

$$L = vt, \quad \omega = \frac{2v}{D} = \frac{2v}{\sqrt{d_0^2 + \frac{4mLT}{\pi H \gamma 10^5}}},$$

тому

$$\varphi = \int_0^t \omega dt = \int_0^t \frac{2vdt}{\sqrt{d_0^2 + \frac{4mLT}{\pi H \gamma 10^5}}} = \int_0^t \frac{2vdt}{\sqrt{d_0^2 + \frac{4mvtT}{\pi H \gamma 10^5}}}.$$

Інтегруючи праву частину рівняння, отримаємо

$$\varphi = -\frac{\frac{d_0 T}{4m}}{4\pi H \gamma 10^5} \pm \frac{\sqrt{d_0^2 + \frac{16mvtT}{4\pi H \gamma 10^5}}}{\frac{mT}{\pi H \gamma 10^5}}.$$

Висновки

Довжина пряжі, що навивається на снувальний валик або навій, у разі рівномірної щільності γ при різних діаметрах намотування валика або навою, є квадратичною функцією кута повороту валика або навою.

Література

1. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. -519 с.
2. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
3. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.- К.:КНУТД, 2017.-324 с.
4. Щербань В.Ю. Базове проектуєчне забезпечення САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Колиско, Г.В.Мельник, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2018. – 902 с.
5. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський . - К.: КНУТД, 2004. – 112 с.
6. Щербань В.Ю. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Краснитський . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ГАВРИЛУК Я. О.

ПРОГРАМНІ ТА АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ КОНІЧНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ

SHCHERBAN V.Yu, GAVRILUK J. O.
PROGRAMMATIC AND ALGORITHMIC COMPONENTS ARE AT COMPUTER DESIGN OF
SYSTEMS OF CONICAL STORES

Annotation. To work out the algorithmic and programmatic components of the system of calculation of efforts in the conical stores of filaments. Object and article of research. A research object is a technological process of rewinding of textile materials, the article of research is determination of efforts in the conical stores of filaments. Methods and research facilities. Theoretical and experimental researches, that are based on the use of textile, mechanics of filament, theory of resiliency, mathematical design, methods of theory of algorithms, analytical geometry, planning of experiment and statistical treatment of results of researches, come forward as basic methods of research. For software development modern languages were used objective - the oriented programming. Scientific novelty and practical value of the got results. The offered methodology of calculation of tension is suitable for packing with an arbitrary form external to the contour with the conical bordering. It is thus necessary to specify for every calculation value of s , size of thickness of winding δ body, defining her analytically or step to the graphic arts.

Keywords: conical packing, form external to the contour, filament, thickness of winding body, winding layers.

Вступ

Мета і завдання. Розробити алгоритмічні і програмні компоненти системи розрахунку зусиль в конічних накопичувачах ниток [2-4,5].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є технологічний процес перемотування текстильних матеріалів, предметом дослідження є визначення зусиль в конічних накопичувачах ниток [1-4,6].

Методи та засоби дослідження. Основними методами дослідження виступають теоретичні та експериментальні дослідження, які базуються на використанні текстильного матеріалознавства, механіки нитки, теорії пружності, математичного моделювання, методів теорії алгоритмів, аналітичної геометрії, планування експерименту та статистичної обробки результатів досліджень. При розробці програмного забезпечення використовувалися сучасні мови об'єктне – орієнтованого програмування[1-2, 3,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Запропонована методика розрахунку напруги придатна для пакувань з довільною формою зовнішнього контуру з конічним облямовуванням. При цьому для кожного розрахункового значення s необхідно указувати, величину товщини тіла намотування δ , визначивши її аналітично або па графікам.

Основна частина

У разі пологих конічних облямовувань ($\varphi = 80^\circ$) вплив σ_s невеликий, тому його враховувати не обов'язково. При $\sigma_s = \text{const}$

$$\sigma_s = \frac{\sigma_0 \text{ctg} \varphi}{\delta - n} \int_s^{s+s_*} \ln \frac{\text{ctg} \varphi + \delta}{\text{ctg} \varphi + n} ds = \quad (1)$$

$$= \frac{\sigma_0 \text{ctg} \varphi}{\delta - n} \{ [B(s + s_*, \delta) - B(s + s_*, n)] - B(s, n) \},$$

де

$$B(s_i, \delta_i) = (s_i \text{ctg} \varphi + \delta_i) [\ln(s_i \text{ctg} \varphi + \delta_i) - I],$$

причому

$$s_i = s + s_*, \quad s; \quad \delta_i = \delta, \quad n.$$

Рівняння рівноваги, з урахуванням (1), приймає вигляд

$$\frac{d[x\sigma_H]}{dx} - \sigma_\theta = \sigma_0. \quad (2)$$

Додатково до цього запишемо друге рівняння, що зв'яже основні невідомі σ_n та σ_θ

$$\frac{d[x\sigma_\theta]}{dx} = \lambda \sigma_n - \frac{\mu_H \sigma_\theta}{\chi},$$

де μ_H - коефіцієнт Пуассона матеріалу нитки; χ - коефіцієнт заповнення ниткою об'єму пакування; λ - параметр, що характеризує анізотропію пружних властивостей середовища.

Це рівняння отримане на підставі фізико - геометричних співвідношень теорії пружності анізотропних середовищ. Зважаючи на наближену залежність

$$\lambda = \frac{E_\theta}{E_r} \approx \frac{\sigma_{\text{ПЦО}}}{\sigma_n},$$

де E_θ , E_r - окружний і радіальний модулі пружності пакування і $\sigma_{\text{ПЦО}}$ - напруга початку лінійної деформації маси ниток при стисненні, отримуємо

$$\sigma_\theta = \frac{\sigma_{\text{ПЦО}}}{H} + \frac{C_1}{x_H}, \quad w = \frac{x\sigma_\theta}{E_H \chi}, \quad H = I + \frac{\mu_H}{\chi},$$

де w - нормальний зсув точок тіла намотування, обумовлений тиском вище розміщених шарів намотування і поверхневим навантаженням. Інтегруючи, маємо

$$\sigma_n = \frac{I}{x} \int \sigma_\theta(x) dx + \frac{\sigma_{\text{ПЦО}}}{H} - \frac{C_1}{x_H(H-1)} + \frac{C_2}{x}.$$

Постійні інтегрування C_1 та C_2 знаходяться при задоволенні граничним умовам

$$x = x_H, \quad \sigma_n = 0, \quad x = x, \quad w = \frac{\sigma_n v_{nl}}{\sigma_0}, \quad (3)$$

причому у разі програмованого намотування ($\sigma_\theta(x) \neq \text{const}$) під σ_0 в (3) розуміється намотувальна напруга нитки в початковий момент формування пакування. Реалізуючи граничні умови, отримуємо

$$\eta_1 = \frac{\gamma}{H} + \frac{\eta[\rho + \frac{I}{\sigma_0} \int_1^\rho \sigma_\theta(\rho) d\rho] - \frac{\gamma}{H} [\eta(\rho - I) + I]}{\rho^H + \frac{\eta\rho(\rho^{H-1} - I)}{H - I}},$$

причому

$$\eta = \frac{v_b E_H \chi}{r_b}, \quad r_b = s \cos \varphi.$$

При $\sigma_0 = \text{const}$

$$\eta_l = \frac{\gamma}{H} + \frac{\eta(2\rho - 1) - \frac{\gamma}{H}[\eta(\rho - 1) + 1]}{\rho^H + \frac{\eta\rho(\rho^{H-1} - 1)}{H - 1}}$$

По формулах знайдемо функцію

$$v_b = \frac{ctg^2 \phi}{2E_0 \delta_0} [(\sin^2 \phi) s \{ (2 - \mu_0) s + \mu_0 \frac{s_1^2}{s} \} + \{ [3 \cos^2 \phi - (1 - 2\mu_0) \sin^2 \phi \frac{s^2 - s_1^2}{2} + s_1^2 \ln \frac{s}{s_1} \}],$$

звідки

$$\eta = \chi \frac{E_H s \cos \phi}{E_0 2\delta_0} \left\{ 2 + \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{s_1}{s} \right)^2 \right] (3ctg^2 \phi - 1) - \left(\frac{s_1}{s} \right)^2 \ln \left(\frac{s_1}{s} \right) \frac{1}{\sin^2 \phi} \right\},$$

де E_0 і μ_0 - пружні постійні матеріалу.

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. Математичні моделі в САПР /В.Ю. Щербань, В.Г. Резанова, С.М. Краснитський . - К.:КНУТД, 2014. – 110 с.
2. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
3. Прогнозування процесів на основі моделювання часових рядів: навч. Посіб./П.І.Бідюк, В.Ю.Щербань, Є.О.Демківський, Т.І.Демківська.- К.:КНУТД, 2017.-324 с.
4. Щербань В.Ю. Базове проектує забезпечення САПР в індустрії моди/ В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Колиско, Г.В.Мельник, М.І.Шолудько, В.Ю.Калашник. – К.:Освіта України, 2018. – 902 с.
5. Системи підтримки прийняття рішень-проекування та реалізація / П.І. Бідюк, Ю.Ю. Щербань, В.Ю. Щербань, Є.О. Демківський . - К.: КНУТД, 2004. – 112 с.
6. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. - К.:Бумсервис, 2004. -519 с.

ЩЕРБАНЬ В.Ю., НИКІТЧУК В. О.

ПРОГРАМНІ ТА АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ ПРИ КОМП'ЮТЕРНОМУ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМ ПІДГОТОВЧОГО ВИРОБНИЦТВА

SHCHERBAN V.Yu, NIKITCHUK V. O.

PROGRAMMATIC AND ALGORITHMIC COMPONENTS ARE AT COMPUTER DESIGN OF SYSTEMS OF PREPARATORY PRODUCTION