

ЩЕРБАНЬ В.Ю., МЕЛЬНИК Г.В., ЦЕНІЛОВ О.О.

**МАТЕМАТИЧНІ І АЛГОРИТМІЧНІ КОМПОНЕНТИ
ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РУШІЯ ОСНОВНИХ НИТОК**

SHCHERBAN V.Yu., MELNYK G.V., TSENILOV O.O.

**MATHEMATICAL AND ALGORITHMIC COMPONENTS OF THE SOFTWARE COMPLEX FOR
BUILDING THE INFORMATION MODEL OF MAIN THREAD DRIVER**

Annotation. A purpose consists in development of mathematical and programmatic components CADD of mechanism of moving of basic filaments of machine-tool of AMW.

A task consists in optimization of construction of mechanism of moving of basic filaments of machine-tool of AMW on the basis of kinematics and dynamic 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 forming of fabric comes forward a research object, and the mechanism of moving of basic filaments of machine-tool of AMW comes forward the article of research.

Methods and research facilities. Theoretical basis at the decision of scientific and technical problem are labours of anchorwomen of scientists in industries of textile production, theory of mechanisms and machines, mathematical design, mathematical, programmatic providing CADD. 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 dynamic researches of mechanism taking into account the real actual loads on workings organs at implementation of technological operations, the construction of mechanism of moving of basic filaments of machine-tool of AMW is improved.

Keywords: machine-tool, force, speed, acceleration, joint pair.

Вступ

Мета полягає в розробці математичних та програмних компонентів САПР механізму переміщення основних ниток верстата АМВ[3].

Завдання полягає в оптимізації конструкції механізму переміщення основних ниток верстата АМВ на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій[2,3].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає механізм переміщення основних ниток верстата АМВ.

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

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. На основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму з

урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій, удосконалена конструкція механізму переміщення основних ниток верстата АМВ.

Основна частина

Механізм переміщення основних ниток верстата АМВ включає в себе дев'ять рухомих ланок, які з'єднані між собою та зі станиною за допомогою тринадцяти кінематичних пар.

На рисунку 1 представлена схема механізму переміщення основних ниток верстата АМВ та основна форма програми. На основній формі (на рисунку 1 представлений фрагмент) представлені графічні залежності зміни координат точок механізму переміщення основних ниток верстата АМВ, проекції швидкостей та прискорень на координатні вісі. Результати кінестатичних досліджень представлені на третій формі програми. В основу кінематичних досліджень покладений метод використання замкнутих векторних багатокутників. Послідовно проектуя його на координатні вісі отримуємо співвідношення для відповідних координат точок.

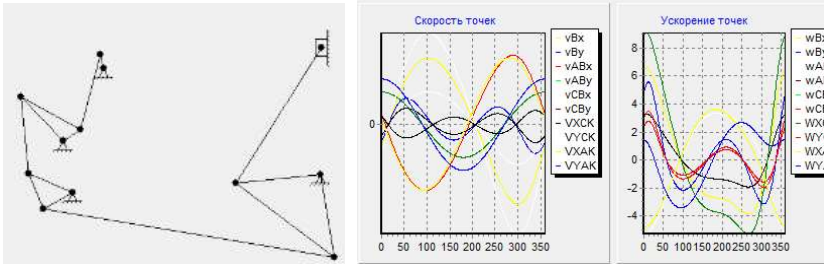


Рисунок 1 – Схема механізму переміщення основних ниток верстата АМВ та основна форма програми

Двічі виконуючи операцію диференціювання рівнянь проекцій для переміщення, отримуємо відповідні рівняння для швидкостей та переміщень. Основні кінематичні та кінестатичні співвідношення для коромислової групи мають вигляд

$$\begin{aligned}
 & \vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \vec{l}_3 + \vec{l}_4 = 0, \\
 & x_{Ai} + l_2 \cos \varphi_{2i} + l_3 \cos \varphi_{3i} + l_4 \cos \varphi_{4i} = 0, \\
 & y_{Ai} + l_2 \sin \varphi_{2i} + l_3 \sin \varphi_{3i} + l_4 \sin \varphi_{4i} = 0, \\
 & v_{xAi} - l_2 \omega_2 \sin \varphi_{2i} - l_3 \omega_3 \sin \varphi_{3i} = 0, \quad v_{xAi} + l_2 \omega_2 \cos \varphi_{2i} = 0, \\
 & v_{yAi} + l_2 \omega_2 \cos \varphi_{2i} + l_3 \omega_3 \cos \varphi_{3i} = 0, \quad v_{yAi} - l_2 \omega_2 \sin \varphi_{2i} - v_{Bi} = 0, \\
 & w_{xAi} - l_2 \varepsilon_2 \sin \varphi_{2i} - l_2 \omega_2^2 \cos \varphi_{2i} - l_3 \varepsilon_3 \sin \varphi_{3i} - l_3 \omega_3^2 \cos \varphi_{3i} = 0, \\
 & w_{yAi} + l_2 \varepsilon_2 \cos \varphi_{2i} - l_2 \omega_2^2 \sin \varphi_{2i} + l_3 \varepsilon_3 \cos \varphi_{3i} - l_3 \omega_3^2 \sin \varphi_{3i} = 0.
 \end{aligned} \tag{1}$$

де $l_{1i}, l_{2i}, l_{3i}, l_{4i}$ - довжини відповідних ланок; φ_{1i} - кут між кривошипом $O1a$ і віссю x ; φ_{2i} - кут між шатуном $AiBi$ і віссю x ; φ_{3i} - кут між коромислом $BO2$ і віссю x ; φ_{4i} - кут між відрізком $O1iO2i$ і віссю x .

Вирішуючи систему рівнянь (1) отримаємо залежності для визначення кінематичних параметрів, які в подальшому використовуються для кінетостатичного аналізу роботи механізму переміщення основних ниток верстата АМВ

$$\begin{aligned} \varphi_{2i} &= f1(x_{Ai}, y_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}), \\ \omega_{2i} &= f2(vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}), \\ \varepsilon_{2i} &= f3(wx_{Ai}, wy_{Ai}, \omega_{2i}, vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}, \omega_{3i}), \\ \varphi_{3i} &= f4(x_{Ai}, y_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}), \\ \omega_{3i} &= f5(vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}), \\ \varepsilon_{3i} &= f6(wx_{Ai}, wy_{Ai}, \omega_{2i}, vx_{Ai}, vy_{Ai}, l_{2i}, l_{3i}, \varphi_{3i}, l_{4i}, \varphi_{4i}, \varphi_{2i}, \omega_{3i}, \omega_{2i}). \end{aligned} \quad (2)$$

Системи рівнянь (1) та (2) представляють математичне забезпечення, яке використовувалося при розробці програмного забезпечення.

Висновки

Розроблена математична модель механізму переміщення основних ниток верстата АМВ для кінематичного та кінетостатичного аналізу з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій.

Розроблено програмне забезпечення для системи автоматизованого проектування механізму переміщення основних ниток верстата АМВ, яка дозволяє оптимізувати конструкцію з позиції мінімізації тиску в шарнірних парах.

Література

1. 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.
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.