

УДК 517.1:519.6

АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ КІНЕМАТИКИ ПНЕВМАТИЧНИХ НАМОТУВАЛЬНИХ ПРЯДИЛЬНИХ АПАРАТІВ

Студ. Б.В.Половніков, гр. МгІТ-3-17
Науковий керівник проф.В.Ю. Щербань
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета полягає в розробці алгоритмічних та програмних компоненти системи розрахунку кінематики пневматичних намотувальних прядильних апаратів [2,3,5].

Завдання полягає в оптимізації конструкції пневматичних намотувальних прядильних апаратів на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій [1-3,4].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес прядіння, а предметом дослідження виступає пневматичний намотувальний прядильний апарат.

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[1-3].

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 пневматичних намотувальних прядильних апаратів.

Результати дослідження. На рисунку 1 представлені основні форми програми.

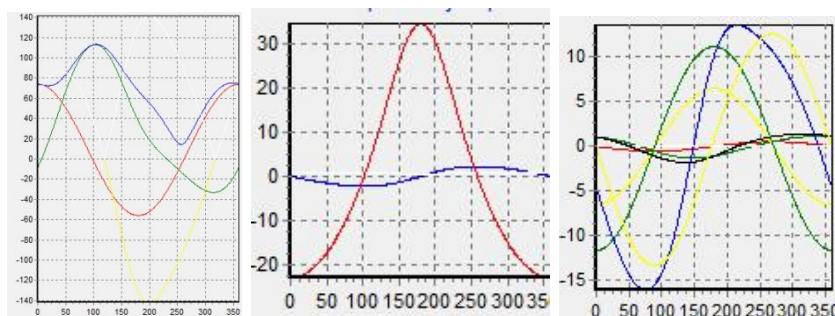


Рисунок 1 – Основні форми програми

Хай задані радіус R_K кулачка, розмах h руху водія нитки і кут α між прямолінійною ділянкою канавки і віссю кулачка пневматичних намотувальних прядильних апаратів. Сполучення прямолінійних ділянок проводиться дугами кіл радіусу r .

У обраній системі координат для на півперіоду розкладки

$$\begin{aligned} Z &= r - \sqrt{r^2 - (S - r \sin \alpha)^2}, \quad 0 \leq S \leq 2S_1 = 2r \sin \alpha, \\ Z &= mS - n, \quad 2r \sin \alpha \leq S \leq S_2 = \pi R_K, \end{aligned} \quad (1)$$

де

$$m = \frac{h - 2r(1 - \cos\alpha)}{\pi R_K - 2r \sin\alpha} = \operatorname{tg}\alpha, r = \frac{\pi R_K \operatorname{tg}\alpha - h}{2(1 - \cos\alpha)} \cos\alpha, n = \frac{h - 2r(1 - \cos\alpha)}{\pi R_K - 2r \sin\alpha} 2r \sin\alpha - r(1 - \cos\alpha).$$

Початкове значення аплікати $Z_0 = r(1 - \cos\alpha)$, в точці A_1 $Z_1 - Z_0$, в точці A_2 $Z_0 = h - Z_0 = h - r(1 - \cos\alpha)$. Якщо кутова швидкість обертання кулачка пневматичних намотувальних прядильних апаратів рівна ω , тому $S = R_K \omega t$, тому

$$Z = r - \sqrt{r^2 - (R_K \omega t - r \sin\alpha)^2}, 0 \leq t \leq t_1 = \frac{2r \sin\alpha}{R_K \omega}, Z = m R_K \omega t - n, t_1 \leq t \leq t_2 = \frac{\pi}{\omega}. \quad (2)$$

Згідно даним в системі координат XO_2YZ , для визначення руху точки намотування уздовж утворюючого циліндрового пакування (рис.1.2) пневматичних намотувальних прядильних апаратів маємо рівняння

$$\dot{z} = \frac{\omega_0 \rho}{a} (Z - z), \quad 0 \leq t \leq t_2,$$

де $z = z(t)$ - рівняння руху точки намотування; ρ - радіус намотування ($\rho_1 \leq \rho$); a - відстань між лініями розкладки і намотування; $\omega_0 = \frac{R}{\rho} \omega_B \eta$ - кутова швидкість

обертання пакування; R - радіус мотального валика пневматичних намотувальних прядильних апаратів; ω_B - кутова швидкість його обертання; η - коефіцієнт прослизання пакування по валику пневматичних намотувальних прядильних апаратів ($\eta < 1$).

При $t = 0$ маємо $Z_0 r(1 - \cos\alpha)$ і $|\dot{Z}_0| = R_K \omega \operatorname{tg}\alpha = u$, тому

$$z_0 = Z_0 + a \operatorname{tg}\beta_0 = r(1 - \cos\alpha) + a \frac{u}{\rho \omega_0} = r(1 - \cos\alpha) + \frac{R_K \omega \operatorname{tg}\alpha}{R \omega_B \eta}, \quad (3)$$

де β_0 - кут підйому лінії витка нитки на пакуванні при $t = 0$.

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

Висновки. Визначені кінематичні умови, в яких відбувається процес намотування пакування на пневматичних намотувальних прядильних апаратів. На пневматичних намотувальних прядильних апаратів відстань між лініями розкладки і намотування змінюється при збільшенні радіусу пакування.

Ключові слова: намотувальний апарат, пакування, торцева поверхня.

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.