

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ПОЛОВНИКОВ Б. В.

**АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ  
КІНЕМАТИКИ ПНЕВМАТИЧНИХ НАМОТУВАЛЬНИХ ПРЯДИЛЬНИХ  
АПАРАТІВ**

SHCHERBAN' V.YU, POLOVNIKOV B.V.

**ALGORITHMIC AND PROGRAMMATIC COMPONENTS OF THE SYSTEM OF CALCULATION  
OF KINEMATICS OF PNEUMATIC WINDINGS SPINNINGS VEHICLES**

*Annotation. A purpose consists in development of algorithmic and programmatic components of the system of calculation of kinematics of pneumatic windings spinnings vehicles.*

*A task consists in optimization of construction of pneumatic windings spinnings vehicles on the basis of kinematics and kinematics and static researches of mechanism taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations.*

*Object and article of research. The technological process of spinning comes forward a research object, and a pneumatic winding spinning vehicle 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 and kinematics and static researches taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations, the construction of pneumatic windings spinnings vehicles is improved.*

*Keywords: winding vehicle, packing, butt-end surface.*

### **Вступ**

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'єктом дослідження виступає технологічний процес прядіння, а предметом дослідження виступає пневматичний намотувальний прядильний апарат.

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].

На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція пневматичних намотувальних прядильних апаратів.

### Основна частина

На рисунку 1 представлені основні форми програми. Хай задані радіус  $R_K$  кулачка, розмах  $h$  руху водія нитки і кут  $\alpha$  між прямолінійною ділянкою канавки і віссю кулачка пневматичних намотувальних прядильних апаратів. Сполучення прямолінійних ділянок проводиться дугами кіл радіусу  $r$ .

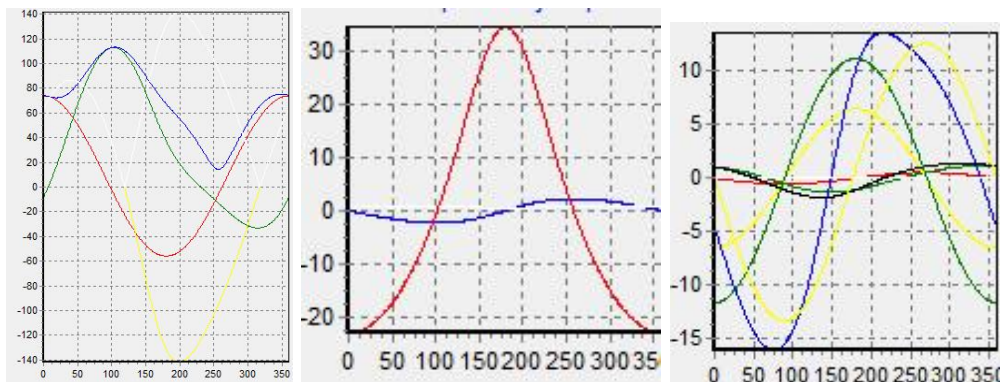


Рисунок 1 – Основні форми програми

У обраній системі координат для на півперіоду розкладки

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

де

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

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  $\omega$ , тому  $S = R_K \omega t$ , тому

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

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;  $\rho$  - 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;  $\omega_B$  - кутова швидкість його обертання;  $\eta$  - коефіцієнт прослизання пакування по валику пневматичних намотувальних прядильних апаратів ( $\eta < 1$ ).

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

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

де  $\beta_0$  - 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.

### Література

1. Щербань В.Ю. Механіка нитки/В.Ю.Щербань. – К.:Видавництво «Укрбланковидав». – 2018. – 533 с.
2. 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.
3. 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.
4. Щербань В.Ю. САПР обладнання легкої та текстильної промисловості /В.Ю.Щербань, Ю.Ю.Щербань, О.З.Клиско. -К.:Конус-Ю, 2007.- 275с.
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.
6. 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,