



УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ПОДАЧІ НИТОК ПО ЗАДАНОМУ ЗАКОНУ СПОЖИВАННЯ НА ПНЕВМАТИЧНИХ АГРЕГАТАХ

Студ. Гула І. В. МгІТ-1-18

Наук. керівник доц. Мельник Г.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи проектування подачі ниток по заданому закону споживання на пневматичних агрегатах.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес формвання тканини на пневматичних агрегатах. Предметом дослідження є процес подачі ниток по заданому закону споживання на пневматичних агрегатах [1,3].

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. В процесі роботи пневматичного агрегату унаслідок коливання рухомої системи скало, деталей механізму утворення зіву, навою і вібрації пневматичного агрегату в цілому натяг основних ниток коливається в деяких межах. Обривність основи - результат всіх цих коливань. Під впливом натягнення ниток основи, що змінюється в процесах утворення зіву і прибою, скало і навій здійснюють вимушені коливання.

Цикл руху ланок автоматичного гальма пневматичного агрегату розділимо на три фази руху:

1. Перша фаза — початок руху реміз з положення заступа в крайнє верхнє і нижнє положення. Бердо знаходиться в крайньому задньому положенні, яке відповідає на круговій діаграмі куту повороту головного валу на 190°. У цей період під дією реміз, що переміщуються, починає рух скало, що здійснює вимушені коливання. Навій нерухомий. Величина зіву на пневматичних ткацьких агрегатах для полотняного переплетення - 80 мм.

2. Друга фаза відповідає моменту прибою уточної нитки до узлісся тканини. Скало в цей період нерухомо або здійснює коливання біля положення рівноваги з невеликою амплітудою. Навій повертається навколо своєї осі.

3. Третя фаза - відхід берда в заднє положення і вихід реміз в крайнє верхнє і нижнє положення. У цей період рухома система скало здійснює вимушене коливання під дією пружних сил деформації основи в результаті утворення зіву.

Результати дослідження. Диференціальнє рівняння руху рухомої системи скало автоматичного основного гальма можна виразити в наступному вигляді

$$J\ddot{\phi} = K_t(l_2 - l_1) - 2F_t l_3 + Gl_8, \quad (1)$$

де J - сумарний момент інерції ланок рухомої системи скало приведенний до осі обертання.

Підставляючи значення K_t та F_t у формулу (1), отримаємо

$$J\ddot{\phi} = [K - \phi l_2 \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}](l_2 - l_1) - 2l_3(F_0 + C_3 \phi l_3) + Gl_8,$$

Поділивши обидві частини рівняння на J , отримаємо

$$\ddot{\phi} + \frac{\phi[-2C_3 l_3^2 + l_2 \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} (l_2 - l_1)]}{J} = \frac{\Delta K_t}{J} + \frac{2F_0 l_3 - Gl_8}{J(l_2 - l_1)} + \frac{Gl_8}{J} - \frac{2F_0 l_3}{J}.$$

Позначимо

$$k^2 = \frac{\phi[-2C_3l_3^2 + l_2 \frac{C_1C_2}{C_1+C_2}(l_2-l_1)]}{J}, b = \frac{2F_0l_3 - Gl_8}{J(l_2-l_1)} + \frac{Gl_8}{J} - \frac{2F_0l_3}{J}, \frac{\Delta K_t}{J} = \sum_{i=1}^{i=n} h_i \sin(p_it + \delta_i).$$

Тоді матимемо

$$\ddot{\phi} + k^2 \phi = b + \sum_{i=1}^{i=n} h_i \sin(p_it + \delta_i). \quad (2)$$

Таким чином, отримано неоднорідне лінійне диференціальне рівняння другого порядку за наявності зовнішньої сили. Загальний інтеграл диференціального рівняння, як відомо, є сумою загального інтеграла ϕ_1 відповідного однорідного рівняння і якого-небудь приватного рішення ϕ_2 для правої частини рівняння (2)

$$\phi = \phi_1 + \phi_2.$$

У даному випадку

$$\phi_1 = A \sin kt + B \cos kt,$$

$$\phi_2 = \frac{b}{k^2} + \frac{h_1}{k^2 - p^2} \sin(pt + \delta_1) + \frac{h_2}{k^2 - p^2} \sin(2pt + \delta_2) + \dots + \frac{h_n}{k^2 - (np)^2} \sin(npt + \delta_n),$$

тому

$$\phi = A \sin kt + B \cos kt + \frac{h_i}{k^2 - p^2} \sin(pt + \delta_i).$$

Права частина цієї рівності представляє результат накладення вільних коливань на вимушених, викликаних і таких, що відбуваються з частотою зовнішньої сили. На загасання вільних коливань великий вплив роблять сили сухого тертя в шарнірах механізму і внутрішні сили тертя при деформації пружної системи заправки і пружини.

Висновки. Знайдемо рівняння руху рухомої системи скало під дією циклічної деформації пружної системи в результаті утворення зіву для пневматичного агрегату при наступних параметрах: щільність по утоку тканини, що виробляється - $P = 20$ н/см, швидкісний режим ткацького пневматичного агрегату - $n = 350$ об/хвилини, ступінь вигину нитки в тканині по основі в умовах заправки - $A_0 = 7,5\%$, висота зіву для полотняного переплетення - 80 мм.

Циклічна деформація основи в результаті утворення зіву за час одного обороту головного валу можна виразити тригонометричним поліномом.

Ключові слова: нитки основи, ткацький навій, формування тканини, пневматичний агрегат, закон споживання.

ЛІТЕРАТУРА

1. 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.
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-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.