

УДК 517.1:519.6

## АЛГОРИТМІЧНІ І ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ МЕХАНІЗМУ НАМОТУВАННЯ З СКОРОЧЕНИМ ХОДОМ ВОДІЯ НИТКИ

Студ. О.І.Хоцевич, гр. МгІТ-3-17

Науковий керівник проф. В.Ю. Щербань

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Мета полягає в розробці алгоритмічних і програмних компонентів системи проектування механізму намотування з скороченим ходом водія нитки [1,2-4].

Завдання полягає в оптимізації конструкції механізму намотування з скороченим ходом водія нитки на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій [1,3-5].

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єктом дослідження виступає технологічний процес перемотування, а предметом дослідження виступає механізм намотування з скороченим ходом водія.

**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 [1-3]. У теоретичних дослідженнях використано методи інтегрального та диференційного числення, теоретичної механіки, теорії алгоритмів [1,2-4].

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція механізму намотування з скороченим ходом водія нитки.

**Результати дослідження.** Стійкість форми тіла намотування гладких синтетичних ниток забезпечується спеціальними механізмами намотування з скороченим ходом водія нитки, які створюють так званий скіс торців пакування. Зменшення розмаху водія нитки у міру збільшення радіальних розмірів пакування повинне створювати певну нерівномірність характеристик процесу намотування нитки і структури намотування.

На рисунку 1 представлені основна форма програми та графічні залежності.

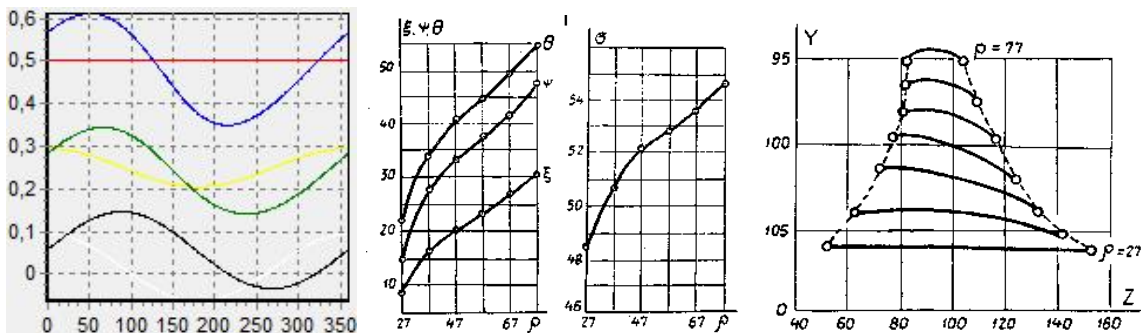


Рисунок 1 – Основна форма програми та графічні залежності

Виберемо систему координат так, щоб площина  $\zeta\theta_2\eta$  проходила через середину утворюючої поверхні намотування перпендикулярно осі пакування. Відповідний перетин притискного валика прийемо довкола радіусу  $r$ . Введемо позначення:  $0_3D =$

$l_1$ ,  $O_3D_1 = l_2$ ,  $D_1D_2 = l_3$ ,  $r$  - радіус валика, що укочує,  $O_4D_2 = l_4$ ,  $O_4C_1 = l_5$ ,  $O_5C = l_6$  - відстань від осі обертання важеля до верхньої крапки  $C$  тяги  $CF$ ,  $\xi = \xi(\rho)$  - кут  $O_2O_3D$ ,  $\psi = \psi(\rho)$  - кут відхилення важеля  $O_4D_2$  від вертикалі,  $\Theta = \Theta(\rho)$  - кут відхилення прямої  $O_4C_1$  від вертикалі. Хай  $O_3(-a_3, -b_3)$ ,  $O_4(a_4, -b_4)$  и  $O_5(a_5, -b_5)$ .

З  $\Delta O_2DO_3$  по теоремі косинусів знайдемо

$$\xi = \frac{l_1^2 + a_3^2 + b_3^2 - (\rho + r)^2}{2l_1\sqrt{a_3^2 + b_3^2}} = \xi(\rho). \quad (1)$$

Визначимо

$$D_1[-a_3 + l_2 \cos(\xi_1 + \xi), -b_3 + l_2 \sin(\xi_1 + \xi)], \quad (2)$$

$$D_2[a_4 - l_4 \sin\psi, -b_4 - l_4 \cos\psi], \xi_1 = \angle O_2O_3O'_3 = \arcsin \frac{b_3}{\sqrt{a_3^2 + b_3^2}}.$$

З умови  $D_1D_2 = l_3$  отримаємо

$$\psi = \arcsin \frac{n}{\sqrt{m^2 + n^2}} - \arcsin \frac{l_3^2 - m^2 - n^2 - l_4^2}{2l_4\sqrt{m^2 + n^2}} = \psi(\beta), \quad (3)$$

$$m = a_4 + a_3 - l_2 \cos(\xi_1 - \xi), \quad n = b_4 - b_3 + l_2 \sin(\xi_1 - \xi).$$

Визначимо закон руху верхнього кінця  $C$  тяги, що визначає залежно від  $\rho$  положення куліси механізму скорочення ходу водія нитки. Позначимо гострий кут між відрізком  $O_4C_1$  і продовженням відрізання  $D_2O_4$  через  $\Theta_1$ , тоді відхилення відрізання  $O_4C_1$  від вертикалі визначиться кутом

$$\Theta = \psi + \Theta_1 = \Theta(\rho).$$

Тяга  $CC_1$  розташовується по прямою, утворюючою з відрізком  $O_4C_1$  конструктивно заданий кут  $\Theta_2$ . Точка  $C$  має координати

$$\xi = a_4 + l_5 \sin \Theta + \sigma \sin(\Theta - \Theta_2), \quad \eta = -b_4 + l_5 \cos \Theta + \sigma \cos(\Theta - \Theta_2).$$

Системи рівнянь (1) - (3) представляють математичне забезпечення, яке використовувалося при розробці програмного забезпечення.

**Висновки.** Розроблена методика аналітичного визначення руху точки розкладки при використанні мотальних механізмів намотування з скороченим ходом водія нитки. Встановлено, що механізм скорочення ходу водія нитки крім створення певної форми торцевих поверхонь намотуваного пакування викликає поширену нерівномірність кінематичних умов процесу намотування нитки.

**Ключові слова:** мотальний механізм, нитка, кінематичні умови, розкладка.

#### 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.