

УДК 517.1:519.6

АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАДАНОЇ СТРУКТУРИ НАМОТУВАННЯ ЦИЛІНДРОВОГО ПАКУВАННЯ

Студ. В.В.Євтушевський, гр. МГІТ-3-17
Науковий керівник проф. В.Ю. Щербань
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета полягає в розробці математичних компонентів САПР та методики визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування.[1-3].

Завдання полягає в оптимізації процесу намотування для створення циліндрового пакування заданої структури [1,2].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес намотування, а предметом дослідження виступає циліндрове пакування відповідної структури.

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

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі кінематичних досліджень розроблена методика визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування..

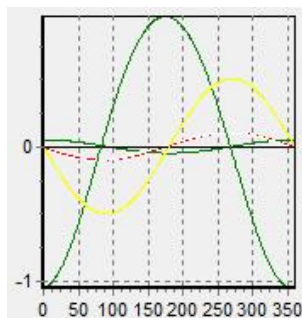


Рисунок 1- Основна форма програми

Результати дослідження. Розглянемо завдання за визначенням умов намотування нитки на циліндрове пакування, при яких зберігається задана відстань між осями сусідніх ниток. На рисунку 1 представлена основна форма програми.

В цьому випадку нитки два подальших шарів і прошарків утворюють на тілі намотування ромбічні осередки однакових розмірів

$$h = \frac{\delta}{\sin \alpha}, \quad b = \frac{\delta}{\cos \alpha}, \quad (1)$$

де α - кут підйому лінії витка.

Для визначеності приймаємо, що на ділянці реверсу лінії витка у торців пакування функція $z=z(t)$ закономірності руху точки намотування по утворюючого пакування є параболічною залежністю четвертого порядку. Тоді для на півперіоду розкладки маємо

$$z = qt^4, \quad 0 \leq t \leq \tau, \quad z = ut - 3z_0, \quad \tau \leq t \leq \tau + \Theta, \quad (2)$$
$$z = L - q(t - \Theta - 2\tau)^4, \quad \tau + \Theta \leq t \leq 2\tau + \Theta,$$

де $q = \frac{z_0}{\tau^4}$ - параметр параболи; z_0 - задана довжина ділянки реверсу лінії витка

уздовж утворюючого пакування; $\tau = \frac{4z_0}{u}$ - половина проміжку часу, за який

відбувається зміна напрямку руху точки намотування; u — задана швидкість руху точки намотування уздовж тіла намотування; $\Theta = \frac{L - 2z_0}{u}$ - час рівномірного руху



точки намотування в один бік; L - довжина утворюючого пакування.

Вибрана функція (2) забезпечує плавне, без стрибків, зміна швидкості укладача нитки. Якщо траєкторія руху точки розкладки паралельна осі пакування, то рух цієї крапки визначається рівнянням

$$Z = z + \frac{1}{\rho} \dot{z}, \quad \rho = \frac{\omega \rho}{a}, \quad (3)$$

де ω - кутова швидкість обертання пакування; ρ - поточний радіус намотування ($r \leq \rho \leq R$); a - відстань між лініями розкладки і намотування.

З рівняння (3) з урахуванням (2) маємо

$$z = qt^4 + \frac{4q}{\rho} t^3, \quad 0 \leq t \leq \tau, \quad z = ut + \frac{u}{\rho} - 3z_0, \quad 0 \leq t \leq \tau + \theta, \quad (4)$$

$$z = L - q(t - \theta - 2\tau)^4 - \frac{4q}{\rho}(t - 2\tau - \theta)^3, \quad \tau + \theta \leq t \leq 2\tau + \theta,$$

Знайдемо кутову швидкість обертання пакування. Зрушення витків намотування по паралелі поверхні намотування рівне

$$h = \psi \rho = \frac{\delta}{\sin \alpha} = const, \quad (5)$$

де ψ - кут зрушення витків намотування. Відомо, що

$$\psi = 2\pi(n - n_1\theta), \quad (6)$$

де n - повне число оборотів пакування за період розкладки, рівний $4\tau + 2\theta$; n_1 - ціла частина числа n .

З рівнянь (5) і (6) отримаємо

$$\rho(n - n_1) = \frac{\delta}{2\pi \sin \alpha} = const. \quad (7)$$

Очевидно, що із зростанням ρ величина $(n - n_1)$ убуває і при $\rho \rightarrow \infty$ $n \rightarrow n_1$. Отже, величина n_1 зберігає своє значення при зміні ρ від r до R . Системи рівнянь (1)-(7) представляють математичне забезпечення, яке використовувалося при розробці програмного забезпечення.

Висновки. Розроблена методика визначення кінематичних умов процесу намотування нитки на циліндрове пакування по заданих геометричних структурних параметрах намотування.

Ключові слова: нитка, циліндричне пакування, структура бобіни.

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. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
3. 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.
4. 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.