

3. Сурков К. С. Влияние жесткости нити на ее натяжение при взаимодействии с петлеобразующими органами трикотажных машин. – Л.: Изд. Ленинградского университета, – 1974.
4. Каган В. М., Поляковский Л. Ю. Расчет натяжения нити, движущейся по поверхности с большой кривизной. – М.: Сб. научн. труд. ВНИИЛТекмаш, –1969.
5. Полухин В. П. Проектирование механизмов швейно-обметочных машин. – М: Машиностроение, – 1972. – 280с.
7. Васильченко В. Н. Исследование процесса приборя утка . – М.: Наука, – 1959.
8. Гордеев В. А. , Волков П. В. Ткачество. – М.: Легкая и пищевая пром-ть, – 1984.
9. Ефремов Е. Д. Влияние толщины нити и геометрических параметров рабочих органов машин на натяжение нити. – М.: Технология легкой промышленности. – 1958. – № 6.

Надійшла 09.04.2010

УДК 677.053.296

ВИЗНАЧЕННЯ НАТЯГУ ОСНОВНИХ НИТОК ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ГЛАЗКАМИ ГАЛЕВ РЕМІЗНИХ РАМОК

О.Б. ОЗАДОВСЬКИЙ, В.Ю. ЩЕРБАНЬ

Київський національний університет технологій і дизайну

У роботі на основі вивчення рівноваги нитки на напрямній поверхні великого радіусу кривини визначається натяг ведучої гілки з урахування змиальності та жорсткості на згин. При визначенні натягу ведучої гілки нитки використовується зведений коефіцієнт тертя

При утворенні зіву та приборю відбувається відносно ковзання основних ниток щодо глазків галев (див.рис.1) ремізних рамок [1]. Це призводить до зміни натягу основних ниток на ділянці «опушка-реміз», що необхідно враховувати при оцінюванні напруженості процесу формування багатошарових технічних тканин і при проектуванні системи ниткоподачі на ткацьких верстатах [2].

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є система ниткоподачі на ткацьких верстатах, на яких виготовляють багатошарові технічні тканини. При виконанні даного дослідження використовувалися основні положення диференційної геометрії, теоретичної механіки, чисельні методи та програмне забезпечення для розв'язання на ЕОМ систем трансцендентних рівнянь та апроксимації отриманих даних.

Постановка завдання

Для удосконалення процесу формування багатошарових технічних тканин на ткацьких верстатах необхідно визначити залежності зміни натягу основних ниток за один цикл тканиноутворення. Для цього необхідно отримати рівняння, які дають можливість визначити значення натягу основних ниток на ділянці «опушка-реміз» з урахуванням змінання нитки в ділянці контакту та її згинальної жорсткості [1,2].



Рис.1. Глазки галев ремізних рамок

Результати та їх обговорення

На рис.2 наведено схему заправки основних ниток на ткацькому верстаті. Натяг основних ниток до ремізних рамок має значення P_0 , а після ремізних рамок P_1^1 (натяг на ділянці «опушка-реміз»). Поточне значення кутів нахилу гілок основних ниток до лінії заступу на ділянках глибини та виносу зіву позначимо через α і β .

Величина розрахункового кута обхвату основними нитками поверхні глазків галев ремізних рамок визначається за формулою

$$\phi_p = \alpha + \beta. \tag{1}$$

Основні співвідношення між значеннями натягу P_1^1 і P_0 основних ниток при утворенні зіву і прибої можна отримати, виходячи з таких міркувань. При відхиленні основної нитки від лінії заступу внаслідок того, що довжина основної нитки у передній гілці зіву менше ніж у задній ($l_1 < l_2$), нитка у різних гілках подовжується не на однакову величину і натяг P_1^1 у передній гілці стає більш ніж P_0 – натяг в задній гілці. У результаті цього відбувається переміщення основної нитки відносно глазка галева ремізної рамки. У цьому випадку $P_1^1 > P_0$. При закритті зіву натяг P_1^1 у передній гілці зменшується швидше і основні нитки під впливом більшого натягу P_0 у задній гілці переміщуються відносно глазків галев ремізних рамок в задню гілку. У цьому випадку $P_1^1 < P_0$.

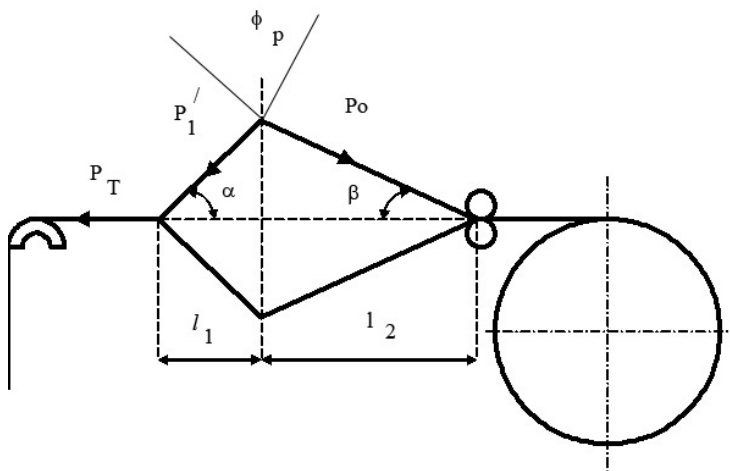


Рис.2. Схема заправки основних ниток на ткацькому верстаті

При прибої опушка тканини переміщується зубцями берда у бік грудниці. При цьому основні нитки ковзають у бік грудниці, і співвідношення між натягом гілок основних ниток має такий вигляд:

$$P_1^1 > P_0.$$

Аналіз цих процесів показує, що як при утворенні зіву так і при прибої має місце відносне ковзання

основних ниток по поверхні глазків галев ремізних рамок, що призводить до зміни натягу.

Характерною особливістю цього процесу є те, що основні нитки взаємодіють з направляючими поверхнями, радіус кривизни яких (рис.1) порівняний з розрахунковим радіусом перетину основних ниток.

У цьому випадку для визначення функціональної залежності $P_1^1 = f(P_0)$ необхідно враховувати змиральність і жорсткість на згин основних ниток.

Проте, відомі залежності не можна використовувати для визначення натягу P_1^1 оскільки вони отримані для випадку, коли нитка ковзає по поверхні циліндра [2]. У нашому випадку нитки основи, що взаємодіють з глазками галев ремізних рамок, та ковзають по жолобу, внутрішній радіус якого рівний внутрішньому радіусу глазка галева. В цьому випадку слід використовувати приведений коефіцієнт тертя μ' який визначається по формулі

$$\mu' = \frac{\psi}{\sin \psi} \mu, \tag{2}$$

де ψ – половина кута обхвату нитки основи поверхнею глазка галева; μ – коефіцієнт тертя матеріалу основної нитки по матеріалу глазка (вважаємо цю величину постійною, для визначення якої була розроблена спеціальна установка).

Величина кута ψ у (2) визначається за такою формулою:

$$\frac{2\pi r^2}{l_1^2} = \frac{2\pi\psi}{180} \sin 2\psi, \tag{3}$$

де r – розрахунковий радіус нитки; R_1 – внутрішній радіус глазка галева ремізної рамки.

Рівняння (3) є трансцендентним щодо кута ψ . Для його вирішення необхідно використовувати чисельні методи. Сумісне вирішення рівнянь (2) і (3) дозволяє визначити величину наведеного коефіцієнта тертя.

Перейдемо до визначення залежності $P_1^1 = f(P_0)$. На рис.3 наведена розрахункова схема.

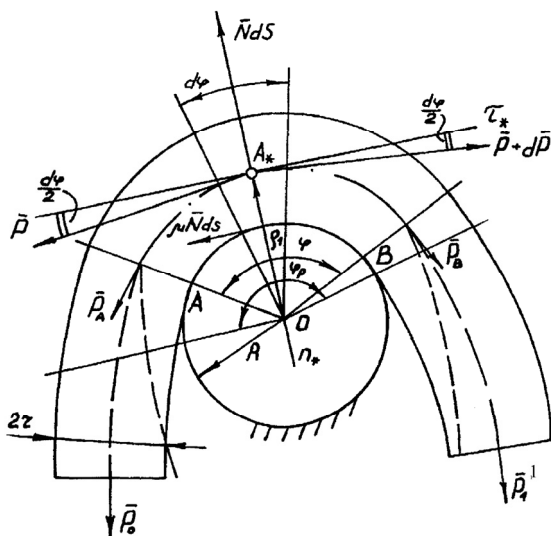


Рис.3. Розрахункова схема для визначення залежності

$$P_1^1 = f(P_0)$$

Враховуючи складність отримуваних теоретичних залежностей при їх аналізі,

використовуватимемо відомі чисельні методи вирішення рівнянь із застосуванням ЕОМ.

Нитка набігає на направляючу поверхню в точці A та збігає в точці B . Для визначення залежності між натягом ведучої гілки P_1^1 і натягом нитки в точці B , а також натягом веденої гілки нитки P_0 і натягом в точці A , з урахуванням зминання в зоні контакту, скористаємося системою диференціальних рівнянь [1] при $Q_3 = \mu_k = \mu_{u2} = 0$, $r_1 = 0 = r_1$, $\omega_e \approx 0 \approx V^*$, $R_0 = M_0 = 0$ (вважатимемо, що силами тяжіння елементу нитки, в порівнянні з іншими силами, що діють на нього, можна нехтувати). В результаті рішення отримаємо такі залежності:

$$P_A = P_0 \left\{ 1 - \frac{B_0}{2P_0 [R+r(1-\delta_0)]^2} \right\}; P_B = P_1^1 \left\{ 1 - \frac{B_0}{2P_1^1 [R+r(1-\delta)]^2} \right\}, \quad (4)$$

де R – радіус кривини напрямної; r – розрахунковий радіус поперечного перетину нитки; B_0 – коефіцієнт жорсткості нитки на згин; δ_0, δ – відносна деформація поперечного перетину в точках входу і сходу нитки з напрямної до початку попереднього зсуву.

Для визначення взаємозв'язку між натягом в точці сходу нитки P_B і натягом в точці входу на направляючу P_A , необхідно розглянути рівновагу елементу AB на циліндричній напрямній з урахуванням зминання в зоні контакту. Скористаємося основною системою диференціальних рівнянь [1] при $Q=0$. Величину нормального питомого тиску визначимо при $b_s=0$. У виразі для радіусу кривини осі нитки, для простоти рішення, збережемо тільки перших три члени.

З урахуванням сказаного, система диференціальних рівнянь матиме такий вигляд:

$$\frac{\partial P}{\partial S} = \frac{\psi}{\sin \psi} \mu N; \left[\frac{1}{R+r} - \frac{\delta \lambda}{(R+r)^2} + r \frac{\partial^2 \delta}{\partial S^2} \right] P = N; N = bE_1 \delta (1 - b_3 \delta^{b_4}) + \eta \dot{\delta}_0; \delta = \frac{r - r_x}{r}, \quad (5)$$

де μ – коефіцієнт тертя (сила тертя підкоряється закону Амонтона); N – нормальний тиск; b – ширина сліду контакту нитки на напрямній; E_1 – модуль пружності нитки при стисненні; b_3, b_4 – коефіцієнти, що характеризують нелінійну залежність між навантаженням і деформацією перетину; η – коефіцієнт, що враховує в'язкі властивості матеріалу; $\dot{\delta}_0$ – швидкість відносної деформації поперечного перетину; r_x – відстань від осі деформованої нитки до напрямної.

Вирішуючи спільно систему рівнянь (5), при $b_3=b_4=0$, нехтуючи добутками та квадратами малих величин, отримаємо наступне рівняння

$$P_B = P_A \left[1 + \left(1 + \frac{\eta \dot{\delta}_0}{bE_1 \delta_0} \right) \frac{(R+r)}{R+r(1-\delta_0)} \left(e^{\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \varphi} - 1 \right) - \frac{\eta \dot{\delta}_0}{P_A} \right].$$

Якщо нехтувати величиною $\eta \dot{\delta}_0$, то отримаємо систему трьох рівнянь, які зв'язують натяг ниток в точках A і B

$$\delta = \delta_0 e^{\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \varphi_p}; P_B = P_A \left[1 + \frac{(R+r)}{R+r(1-\delta_0)} \left(e^{\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \varphi} - 1 \right) \right]; \delta_0 = \frac{P_0 (R+r)}{rP_0 + E_1 b (R+r)^2}, \quad (6)$$

де φ_p - значення кута охопту перед попереднім зсувом.

З урахуванням системи рівнянь (4) з системи (6) отримаємо остаточний вираз для визначення натягу ведучої гілки нитки, яка рухається по циліндричній направляючій поверхні

$$P_1^1 = P_0 \left[1 + \frac{(R+r)}{R+r(1-\delta_0)} \left(e^{\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \varphi} - 1 \right) \right] + \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta_0)]^2} - \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta_0)]^2} \left[1 + \frac{(R+r)}{R+r(1-\delta_0)} \left(e^{\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \varphi} - 1 \right) \right]. \quad (7)$$

Розрахунок проводили для різних радіусів кривини, величини початкового натягу. Аналіз даних дозволив встановити, що із збільшенням радіусу кривини направляючої поверхні величина відносної деформації зменшується, що пояснюється зменшенням нормального тиску.

Особливе місце в даній роботі займали дослідження за визначенням дійсного кута охопту φ ниткою напрямної. Як відомо, з одного боку кут охопту зменшується за рахунок жорсткості нитки на згин. Величина кута, на який зменшується кут охопту φ , визначається по формулі [1]

$$\varphi_{*\Sigma} = \varphi_{*1} + \varphi_{*2} = \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2} \right] + \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_1(R+r)^2} \right]. \quad (8)$$

Але в той же час відбувається збільшення кута охопту ниткою напрямної за рахунок змінання в зоні контакту, що відбувається на фазі попереднього зсуву. Величина кута, на який збільшується кут охопту φ , визначається по формулі

$$\varphi_{cm\Sigma} = \varphi_{cm1} + \varphi_{cm2} = \arccos \left[1 - \delta_0 \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right] + \arccos \left[1 - \delta \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right]. \quad (9)$$

Остаточна формула для визначення кута охопту φ має такий вигляд:

$$\varphi = \varphi_p + \arccos \left[1 - \delta_0 \left(\frac{2r}{Rr} \right)^2 \right] + \arccos \left[1 - \delta \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right] - \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2} \right] - \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_1(R+r)^2} \right]. \quad (10)$$

Для визначення натягу ведучої гілки нитки необхідно вирішити рівняння (7) сумісно з рівняннями (9), (10), тоді, а саме:

$$P_1^1 + \left\{ \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta_0)]^2} - P_0 \right\} \left\{ 1 + \frac{(R+r)}{R+r(1-\delta_0)} \left\{ \exp \left[\frac{\psi}{\sin \psi} \mu \{ \varphi_p + \arccos \left[1 - \delta_0 \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right] + \arccos \left[1 - \delta \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right] - \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2} \right] - \arccos \left[1 - \frac{B_0}{2P_1(R+r)^2} \right] \right\} - 1 \right\} \right\} - \frac{B_0}{2[R+r(1-\delta)]^2} = 0. \quad (11)$$

Отримана залежність є трансцендентним рівнянням $f(P_1^1)=0$ відносно P_1^1 . Вирішення його виконувалося методом дихотомії з застосуванням ЕОМ.

Змінюючи величину натягу веденої гілки нитки P_0 можна за формулою (11) отримати конкретні значення натягу на ділянці «опушка-ремізі» P_1^1 . Потім отримані результати апроксимувалися поліномом. Розроблена програма апроксимації дозволяла визначати необхідні коефіцієнти полінома з необхідною точністю.

$$P_1^1 = a_0 + a_1 P_0 + a_2 P_0^2 + a_3 P_0^3 + \dots + a_n P_0^n,$$

де $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ - коефіцієнти полінома.

При цьому ступінь полінома вибирався автоматично залежно від необхідної точності результатів.

Висновки

Отримано систему диференціальних рівнянь рівноваги основної нитки на поверхні напрямної. Її розв'язання дозволило отримати систему трансцендентних рівнянь, які відображають залежність $P_1^1 = f(P_0)$. Розв'язання системи трансцендентних рівнянь, з використанням чисельних методів та ЕОМ, дозволило визначити натяг основних ниток при їх взаємодії з глазками галев ремізних рамок.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю., Слизков А.Н., Озадовский А.Б., Щербань Ю.Ю. Программные и математические компоненты проектирующих подсистем технологических процессов, оборудования, свойств материалов легкой и текстильной промышленности. – К.: Конус-Ю, – 2009. – 327 с.
2. Щербань В.Ю., Хомяк О.Н., Щербань Ю.Ю. Механика нити. – К.: КНУТД, 2002. – 196 с.

Надійшла 23.03.2010

УДК 62-50

АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

О. Ю. МАРКЕВИЧ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

Виконано огляд груп найзначущих факторів задіяних у формуванні пошукової видачі. Розроблено оцінку обсягу тематичного трафіку з пошукової системи, спрямованого на оптимізований сайт. Виконано експерименти над факторами та побудовано відповідні математичні моделі пошукової системи Яндекс

Тенденція до інтеграції окремих глобальних мереж та стрімкий розвиток технологій глобальних інформаційних мереж спричинили перехід від ряду автономних мереж до єдиної глобальної мережі Інтернет. З часом ресурси Інтернету перетворилися у незамінний інструмент для повсякденної роботи людей багатьох професій. Швидке зростання інформації у мережі зробили його гігантом найрізноманітніших даних, важливість яких зростає пропорційно їх обсягу. Експерти стверджують, що обсяг інформації, що передається каналами Інтернету, подвоюється кожні півроку [1].