



УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СНУВАЛЬНОГО ВАЛА ПРИ РОЗМОТУВАННІ

Студ. Панфілов М. О. 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 визначення характеристик снувального вала при розмотуванні [1,3,5].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес снування пряжі. предметом дослідження є характеристики снувального вала при розмотуванні [1,4,5-6].

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. Однією з основних вимог, що пред'являються до процесу змотування снувальних валиків на стійці шліхтувальної машини, являється забезпечення постійності натягу ниток основи при сталій швидкості розмотування сировини. При цьому доцільно підтримувати постійне і мінімальне технологічно необхідне натягнення ниток, основи.

У секційній снувальній машині при снуванні можливе ідеальне намотування ниток основи, коли центр тяжіння снувального валика співпадає з полюсом архімедової спіралі.

Результати дослідження. У такому випадку поточний радіус валика з урахуванням специфіки ниток основи

$$R = R_0 \frac{zT}{2\pi\gamma H \cdot 10^5} \varphi, \quad (1)$$

де R_0 - радіус ствола снувального валика; z - кількість ниток основи на валику; T - товщина ниток основи що перемотуються, текс; γ - щільність намотки; H - величина розсадження фланців снувального валика; φ - кут повороту валика.

Коли зміна маси тіла відбувається плавно, маса тіла і його моменти інерції руху покладаються в рівнянні кінцевими і безперервними функціями часу, положення тіла, швидкості або шляху і підлягають винесенню за знак похідної [3].

Таким чином, для випадку обертального руху снувального валика рівняння динаміки має вигляд

$$M = J \frac{d\omega}{dt}, \quad (2)$$

де M - момент, під дією якого відбувається розмотування снувального валика; J - момент інерції снувального валика з пряжею; ω - кутова швидкість валика.

Використовуємо (2) з метою аналізу процесу розмотування валика для вказаної моделі, коли відділення маси ниток основи відбувається із швидкістю точки розмотування. Вважаємо, що лінійна швидкість ниток основи в точці її відділення від поверхні намотування снувального валика (у точці розмотування)

$$v \approx \omega R, \quad (3)$$

а момент інерції J і маса m снувального валика відповідно

$$J = J_0 + \frac{\pi\gamma H}{2g} (R^4 - R_0^4), \quad m = m_0 + \frac{\pi\gamma H}{2g} (R^2 - R_0^2), \quad (4)$$

де J_0 , m_0 - відповідно момент інерції і маса порожнього снувального валика; g - прискорення сили тяжіння.

Визначаючи з (3) кутову швидкість і беручи від неї похідну за часом, отримуємо

$$\omega = \frac{v}{R'} \frac{d\omega}{dt} = \frac{R \frac{dv}{dt} - v \frac{dR}{dt}}{R^2}$$

Використовуючи (1), маємо

$$\frac{dR}{dt} = \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{v}{R}, \quad (5)$$

тоді

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{\alpha}{R} + \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{v^2}{R^3}. \quad (6)$$

У разі руху, що встановився, коли нитки основи мають постійну швидкість руху ($a=0$), вираз (6) записується у виді

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{v^2}{R^3}. \quad (7)$$

Підставляючи $d\omega/dt$ з (7) в (2) та враховуючи (4), отримуємо

$$M = [J_0 + \frac{\pi\gamma H}{2g} - (R^4 - R_0^4)] \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{v^2}{R^3}. \quad (8)$$

З метою забезпечення постійності натягу ниток основи снувальна стійка шліхтувальної машини забезпечена гальмівний системою, що відповідає вище відміченим вимогам за рахунок розгальмування снувальних валиків.

Умова постійності натягнення ниток основи при незмінній швидкості розмотування в аналітичній формі має вид

$$S = (M_T + M_{\text{ц}} - M) \frac{1}{R} = \text{const}, \quad (9)$$

де M_T - момент, що розвивається гальмом; $M_{\text{ц}}$ - момент тертя в цапфах

$$M_{\text{ц}} = [G_0 + \pi\gamma H (R^2 - R_0^2)] f r_{\text{ц}},$$

G_0 - вага порожнього снувального валика; f - коефіцієнт тертя в цапфах; $r_{\text{ц}}$ - радіус цапфи.

Підставляючи $M_{\text{ц}}$ і M_T з (9), знаходимо остаточне вираження для гальмівного моменту, прикладеного до гальмівних шківів снувального валика

$$M_T = SR + A \frac{zT}{2\pi\nu H \cdot 10^5} \cdot \frac{v^2}{R^3} - [G_0 + \pi\gamma H (R^2 - R_0^2)] f r_{\text{ц}}.$$

Висновки. Знайдена залежність гальмівного моменту, прикладеного до гальмівного шківа валика, від радіусу змотування з урахуванням специфіки ниток основи.

Для забезпечення постійності натягу ниток основи при розмотуванні валика, центр тяжіння якого співпадає з віссю обертання, необхідно по мірі зміни радіусу намотування, регулювати гальмівний момент, прикладений до шківа снувального валика.

Ключові слова: нитки основи, радіус намотування, гальмівний момент, натяг ниток основи, вісь обертання, шків снувального валика.

ЛІТЕРАТУРА

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