

О ВЛИЯНИИ ВАРИАНТА СБОРКИ МЕХАНИЗМА НА ЕГО КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Основной и самой сложной задачей кинематического анализа механизма является определение положения звеньев. При использовании аналитических методов исследования обычно записывают уравнения геометрических связей между звеньями. Эти уравнения, как правило, имеют не единственное решение, что обусловлено наличием у механизмов нескольких вариантов сборки. Например, шарнирный четырехзвенник имеет верхнюю и нижнюю сборку (рис. 1).

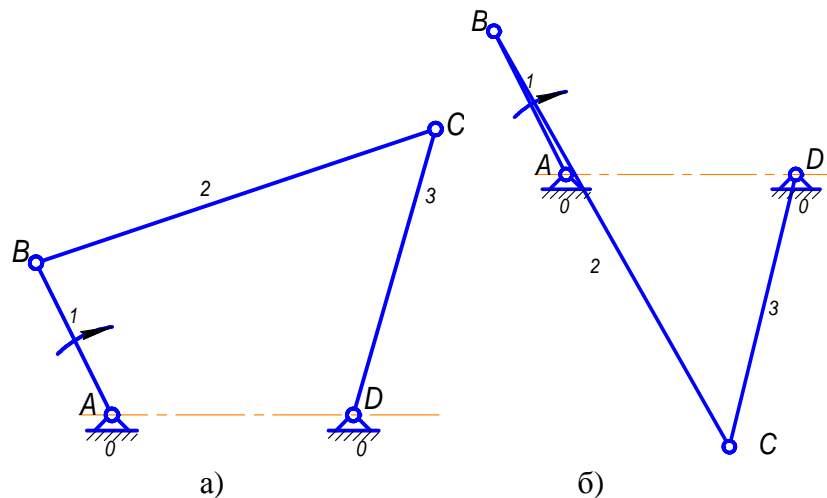


Рисунок 1 – Кинематические схемы аксиального шарнирного четырехзвенника:
а) верхняя сборка; б) нижняя сборка

Для механизмов более высоких классов число вариантов сборок увеличивается. Так, для механизмов, содержащих группы третьего класса, максимальное число сборок равно 6 [1].

Кинематические параметры механизма определяются его функцией положения. Задачей исследования является определение функций положения двух вариантов сборок механизма второго класса и зависимости между ними на примере шарнирного четырехзвенника. Направление вращения кривошипа принято неизменным. Входным звеном является кривошип АВ, угловая координата которого – независимая переменная. В качестве выходного параметра принята угловая координата коромысла CD.

Исследование проводилось на основе метода замкнутого векторного контура [2] с использованием аппарата векторной алгебры с помощью программного продукта MathCAD [3].

В качестве начального, принято положение механизма, соответствующее крайнему правому положению коромысла CD. Из уравнения замкнутости для контура ABCD с помощью решающего блока Given-Find определены величины углов φ_2 и φ_3 .

Найдены значения φ_3 и φ_1 для восьми положений кривошипа. При помощи кубической сплайн-интерполяции получены два варианта функции положения, которые представлены на рисунке 2.

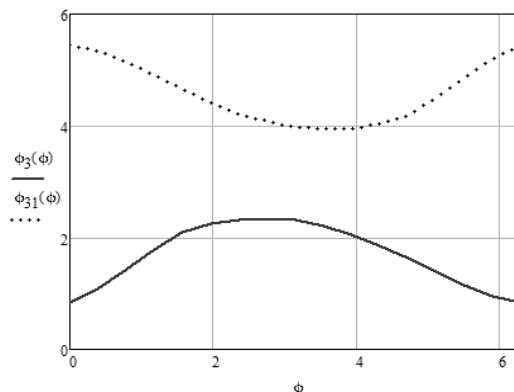


Рисунок 2 – Функции положения двух сборок механизма (сплошная линия – верхняя сборка; пунктирная линия – нижняя сборка)

Из графика видно, что величина выходного параметра φ_3 для верхней сборки вначале увеличивается, затем идет на спад. В случае второй сборки величина этого параметра сначала уменьшается, а потом увеличивается. Из анализа полученных функций положения несложно заметить, что между ними существует определенная зависимость, которую можно получить путем несложных преобразований. Для этого необходимо выполнить смещение абсциссы на величину $-\varphi + 2\pi$ и смещение ординаты на величину $-\varphi_{31}(\varphi) + 2\pi$. Например, выразим функцию положения нижней сборки через верхнюю (рис. 3).

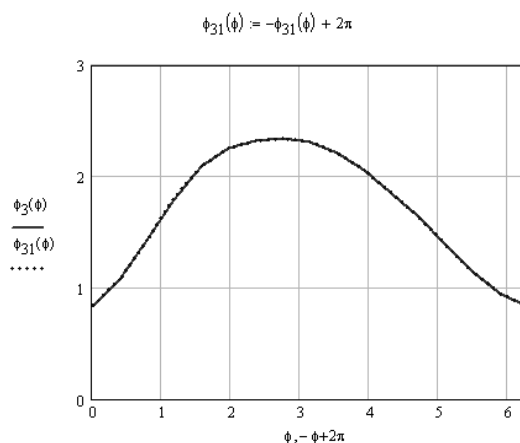


Рисунок 3 – Функции положения нижней сборки механизма, выраженной через верхнюю сборку

В результате исследования показано, что определение функции положения одной из сборок шарнирного четырехзвенника, дает возможность получить функцию положения второй сборки без ее прямого нахождения. Интерес представляет поиск аналогичных зависимостей для вариантов сборок более высоких классов.

Список литературы

1. Пейсах Э.Е. Определение положений звеньев трехповодковой и двухповодковой четырехзвенных групп Ассур с вращательными парами. – Машиноведение. 1985. № 5.
2. Зиновьев В.А. Курс теории механизмов и машин. – М.: Наука, 1975. -204с.
3. Зиборов К.А., Мацюк И.Н., Шляхов Э.М. Решение векторных уравнений кинематики механизмов с помощью программы MathCad. // Теория механизмов и машин. – 2008. – № 1. – Том 6. – С. 64-70.