



УДК 517.1:519.6

## АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ЗУПИНКИ НАКОПИЧУВАЧІВ НИТКИ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

Студ. Б.В. Смаль, гр.МгІТ-1-17  
Науковий керівник проф.В.Ю. Щербань  
Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета полягає в розробці математичних та програмних компонентів САПР механізму зупинки накопичувачів нитки циліндричної форми[1,3].

Завдання полягає в оптимізації конструкції механізму зупинки накопичувачів нитки циліндричної форми на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій[1-3].

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає механізм зупинки накопичувачів нитки циліндричної форми.

**Методи та засоби дослідження.** Теоретичною основою при вирішенні науково-технічної проблеми є праці провідних вчених в галузях текстильного виробництва, теорії механізмів та машин, математичного моделювання, механіки нитки, математичного, програмного забезпечення САПР [2]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[2,3].

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму накопичувачів нитки циліндричної форми з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічної операції намотування, удосконалена конструкція механізму накопичувача.

**Результати дослідження.** Динамічна умова рівноваги системи пружина - важіль запишемо у вигляді рівняння моментів сил щодо осі, нехтуючи моментом аеродинамічних опорів руху важеля, моментом інерції пружини і моментом опору в місцях закріплення пружини

$$Qr - J_P \varepsilon_P - M_{TP} - Ga = 0, \quad (1)$$

де  $Q = c_I(\lambda_0 - x)$  - сила натягнення пружини при контакті гальмівної планки з бобіною;  $c_I$  - жорсткість пружини;  $\lambda_0$  - величина подовження пружини при початковому положенні важеля;  $x$  - переміщення крапки  $k$  закріплення пружини;  $J_P$  - момент інерції маси важеля з гальмівною планкою щодо осі обертання;  $\varepsilon_P$  - кутове ускорення рычага;  $M_{TP}$  - момент сил тертя ковзання в опорах важеля;  $G$  - вага важеля;  $a$  - відстань від осі обертання до центру тяжкості;  $x = r\alpha$ , оскільки  $\alpha = 12^\circ \approx \sin 12^\circ$ .

Після підстановки і перетворення рівняння (1) маємо

$$\ddot{x} + \frac{c_I r^2}{J_P} x + \frac{M_{TP} r + Ga - c_I \lambda_0 r^2}{J_P} = 0. \quad (2)$$

Вирішуючи це рівняння, отримуємо вираз для визначення часу повороту важеля з гальмівною планкою

$$t_3 = \frac{1}{r \sqrt{\frac{c_I}{J_P}}} \arccos\left(1 + \frac{c_I r^2 \alpha}{M_{TP} + Ga - c_I r \lambda_0}\right).$$

Час  $t_4$  визначимо для випадку гальмування бобіни по циліндровій поверхні. Вважаючи, що рух бобіни при гальмуванні є рівнозамедленим, а деформація важеля і гальмівної планки відсутня, без урахування ефекту на торцях бобіни запишемо рівняння динамічної рівноваги в період гальмування бобіни

$$M_T + M_H + M_a + M_{OC} - J\varepsilon = 0, \quad (3)$$

де  $M_T = \rho f / P \cos(\gamma)$  - гальмівний момент, що розвивається гальмівним пристроєм;  $f$  - коефіцієнт тертя ковзання бобіни по гальмівній планці;  $P$  - сила, рівна сумі власної ваги бобіни і навантаження, що становить, на вісь бобіни з боку тієї, що направляє;  $\gamma = 25^\circ$  - кут нахилу сили реакції з боку гальмівної планки щодо вертикалі, постійний при будь-якому діаметрі бобіни;  $M_H$  - момент опору від натягнення ниток, що не обірвалися;  $M_a$  - момент аеродинамічного опору, визначуваного експериментально;  $M_{OC} = 4f_T Gr_T / \pi$  - момент опору від тертя патрона по осі що направляє;  $\varepsilon$  - кутове прискорення бобіни;  $J$  - момент інерції маси бобіни.

Обчислення показали, що при швидкості трощіння бавовняної пряжі 25 текс х 2, рівною 350 м/хвил, і діаметрі бобіни 220 мм величина намотуваної нитки, що обірвалася, на бобіну складає 1,55 м і перевищує допустиму за умовами ліквідації обриву, тому для скріплення потрібне відмотування ниток з бобіни.

Аналіз процесу гальмування бобіни показує, що час останову бобіни з моменту початку гальмування в основному залежить від величини моменту інерції маси бобіни, що безперервно збільшується, швидкості трощіння і моменту сил тертя намотування по гальмівній планці. Проте збільшення зусилля притиску бобіни до гальмівної планки і коефіцієнта тертя для зменшення часу гальмування викличе підвищене стирання пряжі і збільшення обривності при розмотуванні на крутильній машині.

Розроблений новий механізм для останову бобіни при обриві нитки, принцип дії якого заснований на осьовому гальмуванні бобіни стрічковим гальмом при одночасному відведенні її планкою від мотального барабанчика. Як показали виробничі випробування дослідного зразка машини ТБ-150-1, на якій встановлений цей механізм, останов бобін забезпечувався без відходу кінців ниток і без псування пряжі при швидкостях трощіння до 600 м/мін.

**Висновки.** Запропонований метод аналітичного розрахунку часу останову бобіни і максимально допустимої швидкості трощіння з умови не замотування кінця нитки, що обірвалася, при периферичному гальмуванні бобіни.

Механізм останову бобіни з периферичним гальмуванням при швидкостях трощіння вище 350 м/мін не виключає замотування кінця нитки, що обірвалася, на бобіну.

**Ключові слова:** бобіна, час останову, швидкість трощіння, обрив нитки.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.
2. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР.Обрані розділи та приклади застосування/В.Ю.Щербань, С.М.Краснитський, В.Г.Резанова.-К.:КНУТД, 2010.-220 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.