

6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕМОТУВАННЯ ТЕКСТИЛЬНИХ НИТОК

Студ. Дідковський Д. Г. МГЗІТ-18(л)

Наук. керівник проф.Щербань В.Ю.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи проектування процесу перемотування текстильних ниток [1-3, 4,6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес перемотування текстильних ниток, предметом дослідження є шайбовий прилад для натягу нитки на мотальній машині [1,3,4].

Методи та засоби дослідження. Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вирішальну роль в створенні технологічно необхідного натягу нитки при перемотуванні з прядильного пакування на кінчну бобину виконує прилад для натягу нитки. Особливість роботи шайбового натяжного приладу на мотальній машині полягає в тому, що нитка, що бере участь в русі розкладки, безперервно змінює своє розташування між шайбами. Діаметр нитки був прийнятий рівним нулю. Реальна нитка, наприклад бавовняна пряжа, може мати певну нерівномірність по товщині. Дослідження [2,3] взаємодії потовщень нитки з шайбовим натяжним приладом проводилися за умови, що точки контакту нитки з шайбами розташовуються на кінцях діаметру гальмівного контуру шайб. Обертання шайби враховувалося лише для рівномірної нитки при розташуванні точок контакту знову-таки на кінцях діаметру гальмівного контуру. Отримана методика аналітичного рішення загальної задачі про натяг нерівномірної по діаметру нитки після шайбового натяжного приладу при змінному в деяких межах положень нитки між шайбами.

Результати дослідження. Зміна діаметру нитки по її довжині від деякої фіксованої точки O_1 в напрямів від її провідного кінця до веденого задамо функцією $D=D(s)$. Тут вважаємо $s=s(t)$ - закон подовжнього руху нитки повз точку А. Тоді в один той же момент матимемо в точці А $D=D(s)$ і в точці В $d=D(s-l)$, де довжина нитки в натяжному приладі

$$l = r\theta + 2\sqrt{R^2 - r^2}.$$

(1)

Очевидно,

$$A(R \cos \alpha, R \sin \alpha, D); B(R \cos \beta, R \sin \beta, d); C(R \cos \gamma, R \sin \gamma, 0).$$

Візьмемо нормальний вектор площини АВС для випадку $\pi \leq \theta \leq \theta_0$ у виді

$$\bar{N}\{m, n, p\} = \frac{\bar{AC} \times \bar{AB}}{R}$$

(2)

$$m = -(D - d)(\sin \gamma - \sin \alpha) + D(\sin \beta - \sin \alpha);$$

$$n = (D - d)(\cos \gamma - \cos \alpha) - D(\cos \beta - \cos \alpha);$$

$$p = R[\sin(\alpha - \beta) - (\alpha - \gamma) + \sin(\beta - \gamma)].$$

Цей вектор спрямований від площини мал. 1 вгору. Спроекувавши його на площину xOy , отримаємо вектор $N\{m, n\}$, розташований по радіусу ОС убік С. Тоді з умови

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{n}{m},$$

отримуємо

$$\gamma = \arcsin \frac{(D-d)(D \sin \beta + d \sin \alpha) - (D \cos \beta - d \sin \alpha) \sqrt{2dD[1 - \cos(\alpha - \beta)]}}{D^2 - 2dD \cos(\alpha - \beta) + d^2} \quad (3)$$

У випадку $\theta_0 > \theta \geq 0$ вектор \bar{N} буде спрямований по відношенню до площини мал. 1 вниз, а вектор \bar{N}_1 буде спрямований по ОС, але в протилежну сторону. Тому тут до величини γ , вчисленою за виразом (6), треба додати π радіан.

Під дією нерівномірної по діаметру нитки, розкладки, що бере участь в русі, шайба здійснює складний рух в просторі. Апліката

$$Z = D + R \frac{m \cos \alpha + n \sin \alpha}{p}$$

(4)

точки перетину площини АВС з віссю Oz характеризує поступальна хода центру тяжіння шайби уздовж осі стержня приладу. Кути

$$\nu = \arccos \frac{p}{\sqrt{n^2 + p^2}}; \quad \xi = \arccos \frac{p}{\sqrt{m^2 + p^2}}$$

(5)

є кутами повороту шайби навколо осей Ox і Oy. Крім того, шайба захоплюється ниткою в обертальний рух навколо осі Oz що відбувається згідно із законом $\varphi = \varphi(t)$.

Гальмівна шайба нитенатяжного приладу машини має просторову форму поверхні обертання. Висоту шайби позначимо через H, а відстань центру тяжіння O_2 від площини її гальмівного контуру - через h. До шайби прикладені сила тяжіння Q, реакції P_A , P_B і P_C з боку опорних точок, сили тертя $f_1 P_A$ і $f_1 P_B$ в точках А і В, сила тертя $f_2 P_C$ в точці С. Невідому реакцію з боку стержня розкладемо на дві складові F_x і F_y , паралельні осям Ox і Oy. Напрямок реакції визначається кутом λ , для якого

$$\sin \lambda = \frac{F_y}{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}, \quad \cos \lambda = \frac{F_x}{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}.$$

У точці $K(r \cos \lambda, r \sin \lambda, H)$ до шайби прикладені вертикальна сила тертя $f_3 F = f_3 \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ об стержень і така ж за величиною сила, що виникає при обертанні шайби навколо осі Oz.

Необхідно знайти напрям векторів сил $f_1 P_A$ та $f_1 P_B$. Для цього розглянемо кінематику спільного руху нитки і шайби. Швидкості подовжнього руху нитки в точках А і В будуть рівні

$$\bar{V}_A = \dot{s} \left\{ -\cos\left(\alpha - \frac{\theta_0}{2}\right), -\sin\left(\alpha - \frac{\theta_0}{2}\right) \right\},$$

$$\bar{V}_B = \dot{s} \left\{ \cos\left(\beta + \frac{\theta_0}{2}\right), \sin\left(\beta + \frac{\theta_0}{2}\right) \right\}.$$

Висновки. Розроблена методика аналітичного визначення натягу нитки після шайбового приладу для натягу нитки мотальної машини з урахуванням нерівномірності нитки по діаметру, участі нитки в русі розкладки та обертання гальмівної шайби.

Ключові слова: натяг, мотальна машина, нерівномірність нитки по діаметру, гальмівна шайба, перемотування текстильних ниток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський. - К.: КНУТД, 2004. - 112 с.
2. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. - К.:Видавництво «Укрбланковидав». - 2018. - 533 с.
3. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.-К.:КНУТД, 2017.-324 с.
4. Щербань В.Ю. Базове проектуєчне забезпечення САПР в індустрії моди/В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Колиско, Г.В.Мельник, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. - К.:Освіта України, 2018. - 902 с.

5. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Краснитський . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.

6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. - 519 с.

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ПРИ СТИСНЕННІ ТЕКСТИЛЮ І ТРИКОТАЖУ

Студ. Бушуєв П. В. МгІТ-2-18

Наук. керівник доц.Шолудько М.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи визначення жорсткості при стисненні текстилю і трикотажу.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес деформації текстильних та трикотажних матеріалів, предметом дослідження є визначення жорсткості при стисненні текстилю і трикотажу [3,4].

Методи та засоби дослідження. Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Показана можливість оцінки модулів жорсткості при стисненні виробів по методу, використаному для оцінки жорсткості при розтягуванні. За відносний модуль жорсткості прийнятий приріст тиску Δx , необхідне для отримання певного приросту відносної деформації стиснення $\Delta \epsilon$. Встановлена також доцільність визначення модуля стиснення Δx_{01} тиску, що показує приріст, при постійному прирості абсолютної деформації стиснення $\Delta y = 0,1$ мм.

Результати дослідження. Формула для визначення максимальної стисливості виробу, відповідної його граничній відносній м'якості, має вигляд

$$M_0 = \epsilon_{0 \max} = \frac{y_0 - y_c}{y_0} 100 = \frac{\left(\frac{A}{B} + p\right) 100}{A b_p + p} = \frac{\left(\frac{A_1}{B_1} + 1\right) 100}{A_1 b_1 + 1}. \quad (1)$$

Величина M_0 завжди перевищує ϵ_{\max} , обчислену за формулою. Абсолютна стисливість виробу з початковою товщиною b_1

$$\Delta b_m = 0.01 \epsilon_{\max} b_1 = \frac{1}{B_1}. \quad (2)$$

Слід зазначити, що для порівняльної оцінки подовження і жорсткості при розтягуванні підрахунок деформації зазвичай ведеться при однаковій початковій довжині зразка L_0 . Тому модуль початкової жорсткості E_1 показує напругу, що викликає подовження на 1% і на одну і ту ж довжину $0,01L_0$ мм. При оцінці деформації стиснення ϵ , і відносних модулів жорсткості Δx розрахунки їх ведуться від різної початкової товщини виробів y_0 або y_1 . Тому величина $\epsilon_c = 1\%$ відповідає різному абсолютному зменшенню товщини.

Проте модулі жорсткості стиснення можна визначати, виходячи із зміни тиску $\Delta x_m = x - 1$ Гс/см², що викликає абсолютне зменшення товщини на величину $\Delta y = y_1 - y$ мм

$$\Delta x_m = x - 1 = \frac{\Delta y (A + B)^2}{(A + B_p) - \Delta y (A + B)} = \frac{\Delta y (A_1 + B_1)}{1 - B_1 \Delta y}. \quad (3)$$

Якщо прийняти за початкове постійне зменшення товщину $\Delta y = 0,1$ мм і якщо