

УДК 517.1:519.6

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ДВОХ ФЛАНЦЕВИХ ЦИЛІНДРОВИХ КОТУШОК ДЛЯ НИТОК

Студ. Д.В.Власенко, гр. МГІТ-3-17

Науковий керівник ст.викл. Г.В. Мельник

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компоненти системи проектування двох фланцевих циліндрових катушок для ниток [1,2,4].

Завдання полягає в оптимізації конструкції двох фланцевих циліндрових катушок з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій намотування [1-3].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес намотування, а предметом дослідження виступає двох фланцева циліндрова катушка.

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 [2,5]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів [1-5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій намотування, удосконалена конструкція двох фланцевої циліндрової катушки.

Результати дослідження. При намотуванні нитки на катушку з торцевими фланцями (рис. 1) окрім радіального тиску, що деформує стовбур катушки, створюються аксіальні сили, що сприймаються фланцями, викликають пластичне витягування стовбура катушки, зрізання фланців або болтів, що кріплять їх, а також надмірний вигин фланців. На рисунку 1 представлені основна форма програми та розрахункова схема катушки.

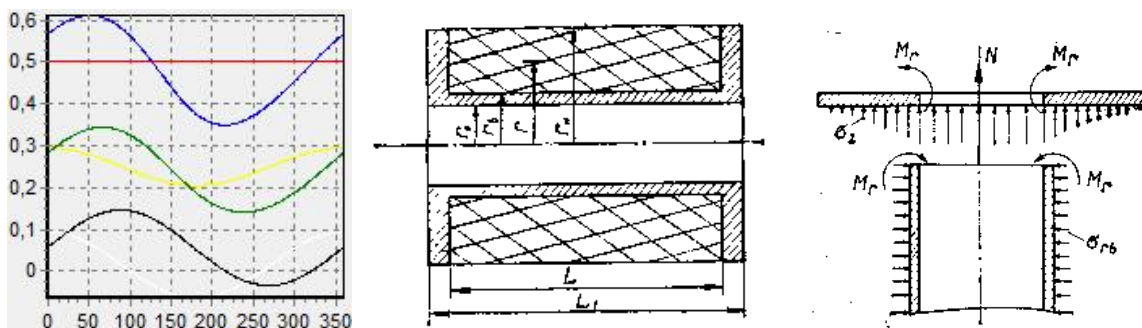


Рисунок 1 – Основна форма програми та розрахункова схема катушки

Із співвідношень симетрії анізотропного тіла, а також з урахуванням елементарних фізичних уявлень про характер деформації комплексних ниток, що формують тіло намотування,

$$\mu_{rz} = \mu_{zr} \frac{\lambda_z}{\lambda_r}, \mu_{\theta z} = \frac{\mu_H}{\chi}, \mu_{zr} = \chi \mu_H, \quad (1)$$

де χ - коефіцієнт заповнення ниткою об'єму тіла намотування; μ_H - коефіцієнт Пуассона матеріалу нитки; λ_r, λ_z - параметри, що характеризують анізотропію пружних властивостей тіла намотування

$$\lambda_r = \frac{E_\theta}{E_r}, \lambda_z = \frac{E_\theta}{E_z}. \quad (2)$$

Оскільки чисельні значення λ_r та λ_z мають один порядок, причому для невеликого тиску в котушці $\lambda_r, \lambda_z \gg 1$, замість (1) зручно використовувати наближене співвідношення

$$\sigma_z = \chi \mu_H \sigma_r. \quad (3)$$

Експериментальні дані дослідження для випадку стиснення маси бавовни в жорсткій обоймі добре узгоджуються з результатами, що отримуються по формулі (3).

Апроксимуючи функцію $\sigma_z(\rho)$ квадратичною параболою

$$\sigma_z(\rho) = a + b\rho + c\rho^2, \quad \rho = \frac{r}{r_B}$$

знаходимо сумарне осьове зусилля, що діє на фланець

$$N = 2\pi r_B^2 \int_1^{\rho_H} \sigma_z \rho d\rho = 2\pi r_B^2 \left[\frac{a}{2}(\rho_H^2 - 1) + \frac{b}{3}(\rho_H^3 - 1) + \frac{c}{4}(\rho_H^4 - 1) \right].$$

На мал. 1 зображена розрахункова схема котушки. Стовбур деформується під дією зовнішнього тиску σ_{rB} , осьового зусилля N і активно діючого моменту, що вигинає M_r , величина якого априорі не відома.

Як розрахункова модель фланця прийемо кільцеву пластину з пружно закріпленим внутрішнім контуром, навантажену віссю симетричним навантаженням. Вирішуючи диференціальне рівняння вигину пластини записується у вигляді

$$\frac{d}{dr} \left[\frac{1}{r} \frac{d}{dr} (Qr) \right] = -\frac{Q(r)}{D}, \quad D = \frac{E_0 \delta^3}{12(1 - \mu_0^2)}$$

Висновки. На підставі раніше отриманих аналітичних залежностей, що характеризують напружений стан циліндрового пакування, побудований наближений метод визначення основних геометричних параметрів двох фланцевої котушки.

Ключові слова: циліндрове пакування, стовбур котушки, вигин фланців.

ЛІТЕРАТУРА

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, 2010.-220 с.
3. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
4. Ресурсоощадні технології виробництва текстилю, одягу та взуття: монографія: в 2 т. Т.1/Теоретичні основи та методи розроблення ресурсоощадних технологій та обладнання для виробництва текстилю, одягу та взуття/ В.Ю.Щербань, Б.Ф.Піпа, В.В.Чабан та ін. – К.:КНУТД, 2016. – 373 с.
5. Слізков А.М., Щербань В.Ю., Кизимчук О.П. Механічна технологія текстильних матеріалів. Частина II. (Ткацьке, трикотажне та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.