

ЩЕРБАНЬ В.Ю., КОЛИСКО М.І.

МАТЕМАТИЧНА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСА УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯМ СИРОВИНИ

SHCHERBAN V.Yu., KOLISKO M.I.

MATHEMATICAL FORMALIZATION OF THE PROCESS OF MANAGEMENT OF RAW MATERIAL TRANSPORTATION

Annotation. 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. 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. 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.

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.

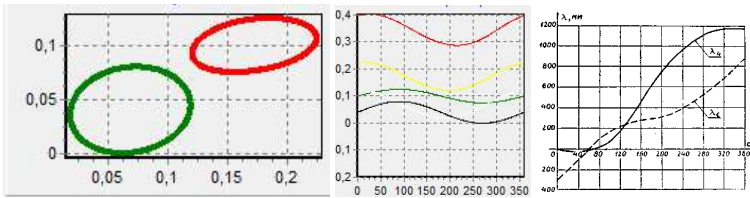


Рисунок 1 – Основні форми програми та залежність довжини нитки від кута оберту

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 α_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

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

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

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

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

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

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

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

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.:Освіта України, 2018.- 533 с.
2. Щербань В.Ю. Базове проєктує 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.
3. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application / V. Yu. Scherban, S.M. Krasnitsky, V.G. Rezanov.-.К.:KNUTD, 2011. -220р.
4. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі/ В.Ю.Щербань, В.Ю.Калашник, О.З.Колиско, М.І.Шолудько // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
5. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.