

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ КІНЕМАТИКИ І КІНЕТОСТАТИКИ ВАЖІЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ 2 КЛАСУ

Аналітичні методи кінематичного та силового аналізу механізмів відкритими алгоритмами і їх реалізація програмними продуктами з ефективною візуалізацією одержаних результатів залишається важливим завданням для інженерної практики і навчального процесу.

Геометричний аналіз таких механізмів аналітичними методами зводиться до аналізу геометрії структурних груп. Наприклад, для структурної групи 2 класу 1 виду (рис.1), яка складається з ланок AB і BC за вхідні параметри приймаємо координати зовнішніх кінематичних пар x_A, y_A і x_C, y_C , та довжини ланок l_{AB} і l_{BC} , а вихідними координати кінематичної пари $B(x_B, y_B)$ і кути φ_2, φ_3 . Алгоритм розв'язку цієї задачі представлений послідовністю формул 1.

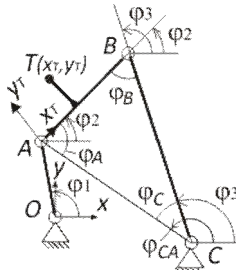


Рис. 1. Розрахункова схеми механізму зі структурною групою 2 класу, 1 виду

$$l_{AC}^2 = (x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2,$$

$$\varphi_B = \arccos\left(\frac{l_{AB}^2 + l_{BC}^2 - l_{AC}^2}{2 \cdot l_{AB} \cdot l_{BC}}\right), \quad \varphi_A = \arcsin\left(\frac{l_{BC}}{l_{AC}} \cdot \sin \varphi_B\right),$$

$$(1) \varphi_C = 180^\circ - \varphi_A - \varphi_B, \quad \varphi_{CA} = \arctg\left(\frac{y_A - y_B}{x_A - x_B}\right), \quad \varphi_3 = \varphi_{CA} - \varphi_C.$$

Якщо відомі координати двох точок ланки, наприклад A і B (рис. 1) і координати довільної точки ланки T в локальній системі координат x_T, y_T , координати точки T в системі координат x, y визначаються за відповідним алгоритмом.

Розроблений алгоритм та комп'ютерна програма в середовищі MATLAB дозволяє перевірити можливість повного повороту вхідної ланки (кривошипа) та визначити крайні положення вихідної ланки (коромисла) (рис.1). Програма дозволяє також провести наглядну візуалізацію руху ланок механізму і траєкторій їх окремих точок у вигляді комп'ютерного графічного представлення (рис.2). Одержаний числовий масив кінематичних параметрів механізму, використовується для його подальшого силового аналізу. Розроблений алгоритм і програма визначає реакції в кінематичних парах за повний оберт кривошипа (рис.3).

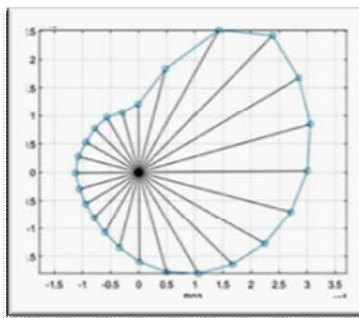
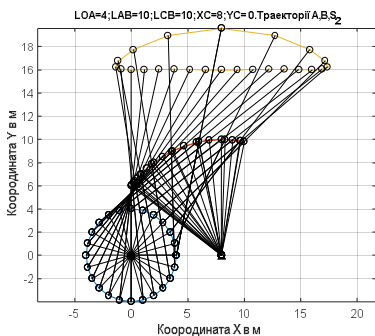


Рис. 2. Візуалізація руху механізму Рис. 3. Годограф реакції кінематичної пари

Розроблені алгоритми і комп'ютерні програми кінематичного та силового аналізу плоских важільних механізмів на основі програмних блоків, які відповідають різним структурним групам, що входять до складу механізму. Це дозволяє на основі обмеженої кількості програмних блоків формувати комп'ютерні програми визначення кінематичних і силових параметрів різних плоских важільних механізмів впродовж усього циклу їх роботи.

Розроблені алгоритми враховують неоднозначність складання ланок механізму і визначають їх особливі положення, а також реалізують процедуру раціонального візуального представлення результатів кінематичного і силового аналізу, що дозволяє ефективно оцінювати механізм за кінематичними і силовими критеріями.