

УДК 685.31

АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМПЕНСАТОРІВ НАТЯГУ НИТКИ

А.М. Кириченко, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: нитка, компенсатор натягу нитки, тертя, пружний елемент, коефіцієнт тертя.

В процесі руху нитки скрізь шайбовий компенсатор натягу, з урахуванням нерівномірності нитки по діаметру та змінного значення вхідного натягу, рухомий фігурний важіль буде обертатися навколо нерухомої вісі деформуючі дві пружини стискання. Для визначення поточного натягу нитки на виході з компенсатора необхідно визначити цей куб оберту[3, 6-7].

Диференційне рівняння обертання рухомого фігурного важеля буде мати вигляд

$$I \frac{d^2 \gamma}{dt^2} = \left\{ \left[\sum_{i=1}^{n_1} (c_i \sin \omega_i t + d_i \cos \omega_i t) + \mu_1 (c_1 (\lambda_1 + \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t) / 2)) \right] x \right. \\ \left. x \left[2 - (r + 0,5 \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t + b_i \cos \omega_i t) / r) (1 - e^{\mu_2 \alpha}) \right] \right\} r_1 + \\ + c_1 [\lambda_1 + \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t + b_i \cos \omega_i t)] r_2 - c_2 [\lambda_2 + \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t)] r_2, \quad (1)$$

де r_2 - довжина вертикальної штанги рухомого фігурного важеля; γ - кут обертання рухомого фігурного важеля; I - момент інерції рухомого фігурного важеля; r_1 - довжина горизонтальної штанги рухомого фігурного важеля.

Диференційне рівняння (1) складно проінтегрувати в елементарних функціях, тому в роботі використовувалися чисельний метод Рунге-Кутта-Мерсона з автоматичним обранням шагу інтегрування, для чого була розроблена спеціальна програма для ЕОМ з використанням мови Object Pascal в середовищі Delphi[1,5-7]. Отримані дискретні значення кута обертання рухомого фігурного важеля як функції часу апроксимувалися ступеневим поліномом. Для чого в роботі була розроблена друга програма для ЕОМ з використанням мови Object Pascal в середовищі Delphi.

Тоді вираз для визначення натягу нитки після компенсатора натягу буде мати вигляд

$$P_1 = \left[\sum_{i=1}^{n_1} (c_i \sin \omega_i t + d_i \cos \omega_i t) + \mu_1 (c_1 (\lambda_1 + r_2 (\gamma_0 + \sum_{i=1}^n \gamma_i t^i) + \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t) / 2)) \right] x \\ x \left[1 - (r + 0,5 \sum_{i=1}^n (b_i \cos \omega_i t) / r) (1 - e^{\mu_2 \alpha}) \right] + \mu_1 c_1 (\lambda_1 + \sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t)) / 2,$$

де $\gamma_0, \dots, \gamma_n$ - коефіцієнти ступеневого поліному.

Натяг нитки P_1 після трубчатого компенсатору натягу визначаємо з рівняння

$$P_1 = [\sum_{i=1}^{n_1} (c_i \sin \omega_{1i} t + d_i \cos \omega_{1i} t)] e^{\mu_2 \alpha_1}$$

де - μ_2 - коефіцієнт тертя між трубчатою поверхнею постійного радіусу кривизни та ниткою; α_1 - кут охоплення ниткою трубчатої поверхні постійного радіусу кривизни[2, 7].

По результатам розрахунків за формулами (5)-(7), для капронової комплексної нитки 28 текс, бавовняної пряжі 27,6 текс, вовняної пряжі 29,9 текс, були отримані значення нерівномірності натягу шайбового, пальцевого та трубчатого компенсаторів натягу, які представлені в таблиці 1 в залежності від швидкості руху нитки. Аналіз даних таблиці 1 показує, що найбільшу нерівномірність натягу має шайбовий компенсатор 71.21-88.12%, що майже в вісім разів більше ніж у трубчатого компенсатор. Пальцевий компенсатор має нерівномірність натягу в межах 68.53-83.20%. Це пояснюється тим, що в конструкціях шайбового та пальцевого компенсаторів присутні рухомі інерційні елементи, які при збільшенні швидкості руху нитки не встигають реагувати на зміни натягу.

Список використаних джерел

1. Shcherban V.Yu. Computer systems design: software and algorithmic components / VY Shcherban, OZ Kolisko, GV Melnyk, MI Sholudko, VY Kalashnik. - K.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.

2. Scherban V.Y., Sholudko M.I., Kolisko O.Z., Kalashnik V.Y. Optimization of the process of interaction of a thread with guides, taking into account the anisotropy of frictional properties. Herald of Khmelnytskyi National University.2015.225(3).pp. 30-33.

3. Scherban. V.Y., Kalashnik V.Y., Kolisko O.Z., Sholudko M.I. Investigation of the influence of the thread material and the anisotropy of friction on its tension and the shape of the axisю. Herald of Khmelnytskyi National University.2015.223(2).pp. 25-29/

4. Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application/V. Yu. Scherban, SM Krasnitsky, VG Rezanov. - K.: KNUTD.2011.220 p.

5. Algorithmic, software and mathematical components of CAD in the fashion industry/V. Yu. Scherban, OZ Kolisko, MI Sholudko, V. Yu. Kalashnik.-K.: Education of Ukraine, 2017. – 745 p.

6. Scherban V.Y., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I. Overall performance of compensators of the filament of knitted cars. Herald of Khmelnytskyi National University.2017. 245(1).pp. 83-86.

7. Equalizations of dynamics of filament interactive with surface/V. Scherban, G. Melnik, A.Kirichenko, O. Kolisko, M. Sheludko//Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada.6(1). pp. 22-26.