

низу взуття , що забезпечило сталість технологічних припусків у спроектованих раціональних схемах розкрою.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., СМАЛЬ Б.В.

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

SCHERBAN' V.YU., SMAL' B.V.

### **ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF SYSTEM OF PLANNING OF MECHANISM OF STOP OF STORES OF FILAMENT OF CYLINDER FORM**

*Annotation. A purpose consists in development of mathematical and programmatic components of SAPR of mechanism of stop stores of filament of cylinder form.*

*A task consists in optimization of construction of mechanism of stop stores of filament of cylinder form on the basis of kinematics and kinematics and static researches of mechanism taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations.*

*Object and article of research. The technological process of forming of fabric comes forward a research object, and the mechanism of stop stores of filament of cylinder form comes forward the article of research.*

*Methods and research facilities. Theoretical basis at the decision of scientific and technical problem are labours of leading scientists in industries of textile production, theory of mechanisms and machines, mathematical design, mechanics of filament, mathematical, software SAPR. The methods of integral and differential calculation, theoretical mechanics, theory of algorithms are utilized in theoretical researches.*

*Scientific novelty and practical value of the got results. On the basis of kinematics and kinematics and static researches of mechanism of stores of filament of cylinder form taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operation of winding, the construction of mechanism of store is improved.*

*Keywords: bobbin, time of stop, speed of crashing, dug round filaments.*

### **Вступ**

Мета полягає в розробці математичних та програмних компонентів САПР механізму зупинки накопичувачів нитки циліндричної форми[1,3,4].

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'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає механізм зупинки накопичувачів нитки циліндричної форми.

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].

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.

### Основна частина

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  $Q = c_1(\lambda_0 - x)$  - сила натягнення пружини при контакті гальмівної планки з бобіною;  $c_1$  - 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

$$\ddot{x} + \frac{c_1 r^2}{J_P} x + \frac{M_{TP} r + Ga - c_1 \lambda_0 r^2}{J_P} = 0. \quad (2)$$

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

$$t_3 = \frac{1}{r \sqrt{\frac{c_1}{J_P}}} \arccos\left(1 + \frac{c_1 r^2 \alpha}{M_{TP} + Ga - c_1 r \lambda_0}\right).$$

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;

$M_{OC}=4f_{IT}Gr_{IT}/\pi$  - 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* x 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.

### Література

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
2. 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.
3. 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.
4. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.