

ЩЕРБАНЬ В.Ю., МЕЛЬНИК Г.В.

**КОМП'ЮТЕРНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ ВИЗНАЧЕННЯ
ТРАЄКТОРІЇ ЗА УМОВИ РІВНОВАГИ ВИТКА НАМОТУВАННЯ**

SHCHERBAN V. Yu., MELNIK G. V.

**COMPUTER IMPLEMENTATION OF TRAJECTORY DETERMINATION ALGORITHM UNDER
CONDITIONS OF EQUILIBRIUM OF WINDING COIL**

Annotation. A purpose consists in development of algorithmic and programmatic components of the system of planning of trajectory of packer on condition of equilibrium of coil of winding of filament.

A task consists in optimization of construction of packer of filament on the basis of kinematics researches taking into account the real actual loads at implementation of technological operations.

Object and article of research. The technological process of rewinding comes forward a research object, and the packer of filament comes 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 kinematics researches taking into account the real actual loads at implementation of technological operations, the construction of packer of filament is improved.

Keywords: packer of filament, corner of geodesic rejection, line of coil.

Вступ

Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи проектування траєкторії укладальника за умови рівноваги витка намотування нитки[1,6].

Завдання полягає в оптимізації конструкції укладальника нитки на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій[1-3,5].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес перемотування, а предметом дослідження виступає укладальник нитки.

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 [1-4]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів[4,5].

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням

реальних корисних навантажень при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція укладальника нитки.

Основна частина

Намотана на поверхню обертання нитка володіє найбільшою стійкістю по відношенню до параметрів форми і положення у тому випадку, коли вона розташовується по геодезичній лінії поверхні. Розглянемо завдання за визначенням функції $Z = Z(t)$, що описує рух укладальника нитки $A(X, Y, L)$ при геодезичному намотуванні за період розкладки tr у нерухомій системі координат $xOyz$ (рис. 1.1). На рисунку 1 представлені основні форми програми.

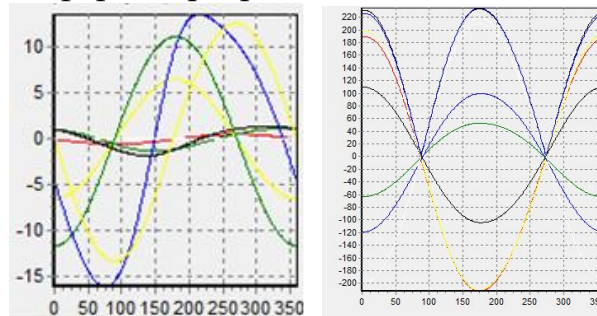


Рисунок 1 – Основні форми програми

Як відомо, геодезичні лінії на поверхні обертання в пов'язаній з нею системі координат визначаються системою рівнянь (у наших позначеннях)

$$\frac{d\beta}{ds} = \frac{1}{2} \frac{d \ln \rho^2}{dz} \frac{\cos \beta}{\sqrt{1 + \rho^2}}, \quad \frac{d\varphi_1}{dS} = \frac{\cos \beta}{\rho}, \quad \frac{dz}{dS} = \frac{\sin \beta}{\sqrt{1 + \rho^2}}. \quad (1)$$

З цих рівнянь після відповідних перетворень отримуємо

$$\varphi_1 = \int_{z_1}^{z_2} \frac{\sqrt{1 + \rho'^2}}{\rho \sqrt{\rho^2 - c^2}} dz, \quad (2)$$

$$S = \int_0^z \frac{\rho \sqrt{1 + \rho'^2}}{\sqrt{\rho^2 - c^2}} dz, \quad \cos \beta = \frac{c}{\rho}, \quad c = \rho(z_1) \cos \beta(z_1) = \rho_1 \cos \beta_1.$$

Диференціюємо рівність (2) за часом і врахуємо (1) із зміною знаків, тоді

$$\dot{\varphi} - \dot{\gamma} = c \frac{\sqrt{1 + \rho'^2}}{\rho \sqrt{\rho^2 - c^2}} \dot{z}.$$

Додамо до цього рівняння кінематичні рівняння намотування з урахуванням того, що $v = \arctg(Y/X) = 0$ и $F(Z) = (X^2 + Y^2)^{0.5} = a$. Тоді отримаємо для визначення три невідомих $z = z(t)$, $\gamma = \gamma(t)$ та $Z = Z(t)$ систему рівнянь

$$(\dot{\phi} - \dot{\gamma})\rho = c \frac{\sqrt{1 + \rho'^2}}{\sqrt{\rho^2 - c^2}} \dot{z},$$

$$\gamma = \arccos \frac{\rho + (Z - z)\rho'}{a}, \quad 0 \leq t \leq t_p,$$

$$\dot{z} = \frac{(\dot{\phi} - \dot{\gamma})\rho}{\sqrt{a^2 - [\rho + (Z - z)\rho']^2}} (Z - z).$$

Методика подальшого рішення задачі така. Підставивши з першого рівняння в третє замість $(\dot{\phi} - \dot{\gamma})\rho$ вираз з першого, отримаємо

$$\sqrt{a^2 - [\rho + (Z - z)\rho']^2} = c \frac{\sqrt{1 + \rho'^2}}{\sqrt{\rho^2 - c^2}} (Z - z).$$

Висновки

Розроблена методика визначення закономірності руху укладальника нитки при геодезичному намотуванні нитки на пакування. Завдання про рух укладальника нитки вирішене не повністю. Складена система рівнянь для визначення руху укладальника нитки по раніше заданій закономірності зміни кута геодезичного відхилення лінії витка намотування нитки на пакуванні.

Література

1. Щербань В.Ю., Волков О.И., Щербань Ю.Ю. Математические модели в САПР оборудования и технологических процессов легкой и текстильной промышленности. – К.: КНУТД, 2003. – 600 с.
2. Scherban V. Basic parameters of curvature and torsion of the deformable thread in contact with runner //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – Nov/Des - 2016. – Volume 10.- Number 2. – pp. 18-23.
3. Scherban V. Kinematics of threads cooperates with the guiding surfaces of arbitrary profile //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – May/June - 2016. – Volume 5.- Number 3. – pp. 23-27.
4. Scherban V. Equalizations of dynamics of filament interactive with surface //Intellectual Archive, Toronto: Shiny World Corp., Richmond Hill, Ontario, Canada. – January/February 2017. – Volume 6.- Number 1. – pp. 22-26.
5. Щербань В.Ю. Дослідження впливу матеріалу нитки і анізотропії тертя на її натяг і форму осі // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – 223(2). - С.25-29.
6. Computer systems design: software and algorithmic components / V.Y. Shcherban, O.Z. Kolisko, G.V. Melnyk, M.I. Sholudko, V.Y. Kalashnik. – К.: Education of Ukraine, 2019. – 902 p.