

УДК 677.54.02

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ГРЕБІНЧАТОГО НИТКОНАТЯГУВАЧА

Студ. О.В. Долгопол, гр. МгІТ-1-15

Студ. І.С. Семенова, гр. МгІТ-1-15

Наук. керівник доц. О.З. Колиско

Київський національний університет технологій та дизайну

Вибір оптимальних розмірів ниткопрямувачів повинен проводитися на підставі багатьох критеріїв. Тут будуть розглянуті два основних технологічних критерії: мінімальний натяг ведучої гілки нитки після ниткопрямувача і виключення можливості збільшення кута обхвату більше 360° за рахунок зминання в зоні контакту.

Перейдемо до математичної формалізації даних критеріїв. Для цього скористаємося системою рівнянь, що описують рух нитки, що зминається, гнучкої на вигин нитки по циліндричній направляючій.

$$\left. \begin{aligned} P_1 &= P_0 \left[1 + \frac{R+r}{R+r(1-\delta_0)} (e^{\mu\varphi} - 1) \right]; \delta = \delta_0 e^{\mu\varphi_p}; \\ \delta_0 &= \frac{P_0(R+r)}{rP_0 + Eb_1(R+r)^2}; \mu = \frac{aR^{b_1}}{P_0^{b_1}}; \\ \varphi &= \varphi_p + \arccos \left[1 - \delta_0 \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right] + \arccos \left[1 - \delta \left(\frac{2r}{R} \right)^2 \right], \end{aligned} \right\}$$

де P_1, P_0 - натяг ведучої і відомої гілки нитки; r, R - радіус нитки і циліндричної направляючої; δ, δ_0 - відносна деформація поперечного перерізу в точках сходу і входу нитки на напрямну; μ - коефіцієнт тертя; φ - реальний кут обхвату; φ_p - початковий кут обхвату (до зминання); E_1 - модуль пружності нитки при стиску; b - ширина сліду контакту нитки на направляючій; a, b_1 - відповідні коефіцієнти, які обираються для кожної нитки окремо. Система рівнянь є трансцендентною. Для її рішення було розроблено спеціальне програмне забезпечення.

Гребінчастий нитконастягувач дозволяє підвищити вирівнювання натягу нитки і містить рухливий нитконапрямний пристрій, зубці якого огинають нитку, при цьому сам пристрій виконано у вигляді однієї або декількох двозубих вилочок, кожна з яких закріплена на пружині крутіння з можливістю обертання навколо її осі. Диференціальне рівняння визначення руху рухомої частини щодо вертикальної осі y матиме вигляд

$$\begin{aligned} \frac{d^2 y}{dt^2} + \frac{c}{m} \frac{dy}{dt} + \frac{\sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t + b_i \cos \omega_i t)}{m} \left[\frac{RV - (R-y)\sqrt{V^2 + (R-y)^2 - R^2}}{V^2 + (R-y)^2} \right] \times \\ \times \left\{ e^{Z(y)} [1 + \mu_2 Z I(y)] + 1 - \mu_2 Z I(y) \right\} = g, \\ Z(y) = 2\mu_1 \left[\arcsin \left(\frac{R}{\sqrt{V^2 + (R-y)^2}} \right) - \arcsin \left(\frac{R-y}{\sqrt{V^2 + (R-y)^2}} \right) \right], \\ Z I(y) = \frac{V\sqrt{V^2 + (R-y)^2 - R^2} + R(R-y)}{RV - (R-y)\sqrt{V^2 + (R-y)^2 - R^2}}. \end{aligned}$$