1. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. – К.: КНУТД, 2003. - 600 с.
2. Scherban V. Basic parameters of curvature and torsion of the deformable thread in contact with runner //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – Nov/Des - 2016. – Volume 10.- Number 2. – pp. 18-23.
3. Scherban V. Kinematics of threads cooperates with the guiding surfaces of arbitrary profile //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – May/June - 2016. – Volume 5.- Number 3. – pp. 23-27.
4. Scherban V. Equalizations of dynamics of filament interactive with surface //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – January/February 2017. – Volume 6.- Number 1. – pp. 22-26.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., БОБРОВНИК Я. В.

### АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ГАЛЬМУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ СИРОВИНИ

SHCHERBAN V.YU., BOBROVNIK YA.V.

#### ALGORITHMIC AND SOFTWARE COMPONENTS OF THE SYSTEM OF DESIGN OF BRAKING DEVICES OF CYLINDRICAL RAW MATERIAL ACCUMULATORS

*Annotation. A purpose consists in development of mathematical and programmatic components of SAPR of mechanism of stop stores of filament of cylinder form.*

*A task consists in optimization of construction of mechanism of stop stores of filament of cylinder form on the basis of kinematics and kinematics and static researches of*