

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ГОЛЬДБЕРГ В. Г.

**МАТЕМАТИЧНІ І АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ  
ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КОМПЕНСАТОРА ДОВЖИНИ НИТКИ**  
SHCHERBAN V. Yu., GOLDBERG V. G.  
**MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR  
BUILDING THE INFORMATION MODEL OF THE THREAD LENGTH COMPENSATOR**

*Annotation. A purpose consists in development of algorithmic and programmatic components of control the system by a scray length of filament on pneumatic aggregates.*

*A task consists in optimization of construction of scray of length of filament on pneumatic aggregates on the basis of kinematics researches 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 scray of length of filament of pneumatic aggregate 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, 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 researches taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations, the construction of scray of length of filament is improved on pneumatic aggregates.*

*Keywords: pneumatic aggregate, scray of натягу, additional filament.*

## **Вступ**

Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи управління компенсатором довжини нитки на пневматичних агрегатах[1,2,4-6].

Завдання полягає в оптимізації конструкції компенсатора довжини нитки на пневматичних агрегатах на основі кінематичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій[1-6].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає компенсатор довжини нитки пневматичного агрегату.

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, математичного, програмного забезпечення САПР [2,6]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[1-5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі кінематичних досліджень з урахуванням реальних корисних

навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція компенсатора довжини нитки на пневматичних агрегатах.

### Основна частина

Розглянемо рух отвору компенсатора довжини нитці на пневматичних агрегатах. Введемо позначення:  $a = a(t)$  - кут повороту кривошипа  $OA = r$ ;  $l = AB$  - довжина шатуна;  $R = BO_1$  - довжина кронштейна компенсатора;  $h$  - відстань між кронштейном  $BO_1$  і фіксатором нитки  $C'C = L$ ;  $\beta = \beta(\alpha)$  - кут оберту фіксатора нитки чи кут між  $C'C$  та віссю  $Ox$ ;  $O_1(-a, b)$  - центр обертання кронштейна  $BO_1$ . На рисунку 1 представлені основні форми програми та залежність довжини нитки від кута оберту.

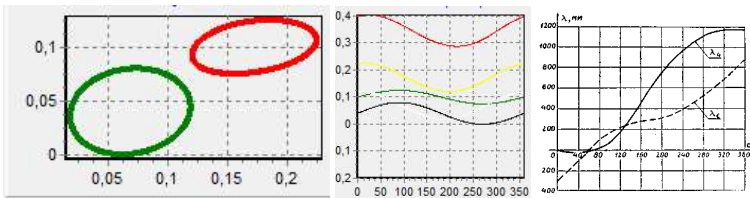


Рисунок 1 – Основні форми програми та залежність довжини нитки від кута оберту

Для переходу до оцінки натягнення уточної нитки по ділянках заправної лінії необхідно встановити напрям її руху через очко  $C$  компенсатора. Довжина нитки, що проходить через  $C_1$

$$\lambda_C = \lambda_{II} - a_0 - \sqrt{m_1 - 2(n_1 \sin \beta + p_1 \cos \beta)}, \quad (1)$$

швидкість руху

$$v_C = u + \frac{n_1 \cos \beta - p_1 \sin \beta}{\sqrt{m_1 - 2(n_1 \sin \beta + p_1 \cos \beta)}}. \quad (2)$$

Кути перегину нитки в базисних точках заправної лінії  $A_1$ ,  $C$ ,  $A_2$  і  $A_3$  визначаються по формулі скалярного твору векторів

$$\alpha_1 = \arccos \frac{\overline{A_0 A_1} \cdot \overline{A_1 C}}{A_0 A_1 \cdot A_1 C}, \alpha_C = \arccos \frac{\overline{A_1 C} \cdot \overline{C A_2}}{A_1 C \cdot C A_2},$$

$$\alpha_2 = \arccos \frac{\overline{C A_2} \cdot \overline{A_2 A_3}}{C A_2 \cdot A_2 A_3}, \alpha_3 = \arccos \frac{\overline{A_2 A_3} \cdot \overline{A_3 A_4}}{A_2 A_3 \cdot A_3 A_4}.$$

Кут перегину нитки  $\alpha_4$  у кінці  $A_4$  рівний  $\pi/2$ . Визначимо натягнення уточної нитки на різних ділянках заправної лінії. Якщо нитка прокидається через зів, то  $v > 0$ ,  $v_C > 0$ , і в першому наближенні натягнення нитки на ділянках  $A_4 A_3$ ;  $A_3 A_2$ ;  $A_2 C$ ;  $C A_1$  і  $A_1, A_0$  відповідно рівно

$$T_{43} = \tau \exp(-f\alpha_4), T_{32} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3)],$$

$$T_{2C} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2)], T_{C1} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C)],$$

$$T_{10} = \tau \exp[-f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C + \alpha_1)],$$

де  $\tau = \tau(t)$  - натягнення нитки перед рапірою під дією тяги повітря. Якщо  $V < 0$  та  $V_C < 0$ , то

$$T_{43} = \tau \exp(f\alpha_4), T_{32} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3)],$$

$$T_{2C} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2)], T_{C1} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C)],$$

$$T_{10} = \tau \exp[f(\alpha_4 + \alpha_3 + \alpha_2 + \alpha_C - \alpha_1)].$$

З умови

$$AB = l = \sqrt{(-a + R \cos \beta)^2 + r^2 \sin^2 \alpha + (b + R \sin \beta - r \cos \alpha)^2},$$

визначаємо

$$\beta = \arcsin \frac{a}{\sqrt{a^2 + (b - r \cos \alpha)^2}} - \arcsin \frac{a^2 + R^2 + r^2 + b^2 - 2br \cos \alpha - l_2}{2R\sqrt{a^2 + (b - r \cos \alpha)^2}}.$$

### Висновки

Уточнені кінематичні характеристики руху уточної нитки при роботі компенсатора довжини нитці на пневматичних агрегатах. Розроблена методика аналітичного визначення натягнення нитки на різних ділянках при використанні компенсатора довжини нитці на пневматичних агрегатах.

### 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.Коліско, 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.Кліско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
5. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.
6. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.