

УДК 517.1:519.6

МАТЕМАТИЧНІ ТА ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ САПР БАТАННОГО МЕХАНІЗМУ ВЕРСТАТА ТИПА PRM

Студ. Д.О. Таратасюк, гр. МгІТ-1-16
Науковий керівник доц. М.І. Шолудько
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета полягає в розробці математичних та програмних компонентів САПР батанного механізму верстата типа PRM[3].

Завдання полягає в оптимізації конструкції батанного механізму верстата типа PRM на основі кінематичних та кінетостатичних досліджень механізму з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій[1].

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження виступає технологічний процес формування тканини, а предметом дослідження виступає батанний механізм верстата типа PRM.

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[2].

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 батанного механізму верстата типа PRM.

Результати дослідження. Батанний механізм верстата типа PRM включає в себе три рухомі ланки, які з'єднані між собою та зі станиною за допомогою чотирьох кінематичних пар.

На рисунку 1 представлена схема батанного механізму верстата типа PRM та основна форма програми.

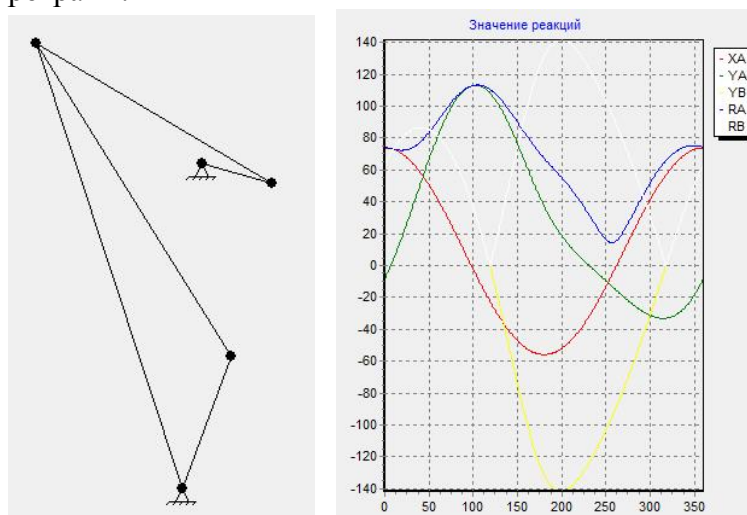


Рисунок 1 – Схема батанного механізму верстата типа PRM та основна форма програми

На основній формі (на рисунку 1 представлений фрагмент) представлені графічні залежності зміни проєкцій сил та реакцій в'язей в шарнірах батанного

механізму верстата типа PRM на координатні вісі. В основу кінематичних досліджень покладений метод використання замкнутих векторних багатокутників. Послідовно проектуя його на координатні вісі отримуємо співвідношення для відповідних координат точок. Двічі виконуючи операцію диференціювання рівнянь проєкцій для переміщення, отримуємо відповідні рівняння для швидкостей та переміщень.

Основні рівняння кінетостатики для коромислової групи мають вигляд

$$\sum_{i=1}^n y_i = y_0 - m_1 g + \Phi_{1Y} - m_2 g + \Phi_{2Y} - m_3 g + \Phi_{3Y} + y_C = 0, \sum_{i=1}^n m_0 (\vec{F}_i) = -m_1 g \cdot OS_1 \cos \varphi_1 + \Phi_{2Y} \cdot h_{S2OY} + \Phi_{2X} \cdot h_{S2OX} - m_2 g \cdot h_{S2OY} - M + \Phi_{3Y} \cdot h_{S3OY} - \Phi_{3X} \cdot h_{S3OX} - m_2 g \cdot h_{S3OY} + y_C \cdot OC + M_{H2} - M_{H3} = 0,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = -x_0 + \Phi_{1X} + \Phi_{2X} + x_A = 0, \sum_{i=1}^n y_i = y_0 - m_1 g + \Phi_{1Y} + y_A = 0, \sum_{i=1}^n m_A (\vec{F}_i) = -y_0 \cdot OA \cos \varphi_1 - x_0 \cdot AO \cdot \sin \varphi_1 - m_1 g \cdot AS_1 \cdot \cos \varphi_1 = 0, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = x_C - x_B + \Phi_{3X} = 0, \sum_{i=1}^n y_i = y_C - m_3 g + \Phi_{3Y} + y_B = 0, \sum_{i=1}^n m_B (\vec{F}_i) = -M - y_C \cdot CB \cdot \cos \varphi_3 - x_C \cdot CB \cdot \sin \varphi_3 + m_3 g \cdot BS_3 \cdot \cos \varphi_3 - \Phi_{3Y} \cdot BS_3 \cdot \cos \varphi_3 + \Phi_{3X} \cdot BS_3 \cdot \sin \varphi_3 - M_{H3} = 0,$$

де φ_3 - кут між кривошипом OA і віссю x ; M_{H2}, M_{H3} - інерційні моменти шатуна AB і коромисла BC; φ_3 - кут між коромислом і віссю x ; M - активно заданий момент (наприклад, момент сил корисного опору).

Вирішуючи систему рівнянь (1) отримуємо залежності для визначення проєкцій сил на відповідні координатні вісі, які в подальшому використовуються для оцінки напруженості роботи батанного механізму верстата типа PRM.

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

Висновки. Розроблена математична модель батанного механізму верстата типа PRM для кінематичного та кінетостатичного аналізу з урахуванням реальних корисних навантажень на робочі органи при виконанні технологічних операцій.

Розроблено програмне забезпечення для системи автоматизованого проектування батанного механізму верстата типа PRM, яка дозволяє оптимізувати конструкцію з позиції мінімізації тиску в шарнірних парах.

Ключові слова: верстат, сила, швидкість, прискорення, шарнірна пара.

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.