

collagen structure are observed in the processing of derma by modified dispersions of montmorillonite.

As a result of this the screening of active sites of the structural elements of collagen occurs, which is accompanied by a decrease in surface charge and alignment of the electrochemical properties of leather.

Practical value. The new opportunities of determination and scientific prediction of optimum operating parameters of technological processes of leather manufacture was establish.

Keywords: collagen, properties, IEP, PZC, surface charge, zeta-potential, electrostatic phenomenon, derma.

УДК 677.017

КОЛИСКО М.І., ЩЕРБАНЬ В.Ю.

Київський національний університет технологій і дизайну

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИЛІНДРИЧНИХ НИТКОНАПРЯМНИХ МАШИН ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Мета. Оптимізація геометричних параметрів нитконапрямних машин легкої промисловості.

Методика. Оптимізація геометричних параметрів циліндричних нитконапрямних машин легкої та текстильної промисловості, яка базується на комплексних теоретичних дослідженнях взаємодії ниток з напрямними з урахуванням змінання, жорсткості на згин та нелінійної залежності коефіцієнта та сили тертя, спрямована на зменшення натягу ведучої гілки нитки, що дозволить уникнути її обриву та підвищити продуктивність технологічного обладнання та якість кінцевої продукції.

Результати. Проведення комплексних теоретико-експериментальних досліджень процесу взаємодії реальних ниток з направляючими і робочими органами технологічного устаткування, з урахуванням багатofакторної залежності даного процесу, з використанням сучасних засобів і пристроїв реєстрації вихідних параметрів, активного планування експерименту, прикладного програмного забезпечення для ЕОМ дозволило отримати оптимальні геометричні параметри ниткопрямувачів машин легкої і текстильної промисловості.

Наукова новизна. Отримані рівняння для визначення натягу нитки з урахуванням жорсткості на згин, змінання та нелінійної залежності фрикційних властивостей.

Практична значимість. Оптимізувані параметри системи ниткоподачі, що дозволило знизити обривність і, як наслідок, підвищити продуктивність технологічного устаткування і якість продукції, що випускається.

Ключові слова: нитка, натяг, напрямна поверхня, кут охоплення, змінання, жорсткість на згин.

Вступ. Оптимізація геометричних параметрів ниткопрямувачів повинна базуватися на комплексних теоретико-експериментальних дослідженнях процесу взаємодії ниток з направляючими і робочими органами технологічного устаткування, які лягають в основу вибору оптимальних технологічних параметрів заправки, що

дозволить стабілізувати технологічний процес вироблення полотна, характер взаємодії ниток в робочій зоні, а отже, зменшити обривність ниток.

Постановка завдання По результатам досліджень, викладених в роботі [1,2], встановлено що до 80% всіх простоїв технологічного устаткування відбувається унаслідок обривності ниток. Число обривів ниток, за певний проміжок часу, є важливим показником, по якому можна судити про нормальну роботу технологічного устаткування і якості продукції, що випускається.

Вивчаючи причини обривності автори [1,2] роблять висновок про те, що виникнення обривності є наслідком декількох причин. Перша з них це натяг основи [2]. При аналізі з'ясовується, що до обривів призводить не тільки збільшене натягу, але і слабкий натяг. Це автори пояснюють тим, що при зниженні натягу нитки матимуть велику амплітуду коливань в поперечному напрямі.

До інших причин відносяться порушення умов догляду за машиною, якість підготовки основи. Крім того, характер умов переробки основи на технологічному устаткуванні супроводжується багатократними пульсуючими розтягуваннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Удосконалення технологічних процесів легкої та текстильної промисловості повинно базуватися на комплексних дослідженнях процесу взаємодії ниток з напрямними поверхнями малої кривини [1,2]. Отримання теоретичних залежностей дозволить отримати рівняння для визначення натягу нитки в зоні формування тканини та трикотажу, зменшити відсоток обривів ниток, поліпшити якість готової продукції [2]. В багатьох дослідженнях не враховується нелінійна залежність сили та коефіцієнту тертя при отриманні остаточних рівнянь [1,3,4]. Нехтування цими даними призводить до значних розбіжностей між теоретичними та експериментальними залежностями, що не дозволяє використовувати перші при конкретних розрахунках [1].

Результати дослідження. Натяг ведучої гілки нитки, з урахуванням жорсткості на згин та зминанням в зоні контакту, визначаємо з наступної системи рівнянь [1]

$$P = P_0 \left[1 + \frac{(R+r)}{[R+r(1-\delta_0)]} (e^{f\varphi} - 1) \right] + \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta)]^2} - \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta_0)]^2} \left[1 + \frac{(R+r)}{[R+r(1-\delta_0)]} (e^{f\varphi} - 1) \right],$$

$$f = \frac{a}{b\varphi^{n_1}}, \quad \varphi = \varphi_P + \varphi_{cm1} + \varphi_{cm2} - \varphi_{уж1} - \varphi_{уж2}, \quad \varphi_{cm1} = \arccos \left[1 - \delta_0 \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right]$$

$$\varphi_{cm2} = \arccos \left[1 - \delta \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right], \quad \varphi_{уж1} = \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2} \right], \quad \varphi_{уж2} = \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P(R+r)^2} \right], \quad 1)$$

$$\delta_0 = \frac{P_0(R+r)}{P_0r + E_1b_1(R+r)^2}, \quad \delta = \delta_0 e^{f\varphi_P},$$

де P_0 - натяг веденої гілки нитки; R - радіус кривини напрямної поверхні; r - розрахунковий радіус перетину нитки; δ_0, δ - відносна деформація перетину нитки в точках входу та сходу з напрямної; f - коефіцієнт тертя; φ - реальний кут охоплення ниткою напрямної; B_0 - коефіцієнт жорсткості нитки на згин; a, b, n_1 - деякі константи

(для кожного виду нитки мають окреме значення); E_1 - модуль пружності нитки на стиснення; b_1 - ширина сліду контакту; φ_p - кут охоплення ниткою напрямної без урахування змінання та жорсткості на згин.

Система рівнянь (1) представляє собою трансцендентне рівняння, яке має вигляд $f(P) = 0$. Для його рішення використовувалися чисельні методи на основі метода діхотомії, алгоритм якого був програмно реалізований на мові Object Pascal в середовищі Delphi. Для п'яти ниток, які приблизно мають однаковий діаметр, були розраховані значення натягу ведучої гілки нитки, які представлені на рис.1.

На рис.1 крива 1 побудована для капронової комплексної нитки 29Т, крива 2 побудована для бавовняної пряжі 30,8Т, крива 3 побудована для шерстяної пряжі 29,9Т, крива 4 побудована для віскозної пряжі 29Т, крива 5 побудована для капронової мононитки 36Т. Аналіз даних графічних залежностей показує, що криві 1-4 мають екстремальні точки, в яких натяг ведучої гілки нитки буде мати мінімальне значення. Визначення значення радіуса кривини циліндричної напрямної R в цих точках дозволить спроектувати такі напрямні, при взаємодії з якими натяг нитки буде мінімальним.

Вираз для визначення натягу ведучої гілки нитки, з урахуванням (1), представимо у вигляді

$$P = z_6(R) + z_7(R) - z_8(R), \quad (2)$$

Оптимальне значення радіуса кривини R направляючої, при якому натяг ведучої гілки P буде мінімальним, визначається з наступного рівняння (отримаємо шляхом диференціювання рівняння (2))

$$\frac{dP}{dR} = \frac{dz_6(R)}{dR} + \frac{dz_7(R)}{dR} - \frac{dz_8(R)}{dR} = 0. \quad (3)$$

Для вирішення рівняння (3) необхідно визначити відповідні похідні функцій $z_0(R), z_1(R), z_2(R), z_3(R), z_5(R)$ по радіусу R , які використовуватимуться при подальших розрахунках.

$$\begin{aligned} \frac{dz_1(R)}{dR} &= \frac{d\delta_0}{dR} = \frac{P_0}{P_0 r + E_1 b_1 (R+r)^2} - \frac{2E_1 P_0 b_1 (R+r)^2}{[P_0 r + E_1 b_1 (R+r)^2]^2}, \\ \frac{dz_2(R)}{dR} &= \frac{d\delta}{dR} = \frac{P_0 e^{a\varphi_p \left(\frac{R}{P_0}\right)^b}}{P_0 r + E_1 b_1 (R+r)^2} - \frac{2E_1 P_0 b_1 e^{a\varphi_p \left(\frac{R}{P_0}\right)^b} (R+r)^2}{[P_0 r + E_1 b_1 (R+r)^2]^2} + \frac{ab\varphi_p e^{a\varphi_p \left(\frac{R}{P_0}\right)^b} \left(\frac{R}{P_0}\right)^{b-1} (R+r)}{P_0 r + E_1 b_1 (R+r)^2}, \\ z_4(R) &= \frac{d}{dR} z_3(R) = \frac{2B_0}{P_0 (R+r)^3 \sqrt{1 - \left[\frac{B_0}{2P_0 (R+r)^2} - 1\right]^2}} - \frac{8r^2 z_2(R)}{R^3} - \frac{4r^2 \frac{d}{dR} z_2(R)}{R^2} - \frac{8r^2 z_1(R)}{R^3} - \frac{4r^2 \frac{d}{dR} z_1(R)}{R^2}, \\ \frac{dz_5(R)}{dR} &= e^{z_0(R)z_3(R)} \left[z_0(R) \frac{dz_3(R)}{dR} + z_3(R) \frac{dz_0(R)}{dR} \right]. \end{aligned}$$

Підставляючи останні вирази похідних в (3) отримаємо трансцендентне рівняння вигляду $F1(R) = 0$. Для його вирішення використовуватимемо алгоритм, що реалізує модифікований метод Ньютона для системи трансцендентних рівнянь і відповідну програму.

В результаті розрахунків були отримані наступні оптимальні значення радіусу кривини нитконапрямної: 1,5 мм – для капронової комплексної нитки 29Т; 3,4 мм – для бавовняної пряжі 30,8Т; 2,5 мм – для шерстяної пряжі 29,9Т; 1 мм – для віскозної пряжі 29Т (рис.2).

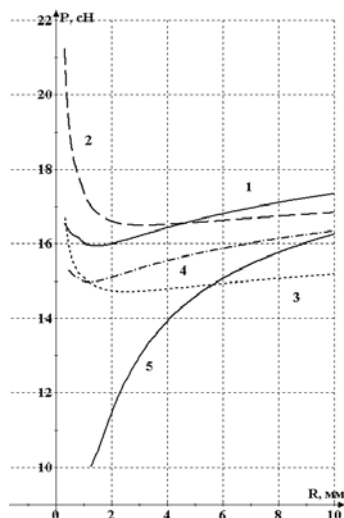


Рис.1. Залежність натягу ведучої гілки нитки від радіуса кривини напрямної

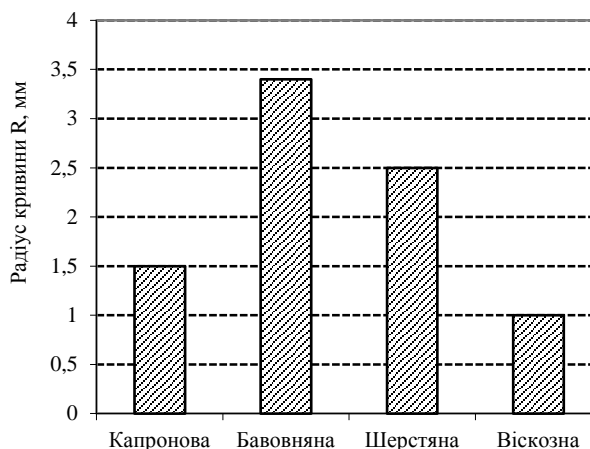


Рис.2. Оптимальні значення радіуса кривини для різних ниток

Висновки та перспективи використання результатів дослідження. Проведення комплексних теоретико-експериментальних досліджень процесу взаємодії реальних ниток з направляючими і робочими органами технологічного устаткування, з урахуванням багатофакторної залежності даного процесу, з використанням сучасних засобів і пристроїв реєстрації вихідних параметрів, активного планування експерименту, прикладного програмного забезпечення для ЕОМ дозволило отримати оптимальні геометричні параметри ниткопрямувачів машин легкої і текстильної промисловості. Це дозволяє оптимізувати параметри системи ниткоподачі, знизити обривність і, як наслідок, підвищити продуктивність технологічного устаткування і якість продукції, що випускається.

Список використаної літератури

1. Щербань В.Ю. Механика нити /В.Ю.Щербань, О.Н.Хомяк, Ю.Ю.Щербань. – К.: Бібліотека офіційних видань, 2002. – 196 с.
2. Щербань В.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности /В.Ю.Щербань, О.И.Волков, Ю.Ю.Щербань. – К.: Бумсервис, 2003. – 588 с.

3. Хвальковский Н.В. Трение текстильных нитей /Н.В. Хвальковский. – М.: ЦИНТИЛП, 1966. – 73 с.

4. Мортон В.Е. Механические свойства текстильных волокон /В.Е. Мортон, Д.В.С. Херл. – М.: Легкая индустрия, 1971. – с.182.

Рекомендовано до публікації д.т.н., професор кафедри АКС КНУТД В.Г.Здоренко
Стаття надійшла до редакції 25.11.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ НИТЕНАПРАВИТЕЛЕЙ МАШИН ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

КОЛЫСКО М.И., ЩЕРБАНЬ В.Ю.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Оптимизация геометрических параметров нитенаправителей машин легкой промышленности.

Методика. Оптимизация геометрических параметров цилиндрических нитенаправителей машин легкой и текстильной промышленности, которая базируется на комплексных теоретических исследованиях взаимодействия нитей с направляющими с учетом сминаемости, жесткости на изгиб и нелинейной зависимостью коэффициента и силы трения, направленная на уменьшение натяжения ведущей ветви нити, которая позволит избежать ее обрыва и повысить производительность технологического оборудования и качество конечной продукции.

Результаты. Проведение комплексных теоретико-экспериментальных исследований процесса взаимодействия реальных нитей с направляющими и рабочими органами технологического оборудования, с учетом многофакторной зависимости данного процесса, с использованием современных средств и устройств регистрации исходных параметров, активного планирования эксперимента, прикладного программного обеспечения для ЭВМ позволило получить оптимальные геометрические параметры нитенаправителей машин легкой и текстильной промышленности.

Научная новизна. Получены уравнения для определения натяжения нити с учетом жесткости на изгиб, сминаемости и нелинейной зависимости фрикционных свойств.

Практическая значимость. Оптимизированы параметры системы нитеподачи, что позволило снизить обрывность и, как следствие, повысить производительность технологического оборудования и качество продукции, которая выпускается.

Ключевые слова: нить, натяжение, направляющая поверхность, угол охвата, сминаемость, жесткость на изгиб.

DETERMINATION OF OPTIMAL GEOMETRICAL PARAMETERS OF THE THREAD GUIDE SPUR OF LIGHT INDUSTRY MACHINERY

KOLISKO M.I., SCHERBAN V.J.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Optimization of geometrical parameters of nitenapravitelej of machines of light industry.

Methodology. Optimization of geometrical parameters of cylindrical nitenapravitelej of machines of light and textile industry that is based on complex theoretical researches of cooperation of filaments with directing taking into account wrinkle, inflexibilities on a bend and by nonlinear dependence of coefficient and force of friction, sent to reduction of pull of

leading branch of filament that will allow to avoid her precipice and promote the productivity of technological equipment and quality of eventual products.

Findings. Realization of complex theoretical and eksperimental'nyh researches of process of cooperation of the real filaments with the directing and working organs of technological equipment, taking into account multivariable dependence of this process, with the use of modern facilities and devices of registration of initial parameters, active planning of experiment, application software for computer allowed to get the optimal geometrical parameters of nitenapravitelej of machines of light and textile industry.

Originality.Got equalization for determination of pull of filament taking into account inflexibility on a bend, wrinkle and nonlinear dependence of friction properties.

Practical Value. The parameters of the system of nitepodači are optimized, that allowed to bring down a precipice and, as a result, promote the productivity of technological equipment and quality of products that is produced.

Keywords: *thread tension guide surface, an angle of, crumpling, bending stiffness.*

УДК 677.025

КИЗИМЧУК О.П., ЗДОРЕНКО В.Г., ЄРМОЛЕНКО І.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

ТРИКОТАЖ ЯК ОСНОВА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Метою даної роботи є аналіз трикотажних матеріалів, які використовуються в якості преформ композитів.

Результати. Визначено, що технологія трикотажу викликає велику зацікавленість науковців та проєктувальників через потенційну можливість виробництва сітчастих заготовок для виготовлення високоякісних текстильних конструкційних матеріалів.

Практична значимість. Текстиль та композиційні матеріали на текстильній основі являють собою клас сучасних матеріалів, які широко використовується в різних галузях промисловості. Успіх їх використання визначається, головним чином, потребою в легких конструкційних матеріалах, які мають високу міцність, жорсткість і надійність. Крім того, текстильна промисловість має широкі можливості для вироблення полотен та виробів заданої та близької до заданої форм з застосуванням високоефективних автоматизованих методів шиття, ткацтва, плетіння та в'язання.

Ключові слова: текстильна преформа, трикотажна заготовка, задана форма, стільникова структура

Вступ. Композиційні матеріали виготовляються як мінімум з двох компонентів: матриці та елементів армування. Елементи армування забезпечують необхідні механічні властивості композиту (міцність, жорсткість тощо), а матриця використовується для зв'язування і фіксації структур армування та забезпечує сумісну роботу всіх елементів структури. Окремою великою групою звичайно виділяють композити, в яких як елемент армування використано волокнистий матеріал – текстильні композиційні матеріали. Текстильні структури забезпечують необхідні