

УДК 685.31

АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ЗУСИЛЬ В КОНІЧНИХ НАКОПИЧУВАЧАХ НИТОК

Студ. І.О. Іваненко, 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 компонентів системи розрахунку зусиль в конічних накопичувачах ниток [1,2,4].

Завдання полягає в оптимізації компонентів системи розрахунку зусиль в конічних накопичувачах ниток з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій [1-3].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес намотування, а предметом дослідження виступають конічні накопичувачі ниток.

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 [1,2,4]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів [1-4].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі динамічних досліджень з урахуванням реальних умов формування при виконанні технологічних операцій намотування, удосконалена конструкція конічних накопичувачів ниток.

Результати дослідження. На рис.1 представлені розрахункова схема та основна форма програми.

Запропонований аналітичний метод визначення напруги в пакуванні циліндрової форми узагальнюється нами на прикладі конічного пакування. Введемо позначення (рис. 1): s - координата, відлічувана від вершини конуса уздовж утворюючого облямовування; s_1 і s_k - граничні значення s ; n - координата, відлічувана від облямовування по нормалі до її поверхні, $0 < n < \delta$, де δ - товщина тіла намотки; δ_0 - товщина стінки оправки; φ - кут, який характеризує нахил утворюючої оправки; $R_2(s)$ - головний радіус кривизни оправки; r - радіус паралельного кола

$$R_2(s) = s \operatorname{ctg} \varphi, \quad s_1 \leq s \leq s_k, \quad r = (R_2 + n) \sin \varphi. \quad (1)$$

Виріжемо з пакування кільце двома близько розташованими перетинами, нормальними до поверхні облямовування, а з кільця виділимо елемент $abcd$ одиничної ширини. Головна напруга, що діє на елемент, показана на мал. 1. Проектуючи сили на напрям нормалі n , отримуємо перше рівняння рівноваги

$$\frac{d\sigma_n}{dn} + \frac{\sigma_n}{(R_2 + n)} - \frac{\sigma_\theta}{(R_2 + n)} = \frac{\sigma_0}{r} \sin \varphi, \quad (2)$$

де σ_θ , σ_n - окружна і нормальна напруга, обумовлена тиском вище розташованих шарів намотування (σ_θ , $\sigma_n > 0$ при розтягуванні); σ_0 - окружна напруга, що виникає в шарі у момент його формування

$$\sigma_0 = \frac{T_0}{F_H} \cos^2 \beta,$$

F_H - площа поперечного перетину умовної нитки.

У напрямі, перпендикулярному вирізаному кільцю, діє напруга σ_s . Розглядаючи рівновагу кінцевої частини пакування, знаходимо

$$\sigma_s = \frac{ctg\varphi}{\delta - n} \int_s^{s+s_*} \left[\int \frac{\sigma_0(x)dx}{x} \right] ds, \quad x = R_2 + n,$$

і враховуємо, що меридіональні складові об'ємних сил $(\sigma_0 / r)\cos\varphi$ безперешкодно не передаються у напрямі координати s . Параметр s_* характеризує довжину, на якій слід враховувати ці сили, і залежить від товщини намотування, умов формування виробу, типу ниток, проте його вибір погано піддається точній кількісній оцінці. У розрахунках орієнтування можна приймати $s_* = \delta$. У разі пологих конічних облямовувань ($\varphi = 80^\circ$) вплив σ_s невеликий, тому його враховувати не обов'язково. При $\sigma_s = \text{const}$

$$\begin{aligned} \sigma_s &= \frac{\sigma_0 ctg\varphi}{\delta - n} \int_s^{s+s_*} \ln \frac{s ctg\varphi + \delta}{s ctg\varphi + n} ds = \\ &= \frac{\sigma_0 ctg\varphi}{\delta - n} \{ [B(s + s_*, \delta) - B(s + s_*, n)] - B(s, n) \}, \end{aligned}$$

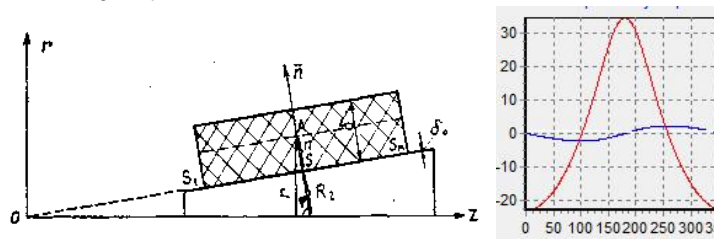


Рисунок 1- Розрахункова схема та основна форма програми

У табл. 1 приведені результати розрахунку тиску на каркас при деяких значеннях s .

Таблиця 1 – Результати визначення параметрів конічного пакування

s , см	n , см	s_1/s	ρ	η	P_H	γ	σ_{HB} , МПа
31	0	1.0	1.0	0.48	1.92	2.0	- 6.6
38	0	0.816	1.0	0.58	1.75	2.0	- 6.1
44	0	0.705	1.0	0.66	1.64	2.0	- 5.4

Висновки. Розроблений аналітичний метод визначення напруги в пакуваннях конічної форми. Розрахунок напруги в конічних пакуваннях може бути зведений до використання функцій табуляції, придатних також для пакувань циліндрової форми.

Ключові слова: напруга, нитки, конічні пакування, тиск, функцій табуляції.

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.