



УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КІЛЬЦЕВОГО НАТЯГУВАЧА НИТКИ

Студ. Чеховський І. Г. МГІТ-2-18

Наук. керівник к.т.н.Калашник В.Ю.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи розрахунку динамічних характеристик кільцевого натягувача нитки [1-2, 4,5].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є процес переробки ниток на технологічному устаткуванні, предметом дослідження є кільцевий натягувач нитки [1,2,4,5-6].

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. Натяг нитки при виході з під і - го кільця (шайби) потовщення менше натягу при вході. Розрахунок показав, що максимальна величина динамічної складової натягу нитки при проходженні її потовщення через кільцевий прилад для натягу нитки істотно менше в порівнянні з аналогічним випадком для шайбового приладу для натягу нитки, вага шайби в якому дорівнює сумарній вазі кілець. Використання кільцевого приладу для натягу нитки замість шайбового приладу для натягу нитки сприяє вирівнюванню натягу нитки.

З порівняльного аналізу даних виявлені великі відхилення натягу нитки від середнього значення при роботі з шайбовим приладом для натягу нитки. При кільцевому приладі для натягу нитки великі стрибки натягу нитки розбиваються на дрібніші і наближаються до середнього значення. Це істотно знижує нерівномірність натягнення в процесі роботи.

Результати дослідження. У роботі встановлено, що усереднена крива потовщення пряді із-за мотального вузла є параболою, що має рівняння

$$d = kd_0 - 4d_0(k-1)l^{-2}(x-0.5l)^2,$$

де d_0 - діаметр рівномірної нитки;

l - довжина вузла;

$k=d/d_0$ - число, що показує в скільки разів максимальний діаметр нитки більше за мінімальний.

Під дією нерівномірної по діаметру нитки центр тяжіння і - го кільця переміщається уздовж осі OZ. Рівняння площини, що проходить через точку A_i і що має нормальний вектор N , записуємо у виді

$$m(X - \rho \cos \beta) + n(Y - \rho \sin |\beta|) + p(z - d) = 0.$$

Ця площина перетинає вісь OZ в точці з аплікатою

$$Z_i = d - (\rho / p)(m \cos \beta + n |\sin \beta|).$$

Підставляючи сюди значення m , n , p після відповідних дій отримуємо кінематичні характеристики руху центру тяжіння кільця

$$Z = d(1 - k_1) + d_0 k_0, Z' = (1 - k_1)d'v,$$

$$Z'' = (1 - k_1)d''v^2,$$

де для і – го кільця

$$k_0 = \frac{\cos(\gamma + |\beta|)}{2 \cos \beta (\cos \gamma + \sin |\beta|)} = const,$$

$$k_1 = \frac{\cos(\gamma + |\beta|)}{2 \cos \beta (\cos \gamma + \sin |\beta|)} = const,$$

де v - швидкість руху нитки, м/хв.

Для визначення реакцій P_i, P'_i, P''_i в точках A_i, A'_i, C_i розглянемо умови рівноваги i -го кільця: рівність нулю суми проекцій діючих сил на вісь OZ і їх моментів відносно осей OX та OY

$$P_i + P'_i + P''_i - q_i - q_i \frac{Z''}{g} = 0,$$

$$P_i \delta_i + P'_i \delta'_i + P''_i \rho_i \cos \gamma_i = 0,$$

$$P_i \rho_i \cos \beta_i - P'_i \rho_i \cos \beta_i - P''_i \rho_i \cos \gamma_i = 0.$$

Звідси

$$P_i = \frac{q_i(Z'' + g)(\sin \gamma_i + \cos \beta_i \cos \gamma_i)}{2g \cos \beta_i (\cos \gamma_i + \sin |\beta_i|)},$$

$$P'_i = \frac{q_i(Z'' + g)(\cos \beta_i \cos \gamma_i - \sin \gamma_i)}{2g \cos \beta_i (\cos \gamma_i + \sin |\beta_i|)},$$

$$P''_i = \frac{q_i(Z'' + g) \sin |\beta_i|}{g(\cos \gamma_i + \sin |\beta_i|)}.$$

Натяг нитки після кільцевого натягувача при вході потовщення нитки під i -те кільце в точці A_i

$$T = T_0 \exp(f \alpha) + (f + \mu)[1 + \exp(f \alpha)] \times$$

$$\times \left[\sum_{j=1}^{i-1} P_j + \sum_{j=i+1}^n P_j \right] + (f + \mu)[P'_i + P_i \exp(f \alpha)]$$

де T_0 - натяг пряжі перед приладом для натягу; $P_j = q_j / 2(1 + \sin |\beta|)$ - статична складова натягу при проходженні рівномірної по діаметру ділянки нитки під усіма кільцями, окрім i -го; $j = 1, 2, \dots, (i-1), i, (i+1), \dots, n$.

Висновки. Отримана формула для розрахунку натягу нерівномірної по діаметру нитки після кільцевого натягувача нитки.

Нерівномірність натягу нитки при роботі з кільцевим натягувальним приладом зменшується в 1,2-1,6 разу в порівнянні з шайбовим, що, у свою чергу, сприяє значному поліпшенню технологічного процесу.

Ключові слова: нерівномірність натягу нитки, нерівномірної по діаметру, кільцевий натягувальний прилад, шайбовий натягувальний прилад.

ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. - К.:Видавництво «Укрбланковидав». - 2018. - 533 с.
2. 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.
3. 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.
4. Системи підтримки прийняття рішень-проекування 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.