

ЩЕРБАНЬ В.Ю., МЕЛЬНИК Г.В., ІВАНЕНКО І. О.

**АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ
РОЗРАХУНКУ ЗУСИЛЬ В КОНІЧНИХ НАКОПИЧУВАЧАХ НИТОК**
SHCHERBAN V.Yu., MELNYK G.V., IVANENKO I.O.
**ALGORITHMIC AND SOFTWARE COMPONENTS OF THE EFFORT CALCULATION SYSTEM IN
CONICAL FILAMENT ACCUMULATORS**

Annotation. A purpose consists in development of algorithmic and programmatic components of the system of calculation of efforts in the conical stores of filaments.

A task consists in optimization of components of the system of calculation of efforts in the conical stores of filaments taking into account the real actual loads at implementation of technological operations.

Object and article of research. The technological process of winding comes forward a research object, and the conical stores of filaments come forward the article of research.

Methods and research facilities. Theoretical basis at the decision of scientific and technical problem are labours of leading scientists in industries of textile production, theory of mechanisms and machines, mathematical design, mathematical, software SAPR. The methods of integral and differential calculation, theoretical mechanics, theory of algorithms are utilized in theoretical researches.

Scientific novelty and practical value of the got results. On the basis of dynamic researches taking into account real уов of forming at implementation of technological operations of winding, the construction of conical stores of filaments is improved.

Keywords: tension, filaments, conical packing, pressure, functions of tabulation.

Вступ

Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи розрахунку зусиль в конічних накопичувачах ниток[1,2,6].

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 [1,2,6]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[1-5].

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.

Основна частина

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

$$R_2(s) = sctg\varphi, \quad s_1 \leq s \leq s_k, \quad r = (R_2 + n)\sin\varphi. \quad (1)$$

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 ($\sigma_\theta, \sigma_n > 0$ 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

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

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 $\sigma_s = \text{const}$

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

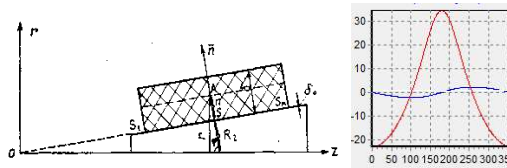


Рисунок 1- Розрахункова схема та основна форма програми

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.

Література

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
2. 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.
3. 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.
4. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
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.
6. 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.