

УДК 621.9.04

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КИНЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Е. Д. БАРБОРЕНКО, И. А. ЗАВАДСКИЙ

Научный руководитель А. П. ПРУДНИКОВ, канд. техн. наук, доц.

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Методы для выполнения кинематического анализа рычажных механизмов делятся на графические (метод планов, метод кинематических диаграмм), аналитические (метод замкнутых векторных контуров, метод преобразования координат с использованием матриц) и экспериментальные. Одним из наиболее точных методов кинематического анализа является метод замкнутых векторных контуров, к недостатку которого относится необходимость большого объема вычислений.

В ходе проделанной работы было разработано программное обеспечение, которое позволяет автоматизировать кинематический анализ двухдиадных механизмов.

Математическое обеспечение базируется на методе замкнутых векторных контуров, который основан на принципе суперпозиции векторов. Для механизма, состоящего из пяти звеньев, определяется система уравнений, описывающая взаимосвязь между звеньями. По плану механизма записываем уравнение замкнутости векторного контура, которое проецируется на соответствующие оси:

$$\begin{cases} l_1 \cdot \cos(\varphi_1) + l_2 \cdot \cos(\varphi_2) = x_3; \\ l_1 \cdot \sin(\varphi_1) + l_2 \cdot \sin(\varphi_2) = y_3; \\ l_3 \cdot \cos(\varphi_3) + l_4 \cdot \cos(\varphi_4) = x_5; \\ l_3 \cdot \sin(\varphi_3) + l_4 \cdot \sin(\varphi_4) = y_5, \end{cases} \quad (1)$$

где l_1, l_2, l_3, l_4 – длины соответствующих звеньев механизма, м; $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ – углы положения звеньев относительно оси абсцисс, град; x_3, y_3, x_5, y_5 – расстояния до соответствующих опор механизма, м.

Для нахождения аналогов скоростей механизма необходимо продифференцировать систему уравнений (1). Для получения ускорений необходимо от системы уравнений (1) взять вторую производную. В качестве исходных данных принимаются длины звеньев и значение начального угла φ_1 .

Разработанное программное обеспечение использует численный метод (метод Гаусса) для нахождения угловых скоростей и ускорений звеньев механизма.