

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОВИХ ФУНКЦІЙ РЕБЕР ОРІЄНТОВАНОГО 2D ГРАФА ДЛЯ ВИПАДКУ ПЕРЕШКОД У ВИГЛЯДІ ПЛОСКИХ ФІГУР

Д. С. Єгоров, аспірант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: вагові функції ребер, кільцевий спрямовувач, кут охоплення, плоскі фігури.

На рис.1 показана загальна розрахункова схема взаємодії нитки з напрямною у формі тора у випадку радіального охоплення. Нитка огинає циліндричну напрямну поверхню у формі тора радіусу R . Вхідний натяг нитки дорівнює P_0 , а вихідний натяг нитки дорівнює P . Кут охоплення ниткою циліндричної напрямної у випадку радіального охоплення дорівнює

$$\varphi = \varphi_P + \varphi_{см1} + \varphi_{см2} - \varphi_{уж1} - \varphi_{уж2}, \quad (1)$$

де φ_P - кут охоплення ниткою напрямної у формі тора без урахування змінання та жорсткості на згин;

$\varphi_{см1}, \varphi_{см2}$ - кути, на які збільшується кут φ_P за рахунок деформації змінання в зоні контакту нитки з напрямною у формі тора;

$\varphi_{уж1}, \varphi_{уж2}$ - кути, на які зменшується кут φ_P за рахунок наявності жорсткості нитки на згин у випадку радіального охоплення.

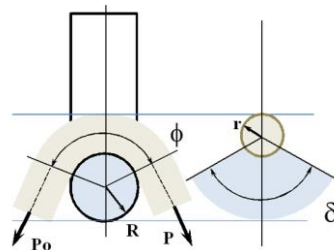


Рисунок 1 - Загальна розрахункова схема взаємодії нитки з напрямною у формі тора

Пошук взаємозв'язку між натягом ведучої P та веденої P_0 гілки нитки необхідно починати з встановлення залежності між натягом P_0 та натягом в точці P_A (точка входу нитки на напрямну у формі тора) та натягом P та натягом в точці P_B (точка сходу нитки з напрямної у формі тора у випадку радіального охоплення).

На цих ділянках вільні гілки нитки підпорядковуються законам пружних на згин одновимірних об'єктів. Завдяки наявності жорсткості нитки на згин реальний кут охоплення напрямної у формі тора буде становити

$$\varphi = \varphi_P - \gamma_0 - \gamma,$$

де γ_0, γ - кути жорсткості, які визначаються нахилом дотичних в точках A та B напрямної у формі тора до вертикальної прямої (або вісі y) у випадку радіального охоплення.

Таким чином, необхідно визначити значення кутів γ_0, γ . Після розв'язання рівняння рівноваги пружної лінії для направляючій у формі тора отримаємо наступні залежності [1-5]

$$\cos \gamma_0 = 1 - \frac{B_0}{2P_0(R+r)^2}, \quad \cos \gamma = 1 - \frac{B_0}{2P(R+r)^2}. \quad (2)$$

де $B_0 = EI$ - коефіцієнт жорсткості нитки на згин у випадку радіального охоплення;

E - модуль пружності нитки на розтягування;

$I = \pi d^4 / 64$ - осьовий момент інерції перетину нитки;

d - розрахунковий діаметр комплексної нитки чи пряжі.

Система диференціальних рівнянь у випадку радіального охоплення, яка описує рівновагу нескінченно малого елемента нитки $dS = (R+r)d\varphi$ (S - дуга координата), має вид [4, 5, 7]

$$\frac{dP}{ds} = F_{mp}, \quad \frac{P}{[R+r(1-\delta_1)]} = N, \quad N = bE_1\delta_1, \quad F_{mp} = fN^n, \quad f = \frac{4\sin(\frac{\delta}{2})}{\delta + \sin(\delta)} \frac{a}{b\phi^n}, \quad (3)$$

де P - натяг нити для направляючій у формі тора;

F_{mp} - сила тертя, яка діє на нескінченно малого елемента нитки;

N - питома нормальна реакція направляючої поверхні у формі тора;

S - дуга координата у випадку радіального охоплення;

b - ширина сліду контакту нитки з направляючою поверхнею;

де a, b, n, n_1 деякі константи, значення яких залежить від виду матеріалів нитки та направляючій у формі тора та умов взаємодії між ними;

E_1 - модуль пружності нитки при стисненні на направляючій поверхні у формі тора [2].

Список використаних джерел

1. Щербань В.Ю. Алгоритмічні, програмні та математичні компоненти САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, О.З.Колиско, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2017. – 745 с.

2. Щербань В. Ю. Математичні моделі в САПР. Обрані розділи та приклади застосування / В. Ю. Щербань, С. М. Краснитський, В. Г. Резанова. - К. : КНУТД, 2011. - 220 с.

3. Щербань В.Ю. Механіка нити/В.Ю.Щербань, О.Н.Хомяк, Ю.Ю.Щербань. -К.:Бібліотека офіційних видань, 2002.- 196 с.

4. Щербань В.Ю. Визначення приведенного коефіцієнту тертя для кільцевих та трубчатих спрямовувачів нитки трикотажних машин/В.Ю.Щербань, Н.І.Мурза, А.М. Кириченко, М.І.Шолудько// Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки.- 2017.- №6(255). - С.23-27.

5. Щербань В.Ю. Визначення натягу нитки при її взаємодії з трубчастими спрямовувачами/В.Ю.Щербань, Н.І.Мурза, А.М. Кириченко, М.І.Шолудько// Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки.- 2018.-№1 (257). - С.213-217.