

УДК 685.31

**АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ
РОЗРАХУНКУ ДИНАМІКИ НАВАНТАЖЕНЬ В ЖОРСТКІЙ НА
ВИГИН НИТКИ**

В.Ю. Щербань, доктор технічних наук, професор
Київський національний університет технологій та дизайну
В.В. Буряк, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну
О.О. Трохименко, магістрант
Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: циліндрична поверхня, лінія контакту, жорсткість на вигин, зрощення потенційної енергії деформування.

При огинанні ниткою, що рухається ділянки нерухомої циліндричної поверхні по лінії контакту виникають сили тертя[2-8]. В наслідок цього натяг в ведучій гилці нитки більше ніж в веденій гилці. Закономірність зміни натягу вздовж лінії ковзання для випадку абсолютно гнучкої нитки була встановлена раніше[5-9]. В відомих роботах визначається вплив на натяг нитки її жорсткість на вигин на основі енергетичного методу[1-7]. Встановлено, що зміна кривини вигнутої вісі нитки обумовлена тільки дією вигинаючого моменту M . При цьому, використовують для зрощення потенційної енергії деформування нитки залежність

$$dU = \frac{1}{2} M d\varphi, \quad (1)$$

де dU - зрощення потенційної енергії деформування нитки; $d\varphi$ - елементарний кут охоплення ниткою напрямної.

Прийmemo наступні позначення (рисунок 1): R - радіус циліндра; φ - координатний кут, який відраховується від вертикальної вісі; φ_0, φ_1 - кути, які відповідають точкам сходу та входу нитки на циліндричну поверхню; T_0, T_1 - натяг гілок нитки при сході та вході на напрямну поверхню.

На елемент вигнутої вісі нитки діють наступні сили: M - момент, що вигинає нитку; N - нормальне зусилля; Q - зусилля, що діє в перетині нитки; p - сили тертя; q - поточні сили тиску на поверхню нитки з боку циліндра, які обумовлені натягом.

Закон зміни функції $q(\varphi)$ на початку невідомий. Складемо рівняння рівноваги елемента нитки. Для цього спроектуємо всі сили на напрями осей n, t та обчислимо момент всіх сил відносно точки В.

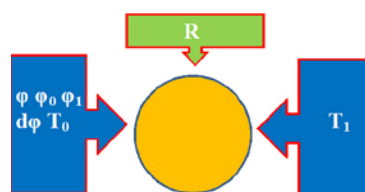


Рисунок 1 – Розрахункова схема

Отримаємо

$$\frac{dQ}{d\varphi} = N - qR, \frac{dN}{d\varphi} = -Q - fqR, \frac{dM}{d\varphi} = QR. \quad (2)$$

Вирішуючи систему диференціальних рівнянь (2) отримаємо рівняння для визначення другого наближення функції N

$$\frac{d^2N}{d\varphi^2} - \alpha^2 \frac{dN}{d\varphi} = f(f^2 + \alpha^2)T_0 e^{-f\varphi} e^{f\varphi_0}. \quad (3)$$

Перший інтеграл рівняння (3) має вигляд

$$\frac{d^2N}{d\varphi^2} - \alpha^2 \frac{dN}{d\varphi} = -(f^2 + \alpha^2)T_0 e^{-f\varphi} e^{f\varphi_0} + C_1,$$

де C_1 - довільна постійна інтегрування.

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.2011.220p.

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.

8. Scherban V.Y., Murza N.I., Kirichenko A.N., Sholudko M.I. Comparativec analysis of work of natyazhiteley of filament of textile machines. Herald of Khmelnytskyi National University.2016.243(6).pp.18-21.