

ЩЕРБАНЬ В.Ю., ПЕКУН Ю. В.

## **МАТЕМАТИЧНІ І АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДВИГУНА РАПІРНИХ АГРЕГАТІВ**

SHCHERBAN V. Yu., PEKUN Yu. V.  
**MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR  
BUILDING THE INFORMATION MODEL OF THE ENGINE OF RAPID UNITS**

*Annotation. A purpose consists in development of mathematical and programmatic components of SAPR of pneumatic foil aggregate.*

*A task consists in optimization of transient behaviors of pneumatic foil aggregate on the basis of kinematics and кінетостатичних researches taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations.*

*Object and article of research. The technological process of forming of fabric comes forward a research object, and a pneumatic foil aggregate 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 кінетостатичних researches taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations, on the basis of optimization of transient behaviors the construction of pneumatic foil aggregate is improved.*

*Keywords: friction mechanism, force, speed, acceleration, joint pair.*

### **Вступ**

Мета полягає в розробці математичних та програмних компонентів САПР пневматичного рапірного агрегату[1, 3-5].

Завдання полягає в оптимізації перехідних режимів пневматичного рапірного агрегату на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій[2, 4].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає пневматичний рапірний агрегат.

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

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, на основі оптимізації перехідних режимів удосконалена конструкція пневматичного рапірного агрегату.

### Основна частина

В процесі розгону пневматичних рапірних агрегатів, оснащених фрикційними муфтами для передачі енергії від електродвигуна до головного валу пневматичних рапірних агрегатів, спостерігаються два характерні періоди.

На рисунку 1 представлені основна форма програми та графічні залежності силових факторів від кута оберту головного валу.

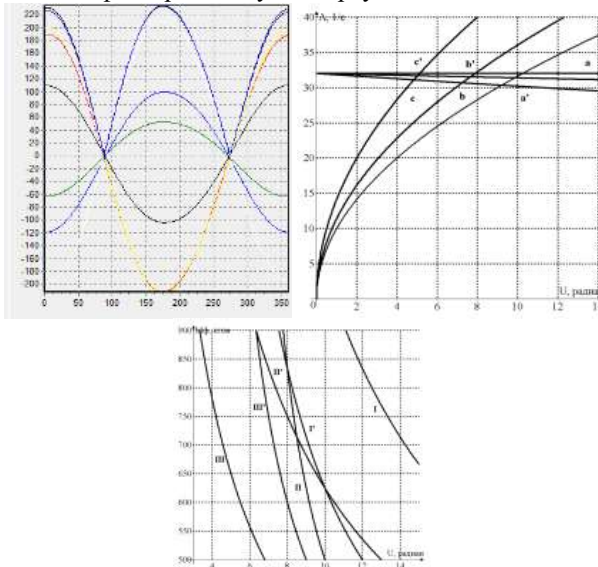


Рисунок 1 – Основна форма програми та графічні залежності силових факторів від кута оберту вала

У першому наближенні можна прийняти, що моменти сил статичного опору пневматичних рапірних агрегатів  $M_C$ ,  $M_{C1}$  і  $M_{C2}$  і моменти  $J$ ,  $J_1$ ,  $J_2$  інерції мас, приведені до осі головного валу, є величини постійні. Робочу частину механічної характеристики електродвигуна пневматичних рапірних агрегатів представимо рівнянням параболі

$$M_D = a_1 + b_1 \dot{\alpha} + c_1 \dot{\alpha}^2. \quad (1)$$

Тоді рівняння руху ведучої ланки прийме вигляд

$$\ddot{\alpha} = a + b \dot{\alpha} + c \dot{\alpha}^2, \quad a = \frac{a_1 - M_\Phi - M_{C1}}{J_1}, \quad b = \frac{b_1}{J_1}, \quad c = \frac{c_1}{J_1},$$

або

$$\ddot{\varphi} = a_2 + b_2\dot{\varphi} + c_2\varphi^2, \quad a_2 = \frac{a_1 - M_C}{J}, \quad b = \frac{b_1}{J}, \quad c = \frac{c_1}{J}, \quad (2)$$

Початкові умови для рівнянь (1) та (2) при  $t = 0$

$$\dot{\alpha} = \dot{\alpha}_H, \quad \dot{\varphi} = 0, \quad \alpha = 0, \quad \varphi = 0.$$

Вирішуючи рівняння (1) знайдемо

$$\dot{\alpha} = \frac{AD - B \exp\left(\frac{t}{C}\right)}{\exp\left(\frac{t}{C}\right) - D}, \quad \alpha = E \ln\left[\frac{D - \exp\left(\frac{t}{C}\right)}{D - 1}\right] - At. \quad (3)$$

У рівнянні (3) постійні величини мають наступні значення

$$A = \frac{b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2c}, \quad B = \frac{b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2c}, \quad C = \frac{1}{\sqrt{b^2 - 4ac}},$$
$$D = \frac{\dot{\alpha}_H + B}{\alpha_H + A}, \quad E = AC - BC.$$

Вирішення рівняння (2) має вигляд

$$\dot{\varphi} = \frac{M_\Phi - M_{C2}}{J_2} t, \quad \varphi = \frac{M_\Phi - M_{C2}}{J_2} \frac{t^2}{2}.$$

Сумісне вирішення рівнянь дає значення часу, кута повороту і кутової швидкості головного валу пневматичних рапірних агрегатів, відповідні кінцю першого і початку другого періоду процесу розгону.

### Висновки

При зменшенні моменту сил тертя на фрикційному механізмі пневматичних рапірних агрегатів збільшується повний кут розгону головного валу верстата і тривалість першого періоду розгону, а тривалість другого періоду зменшується.

### 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.Коліско, 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, трикотаже та неткане виробництво): підручник / А.М.Слізков, В.Ю.Щербань, О.П.Кизимчук. – К.:КНУТД, 2018. – 276 с.