

УДК 517.1:519.6

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ УКЛАДАЛЬНИКА ЗА УМОВИ РІВНОВАГИ ВИТКА НАМОТУВАННЯ НИТКИ

Студ. М.В. Довгалюк, 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 проектування траєкторії укладальника за умови рівноваги витка намотування нитки [1,2].

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.

**Результати дослідження.** 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  $t_p$  у нерухомій системі координат  $xOyz$  (рис. 1.1). На рисунку 1 представлені основні форми програми.

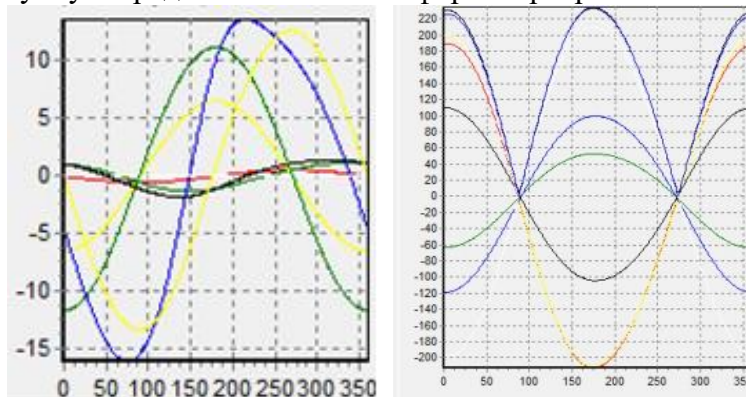


Рисунок 1 – Основні форми програми

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

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

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

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

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

**Ключові слова:** укладальник нитки, кут геодезичного відхилення, лінії витка.

#### 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.