

Мацюк И.Н. к.т.н., доцент, Шляхов Э.М. доцент, Зима Н.В. студентка гр. ТМ Ам-08-1м
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет» г. Днепропетровск, Украина)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ МЕХАНИЗМА КАЧАЮЩЕГОСЯ КОНВЕЙЕРА НА ЕГО КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Широкое применение в различных областях современной техники нашли механизмы 2-го класса. Механизмы более высоких классов встречаются крайне редко. Повышение технологического уровня современных машин требует применения принципиально новых механизмов со сложными законами движения рабочих органов. Этим требованиям отвечают механизмы классов выше, чем второй.

Известно [1], что зависимость угловой (линейной) координаты выходного звена от обобщенной координаты механизма называется функцией положения, которая зависит от структуры, схемы механизма и размеров его звеньев. Оценку кинематических возможностей механизма можно производить по виду его функции положения. Интерес представляет вопрос влияния структуры механизма на эту функцию.

Целью данной работы является исследование функций положения механизмов 2-го и 3-го классов.

Функция положения может быть получена графическим и аналитическим методами. Среди аналитических наиболее распространен метод замкнутого векторного контура В.А. Зиновьева [2]. На базе этого метода могут быть получены формулы, связывающие входной и выходной параметры. В данной работе предпочтение отдано исследованию методами векторной алгебры [3]. Такую возможность предоставляет популярный программный продукт MathCAD. Векторный подход, является наиболее логичным, поскольку все кинематические параметры есть векторные величины, которые легко представляемы и, следовательно, не лишены наглядности.

В качестве объекта исследования принят качающийся конвейер, который может быть реализован как механизмом 2-го, так и 3-го классов. В качестве базового для исследования был принят механизм 2-го класса. На его основе рассматривались различные варианты механизмов 3-го класса. Размеры основного четырехзвенника остаются неизменными.

Рассмотрено решение задачи определения функции положения, на примере плоского рычажного механизма 2-го класса. Векторное представление звеньев по методу Зиновьева В.А. показано на рисунке 1. Функция положения, в данном случае, определяется как зависимость выходного параметра φ_5 от изменения входного φ_1 . Пусть заданы размеры звеньев $l_1 = l_{OA}$, $l_2 = l_{AB}$, $l_3 = l_{BD}$, $l_4 = l_{CB}$, $l_5 = l_{ED}$. Также известны координаты точек O , C , E .

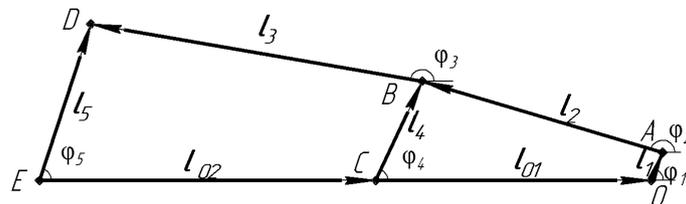


Рис. 1. Схема плоско-рычажного механизма 3-го класса

В данном механизме имеются два независимых замкнутых векторных контура, для которых векторные уравнения замкнутости имеют следующий вид:

$$\vec{l}_1 + \vec{l}_2 - \vec{l}_4 + \vec{l}_{01} = 0$$

$$\vec{l}_1 + \vec{l}_2 + \vec{l}_3 - \vec{l}_5 + \vec{l}_{02} = 0$$

Представим звенья в виде векторов с использованием программного продукта MathCAD. Функция положения может быть определена в результате геометрического анализа механизма. Для этого в программном продукте MathCAD необходимо записать систему двух, вышеприведенных, векторных уравнений. С помощью решающего блока Given-Find, находим углы характеризующие положение каждого из звеньев механизма, при заданном φ_1 . В качестве начального, принято положение механизма, соответствующее крайнему левому положению коромысла ED. При этом кривошип OA и шатун AB располагаются на одной прямой. Такое положение механизма называют «мертвым».

Применяя в качестве начального «мертвое» положение можно получить данные для построения зависимости выходного параметра φ_5 от входного φ_1 . Угловую координату входного звена изменяли через каждые 45° . Таким образом, получено восемь пар значений φ_1 и φ_5 , по которым строится функция положения. Функциональную зависимость параметра φ_5 от изменения φ_1 можно визуализировать в программе MathCAD с помощью сплайн-аппроксимации. Подобные действия были проделаны с каждым из исследуемых механизмов. Полученные в результате исследования пять функций положений представлены на рисунке 2.



Рис. 2. Функции положения механизмов

Так как функции положения для исследуемых механизмов практически не отличаются, можно сделать вывод, что и кинематические параметры (скорость и ускорение) звеньев будут подобными.

Вывод. В случае качающегося конвейера усложнение структуры механизма не приводит к ощутимым изменениям кинематических параметров механизма.

Список литературы:

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 640 с.
2. Зиновьев В.А. Курс теории механизмов и машин. – М.: Наука, 1975. – 204 с.
3. Зиборов К.А., Мацюк И.Н., Шляхов Э.М. Решение векторных уравнений кинематики механизмов с помощью программы MathCad. // Теория механизмов и машин. – Санкт-Петербург. – 2008. – № 1. – С. 64-70.