



УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПРОЦЕСУ СНУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ НИТОК ТА ПРЯЖІ

Студ. Нікітчук В. О. МГІТ-2-18
Наук. керівник проф. Щербань В.Ю.
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи проектування процесу снування комплексних ниток та пряжі [2,3,6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес снування текстильних ниток, предметом дослідження є система заправки ниток основи на снувальній 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. Визначено рівняння кривої, по якій розташовується нитка між двома сусідніми гребінками, нехтуючи радіусом кривизни направляючої поверхні гребінки. При збільшенні числа прольотів, тобто числа гребінок для ниток, що змотуються з далеких від машини бобін, натяг нитки збільшується. Вплив гребінок на натяг нитки збільшується також при збільшенні ваги одиниці довжини нитки. У реальних динамічних умовах снування вплив направляючих гребінок на натяг нитки збільшується за рахунок її коливань в прольоті між двома гребінками, за рахунок нерівномірності нитки по діаметру. Нитки, що рухаються уздовж снувальної рамки до машини, підтримуються на заправній лінії направляючими гребінками. На ділянці між двома сусідніми гребінками нитка під дією власної ваги прогинається і розташовується по деякій кривій. У зв'язку з цим з'являються додаткові кути перегину нитки в гребінках, що веде до виникнення додаткового натягу нитки.

Результати дослідження. Виділимо елемент $A'A''$ нитки завдовжки

$$dl = \sqrt{1 + y'^2} dx, \quad (1)$$

якому відповідає центральний кут

$$d\alpha = \angle A'O_1A'' = \frac{y''}{1+y'^2} dx. \quad (2)$$

Кут β між віссю абсцис і дотичної $\bar{\tau}$ до нитки в точці А визначається формулою

$$tg \beta = y', \quad (3)$$

тому

$$\sin \beta = \frac{y'}{\sqrt{1 + y'^2}}, \quad \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{1 + y'^2}}. \quad (4)$$

На виділений елемент нитки діють (мал. 1) сила тяжіння

$$dP = q\sqrt{1 + y'^2} dx, \quad (5)$$

сили натягу \bar{T} і $\bar{T} + d\bar{T}$ відцентрова сила інерції

$$di = \frac{qv^2 y''}{g(1 + y'^2)} dx, \quad (6)$$

де g - прискорення вільного падіння.

Спроєктуємо ці сили на дотичну $\bar{\tau}$ і нормаль \bar{n}

$$-T \cos \frac{d\alpha}{2} + (T + dT) \cos \frac{d\alpha}{2} - dP \sin \beta = 0 \quad (7)$$

$$-T \sin \frac{d\alpha}{2} + (T + dT) \sin \frac{d\alpha}{2} + di - dP \cos \beta = 0$$

Приймаючи

$$\cos \frac{d\alpha}{2} = 1, \quad \sin \frac{d\alpha}{2} = \frac{d\alpha}{2}, \quad dT \frac{d\alpha}{2} = 0,$$

і враховуючи вирази (4), (5), (6) і (2), приводимо рівняння (7) до виду

$$\frac{dT}{dx} = qy, \quad (8)$$

$$T = q \left(\frac{v^2}{g} + \frac{1+y'^2}{y''} \right). \quad (9)$$

Визначимо рівняння кривої, по якій розташовується нитка між двома сусідніми гребінками, нехтуючи радіусом кривизни направляючої поверхні гребінки. Знайдемо з (9) похідну

$$\frac{dT}{dx} = q \frac{2y'y''^2 - y'''(1+y'^2)}{y''^2},$$

і підставимо її у вираження (8), тоді після перетворень отримаємо диференціальне рівняння

$$y''' = \frac{y'y''^2}{1+y'^2}. \quad (10)$$

Вирішуючи це рівняння, знаходимо

$$y' = 0,5 [\exp(c_1x + c_2) - \exp(-c_1x - c_2)], \quad (11)$$

$$y = \frac{1}{2} [\exp(c_1x + c_2) - \exp(-c_1x - c_2)]. \quad (12)$$

Знайдемо з (11)

$$y'' = 0,5 c_1 [\exp(c_1x + c_2) + \exp(-c_1x - c_2)]$$

і підставимо вирази y' та y'' в формулу (9) натягу нитки в довільній точці, тоді

$$T = \frac{qv^2}{g} + \frac{1+0,25[\exp(c_1x+c_2)-\exp(-c_1x-c_2)]^2}{0,5 c_1[\exp(c_1x+c_2)+\exp(-c_1x-c_2)]}$$

Звідси при $x=0$ отримуємо

$$T_1 = q \left\{ \frac{v^2}{g} + \frac{4+[\exp c_2 - \exp(-c_2)]^2}{2c_1[\exp c_2 - \exp(-c_2)]^2} \right\}$$

Висновки. Провисання нитки між направляючими гребінками снувальної рамки суттєво впливає на її натяг.

Величина додаткового натягу нитки від направляючих гребінок залежить від відстані між гребінками, натягу після приладу для натягу нитки, ваги одиниці довжини нитки, швидкості снування і коефіцієнта тертя нитки із матеріалом гребінки.

У динамічних умовах на снування вплив направляючих гребінок снувальної рамки на натяг нитки збільшується.

Ключові слова: нитка, провисання нитки, направляючі гребінки снувальної рамки, натяг, вага одиниці довжини нитки, прилад для натягу нитки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Базове проектує 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.
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. Системи підтримки прийняття рішень-проектуювання та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський. - К.: КНУТД, 2004. – 112 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 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