

Н.М. ЗАЩЕПКИНА

Київський національний університет технологій та дизайну

К.О. ЗАЩЕПКИНА

Технічний університет м. Ліберець (Чеська Республіка)

А.Г. ІЛЛЯШЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

ВИЗНАЧЕННЯ НАТЯГУ ОСНОВНИХ ТА УТОКОВИХ НИТОК ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БАЗАЛЬТОВИХ ТКАНИН

У статті представлено важливість проектування заданих експлуатаційних властивостей матеріалів, обрано об'єкт та методи дослідження при проектуванні тканин із базальтових волокон.

Розгляд та аналіз проблеми проектування властивостей матеріалів наведено, виходячи з визначення залежності між напруження та деформацією базальтових ниток. Згідно до мети роботи встановлено зв'язок між структурними параметрами комплексної нитки з базальтового волокна та експлуатаційними властивостями виробів з неї.

При вирішенні завдання щодо проектування базальтової тканини з заданими властивостями враховувався факт, що в процесі вигину ниток змінюється їх конфігурація, причому переміщення ниток основи й утку при формуванні тканини стають сумірні з довжиною перекриття їх у тканині та її геометричною щільністю.

Отримана модель дозволяє визначити натяг системи ниток в залежності від: форми переплетень, лінійної густини вихідної пряжі, розривального подовження пряжі, розривального навантаження та спрогнозувати експлуатаційні властивості базальтової тканини.

Ключові слова: властивості, прогнозування, базальтові волокна, тканина, деформація, переплетення, навантаження.

N.N. ZASHCHEPKINA

Kiev National University of Technologies and Design, Kiev, Ukraine

K.A. ZASHCHEPKINA

Technical university Liberec, Czech Republic

A.G. ILLJASHENKO

Kiev National University of Technologies and Design, Kiev, Ukraine

DEFINITION OF THE TIGHTNESS OF THE CORES AND WEFTS THREADS AT DESIGNING OF BASALT FABRICS

In article the important role is shown at design set working properties of materials, the object and research methods is chosen at designing of fabrics from basalt fibres.

The analysis of the problems arising at designing of properties of materials is resulted, proceeding from dependence definition between pressure and deformation of basalt threads.

According to the work purpose connection between structural parametres of a complex thread from a basalt fibre and the operational properties of fabrics made of it is established.

During the decision of the task of designing of a basalt fabric with the set properties the fact was considered that in the course of a bend of threads their configuration changes, and movings of threads of a basis and a duck in the course of fabric formation become proportional to length of their overlapping fabrics and geometrical density.

The received model allows to define a tightness of system of threads depending on: forms of an interlacing, linear density of an initial yarn, explosive yarn lengthenings, explosive loadings also allows to predict operational properties of a basalt fabric.

Keywords: properties, forecasting, basalt fibres, a fabric, deformation, interlacings, loading.

Вступ

Проектування властивостей текстильних матеріалів є складним багатоступеневим творчим процесом [1]. В сучасному суспільстві все більше уваги приділяється тканинам із базальтових волокон, які мають специфічні властивості. Створення універсальної бази для розробки нових видів тканин з цієї сировини є актуальним.

Об'єкти та методи дослідження. *Об'єктом* дослідження є проектування базальтових тканин із заданими експлуатаційними властивостями.

Вироби з базальтового волокна (БВ) займають свою нішу в переліку текстильних виробів. Найбільш активно використовуються сендвіч-пакети з супер-тонкого базальтового волокна для тепло- та звукоізоляції, волокна для армування бетонів та тканини для пошиву захисного одягу для праці при високих температурах.

Метою роботи було встановити зв'язок між структурними параметрами комплексної нитки з базальтового волокна та експлуатаційними властивостями виробів з неї.

Постановка завдання. Для вирішення поставленої задачі були залучені сучасні технології, зокрема, був розроблений візуальний макет тканини, що проектується.

Результати та їх обговорення. Залежність між напруженням та деформацією в нитках та тканинах включає час, тому їх можна вважати в'язкопружними.

Теорія спадковості в'язкопружних матеріалів, яка заснована на принципі позиції, описує процеси

деформування.

В основі теорії – дві гіпотези: пружні сили залежать не тільки від миттєво отриманих зсувів, але й від попередніх деформацій, які мають тим менший вплив на них, чим більше часу пройшло з моменту попередніх деформацій; вплив отриманих у різний час деформацій складається [1,2].

Математичний запис залежності напруг від деформацій, заснованих на цих гіпотезах, має вигляд:

$$\begin{cases} \varepsilon(t) = \sigma(t)/E + 1/E \int_0^t K(t-\tau)\sigma(\tau)d\tau; \\ \sigma(t) = E\varepsilon(t) - E \int_0^t V(t-\tau)\varepsilon(\tau)d\tau, \end{cases} \quad (1)$$

де σ – напруга нитки;
 ε – відносна деформація нитки;
 E – модуль пружності нитки;
 $K(t-\tau)$ і $V(t-\tau)$ – функції впливу; t – час спостереження; τ – час попереднього часу спостереження.
 На основі методу [3] натяг нитки:

$$\sigma = P_i / S_i, \quad S_i = \frac{\pi d^2}{4} = 0.001\pi \frac{Tc^2}{4} \quad (2)$$

де P_i – навантаження розривальної машини,
 S_i – площа поперечного перерізу нитки,
 d – діаметр нитки;
 T – лінійна густина нитки;
 c – коефіцієнт, що залежить від виду волокнистого складу.
 При проведенні експериментів час t_1, t_2, t_3 – в інтервалі $0 < t < 0,5$, а час t_4 в – інтервалі $0,5 < t < 1$.

Отримано систему чотирьох рівнянь із чотирма невідомими.

Взаємозв'язок σ і ε визначається за допомогою системи рівнянь:

$$\begin{cases} \sigma_1 = E\varepsilon[t_1 - \int_0^{t_1} V(t-\tau)d\tau]; \\ \sigma_2 = \sigma_1 - E\varepsilon \int_0^{t_2} V(\tau)d\tau; \\ \sigma_3 = \sigma_1 - E\varepsilon \int_0^{t_3} V(\tau)d\tau; \\ \dots\dots\dots \\ \sigma_n = \sigma_1 - E\varepsilon \int_0^{t_n} V(\tau)d\tau. \end{cases} \quad (3)$$

З першого рівняння системи:

$$\frac{\sigma_1}{E\varepsilon} = 1 - \frac{At_1^\alpha}{\alpha(\alpha+1)}; \quad \frac{\sigma_1}{E\varepsilon} = \frac{\alpha(\alpha+1) - At_1^\alpha}{\alpha(\alpha+1)}; \quad E = \frac{\sigma_1\alpha(\alpha+1)}{\varepsilon[\alpha(\alpha+1) - At_1^{\alpha+1}]} \quad (4)$$

Із другого й третього рівняння системи:

$$E\varepsilon = \frac{(\sigma_2 - \sigma_1)\alpha}{A(t_2^\alpha - t_1^\alpha)} = \frac{(\sigma_3 - \sigma_1)\alpha}{A(t_3^\alpha - t_1^\alpha)}; \quad (\sigma_2 - \sigma_1)(t_3^\alpha - t_1^\alpha) = (\sigma_3 - \sigma_1)(t_2^\alpha - t_1^\alpha);$$

$$t_1^\alpha(\sigma_2 - \sigma_3) + t_2^\alpha(\sigma_1 - \sigma_3) + t_3^\alpha(\sigma_1 - \sigma_2) = 0. \quad (5)$$

Із четвертого рівняння:

$$\beta = \frac{(\sigma_4 - \sigma_1)(\alpha+1)\alpha - E\varepsilon A(t_4^\alpha - t_1^\alpha)(\alpha+1)}{E\varepsilon A(t_4^{\alpha+1} + t_1^{\alpha+1})} \quad (6)$$

Рішення рівнянь проводили при використанні стандартної інформаційної програми. Причому параметр α визначався чисельними методами.

При вирішенні завдання щодо проектування базальтової тканини з заданими властивостями доводиться враховувати той факт, що в процесі вигину ниток змінюється її конфігурація, причому переміщення ниток основи й утоку при формуванні тканини стають сумірні з довжиною перекриття їх у тканині та її геометричною щільністю. При цьому спостерігається нелінійна залежність більших переміщень від зовнішніх сил, хоча деформації залишаються малими. У зв'язку з цим ряд важливих для практики особливостей поведінки ниток і можливих форм їхнього розташування в тканині не може бути вивченим за допомогою звичайної лінійної теорії вигину[4]. Деформація нитки в перерізі характеризується вигином у та кут повороту φ . Вплив сил, що перерізують, Q на прогини ниток незначні. Тому з достатньою точністю можна прийняти, що при поперечному вигині кривизна пружної лінії залежить тільки від величини

згинального моменту M_x і твердості EI_x [5].

Рівняння нитки після інтегрування буде мати вид:

$$\ddot{y} = \int dx \int \frac{M(x)}{EI} dx + C_1 x + C_2. \quad (7)$$

На рис.1 представлена геометрична модель будови тканини вздовж нитки з прикладними до нитки силами та моментами.

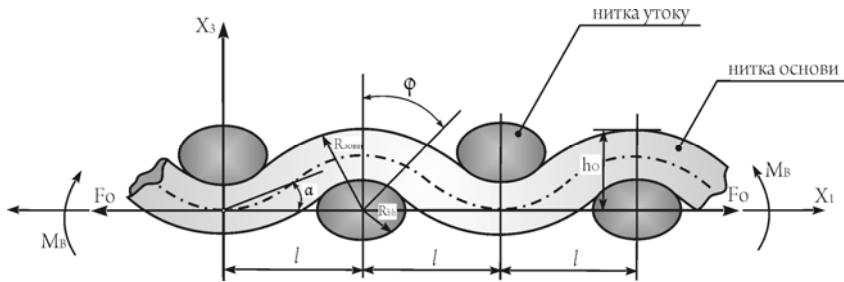


Рис. 1. Геометрична модель будови тканини полотняного переплетення

Згідно з завданням основне диференціальне рівняння вигину нитки:

$$\dot{F}_0 x_3 - N_y x_1 - E_0 J_0 \dot{x}_3 + M_B = 0, \quad (8)$$

де E_0 – модуль пружності нитки основи, МПа; J_0 – момент інерції перерізу нитки основи, Н; F_0 – натяг ниток основи при заправленні, Н.

$$\dot{F}_0 = \frac{F_0}{\cos \beta}, \quad (9)$$

де β – кут нахилу вісєвої лінії основи до вертикальної лінії руху тканини,

$$\beta = \arctg\left(\frac{d_0 + d_y}{2J_y}\right), \quad (10)$$

$$J_y = \frac{100}{P_y}, \quad (11)$$

де P_y – щільність тканини по утку в зоні формування, нитка/дм.

Після визначення визначення вигину хвилі ниток утку та основи, було знайдено висоту хвилі вигину ниток в тканині.

Основною задачею роботи було визначення натягу основних та уткових ниток в тканині. Виходячи з того, що головною характеристикою, яка визначає експлуатаційні властивості тканини є висота вигину ниток основи та утку, після перетворень отримано кінцеве рівняння натягу основних N_o^o та уткових N_{ym}^o ниток тканини [6].

$$N_{ym}^o = \left(\frac{\frac{4b}{\pi\alpha_1} z_1 EI}{\sqrt{\left[1 + \left(\frac{4b}{\pi\alpha_1} z_2\right)^2\right]^3}} - q \cdot d_H \cdot \sqrt{(\cos^2 \varphi_{21} + b^2)} \right) / e^{-2\varphi_{21} x} \cdot \sin \varphi_{21} (\cos \varphi_{21} + 1). \quad (12)$$

Вирішуємо задачу для силових факторів. Значення моменту визначаємо практичним шляхом для даної пряжі. Для основних та уткових ниток натяги визначаються за формулами.

$$N_o^o = \frac{F_0 J_0 \dot{x}_3 - E_0 I_0 + M_B}{\dot{x}_1} \quad (13)$$

$$N_{ym}^o = \left(\frac{\frac{4b}{\pi\alpha_1} z_1 EI}{\sqrt{\left[1 + \left(\frac{4b}{\pi\alpha_1} z_2\right)^2\right]^3}} - q \cdot d_H \cdot \sqrt{(\cos^2 \varphi_{21} + b^2)} \right) / e^{-2\varphi_{21} x} \cdot \sin \varphi_{21} (\cos \varphi_{21} + 1). \quad (14)$$

Висновки

Таким чином, дана модель дозволяє визначити натяг системи ниток в залежності від: форми переплетень, лінійної густини вихідної пряжі, розривального подовження пряжі, розривального навантаження та визначити експлуатаційні властивості базальтової тканини.

Література

1. Технологія ткацтва й основи будови тканин : [навчальний посібник] / В.А.Синицин, Ю.Ф.Ерохин, Т.Ю.Карева, Г.В.Васильєва. – Іваново : ИГТА. – 1999. – 80 с.
2. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета : дис. ... док-ра. техн. наук : 05.19.02. – М., МЛТА. – 1988. – 470 с.
3. Николаев С.Д. Теория процесса и оборудование ткацкого производства : [учебн. пособ.] / С.Д. Николаев, В.П. Власов– М. : Легпромиздат. – 1995. – 256 с.
4. Методы и средства исследования технологических процессов в ткачестве / [С.Д. Николаев, А.А. Мартынова, С.С. Юхин, Н.А Власова]. – М. : МГТУ им. А.Н. Косыгина. –2003. – 336 с.
5. Защепкіна Н.М. Взаємозв'язок між технологічними параметрами виготовлення тканини й параметрами її будови / Н.М. Защепкіна., В.В. Кострицький. – Вісник. КНУТД, – 2009. –№ 1. – С.61–65.
6. Защепкіна Н.М. Розвиток наукових основ та інженерних методів проектування заданих властивостей текстильних матеріалів : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.19. / Защепкіна Н.М. – К. – 2011. – 360 с.

References

1. Technology of weaving and fabric structure: The manual / V.A.Sinitsin, J.F.Erohin, T.J.Kareva, G.V.Vasileva. Іваново: IGTA. – 1999. – 80w.[in Russia]
2. Nikolaev S.D. Forecasting of technological parameters of manufacturing of fabrics of the set structure and working out of methods of their calculation. Dis. ... dock-ra. tech. sciences: 05.19.02. – М. – МЛТА, 1988. – 470 w. [in Russia]
3. Nikolaev S.D., Vlasov V.P. Teorija of process and the equipment manufactures / The manual / M: L. – 1995. – 256w. [in Russia]
4. Methods and means of research of technological processes in weaving / S.D.Nikolaev, A.A.Martynova, S.S.Juhin, H. And Vlasova. / M: MG TU of A.N.Kosygina. – 2003. – 336 w. [in Russia]
5. Zashchepkina N.N., Kostritsky V.V. Communication between technological properties of a fabric and its structure / Visnuk KNTUTD. – № 1. – 2009. – W.61-65. [in Ukraine]
6. Zashchepkina N.N. Development of scientific bases and engineering methods of designing of the set properties of textile materials.: Dis... Dr.Sci.Tech.: 05.18.19. – К. - 2011. – 360w. [in Ukraine]

Рецензія/Peer review : 11.1.2014 р.

Надрукована/Printed :6.4.2014 р.

Рецензент: Здоренко В.Г., д.т.н. професор кафедри автоматизації та комп'ютерних систем КНУТД

УДК 687.053.682:004.422

І.О. ЗАСОРНОВА, О.С. ЗАСОРНОВ

Хмельницький національний університет

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ “VISHIVANKA” ДЛЯ ЗАПОВНЕННЯ ДОВІЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ ОРНАМЕНТУ ВИШИВКИ ПОДВІЙНИМИ ХРЕСТОПОДІБНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ І СТВОРЕННЯ ПКВМ

Представлено апробацію розробленого програмного модуля “Vishivanka” для заповнення подвійними хрестоподібними елементами довільної ділянки орнаменту і створення програми керування вишивальною машиною.

Ключові слова: подвійний хрестоподібний елемент, програмний модуль “Vishivanka”, програма керування вишивальною машиною.

I.A. ZASORNOVA, A.S. ZASORNOV

Khmelnitsky National University

DEVELOPMENT PROGRAM MODULE “VISHIVANKA” TO FILL ANY AREA ORNAMENT EMBROIDERY DUAL CRUCIATE ITEMS, AND CREATING PPEM

The program management Embroidery machines using software module “VISHIVANKA” for finishing garments with ornaments of embroidery. Based on the results of expert evaluation determined that the social impact of the implementation of research results is to improve the quality finish garments embroidery ornaments, made with double cruciform elements by 15.3 % compared with the existing method of manufacturing embroidery cruciform elements. Approbation received PPEM and SM “VISHIVANKA” conducted in an industrial environment “Podlesovskyi Dmitry Serhiyovych”, Khmelnytsky.

Keywords: double cruciform element software module “Vishivanka”, a program to manage embroidery machine.

Вступ

В останні роки в легкій промисловості України широко використовують системи автоматизованого проектування (САПР), як найбільш прогресивну форму організації процесу. На думку дослідників [1, 2] ефективно вирішення задач, направлених на удосконалення процесу проектування одягу, можливе з допомогою сучасних комп'ютерних технологій і відповідних програмних продуктів.

За допомогою сучасних САПР можливо виконувати усі етапи проектування швейних виробів. Як показує аналіз [3], процес проектування можливо здійснювати на площині 2D проектування та в просторі 3D проектування.

До першого методу проектування одягу відносять методики побудови лекал за допомогою