

$$x_s = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + x_3 m_3}{m_1 + m_2 + m_3} \quad y_s = \frac{y_1 m_1 + y_2 m_2 + y_3 m_3}{m_1 + m_2 + m_3},$$
 определяющие положение центра масс всего механизма (рис. 3).

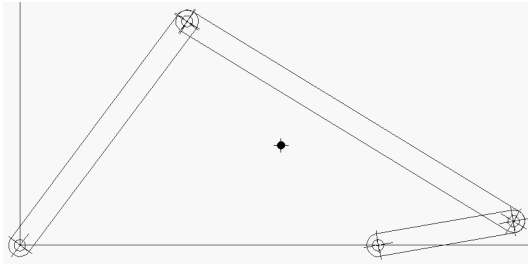


Рис. 1. 2D схема шарнирного четырехзвенного механизма

Редактор переменных

Имя	Выражение	Значение	Комментарий
xs	$(x1*m1+x2*m2+x3*m3)/(m1+m2+m3)$	71.88743	
x2	get("0x2000023";"x")	62.512...	
y2	get("0x2000023";"y")	104.61...	
x1	get("0x2000022";"x")	203.18...	
m1	0.04377428	0.043774	
m2	0.0389	0.0389	
m3	0.08383804	0.083838	
a	118	118	
ys	$(y1*m1+y2*m2+y3*m3)/(m1+m2+m3)$	-0.3211...	

Рис. 2. Редактор переменных

Третий этап – это анимация движения механической системы с помощью одноименной операции [2], которая позволяет отследить движение центра масс (рис. 3).

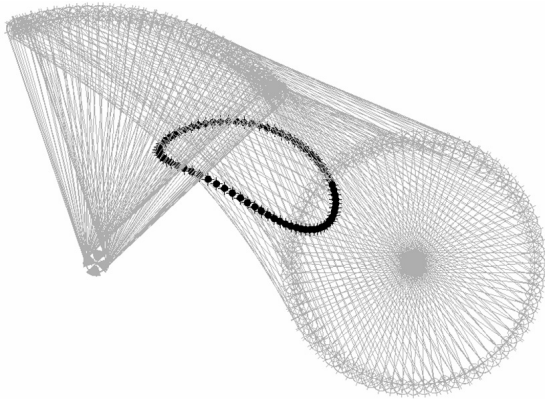


Рис. 3. Траектория движения центра масс неуравновешенного шарнирного четырехзвенника

Далее уравниваем шарнирный четырехзвенник, установив противовесы на звено 1 и звено 3, и заново анимируем движение системы (рис. 4).

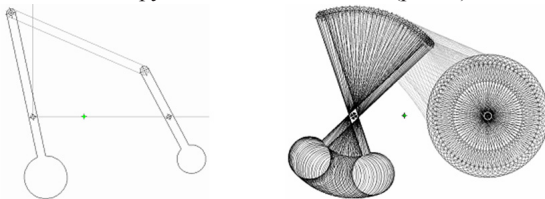


Рис. 4. Уравновешенный шарнирный четырехзвенник

Такой способ статического уравнивания механических систем позволят получить точное и наглядное решение в достаточно короткие сроки и подобрать в автоматизированном режиме необходимые геометрические параметры звеньев механизма.

Список литературы

1. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 592 с.
2. Жукова Е.В., Кеплина К.В. Решение задач кинематики плоских механизмов с применением САПР T-Flex // Автоматизированное проектирование в машиностроении. 2014. №2. С. 20-25.

К ПРОБЛЕМЕ СОЗДАНИЯ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Суджаян А.А.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия, e-mail: aramzes@mail.ru

Среди простейших плоских кулачковых механизмов как вполне пригодный для использования приводится механизм с двумя роликами, показанный на рисунке 1. В таком механизме подвижных звеньев два, число кинематических пар пятого класса две и число кинематических пар четвертого класса также две, т.е. $n=2, p5=2$ и $p4=2$. Развернутая формула Чебышева П.Л.

$$W = 3n - 2p_5 - p_4$$

при этом дает подвижность механизма равную нулю $W=0$, т.е. механизм работает лишь благодаря тому, что между кулачком и роликами поочередно присутствует зазор. Эта ситуация при двух высших парах может быть исполнена лишь введением в состав механизма дополнительного промежуточного звена.

Недостатком такого механизма является невозможность регулирования угла и расстояния между опорами промежуточного звена, и, следовательно, невозможность регулирования закона движения толкателя. С целью решения этой проблемы предложен кулачковый механизм [1] (рис. 2), обеспечивающий возможность регулирования угла и расстояния между опорами промежуточного звена за счет клеммовых соединений, что позволит управлять законом движения толкателя.

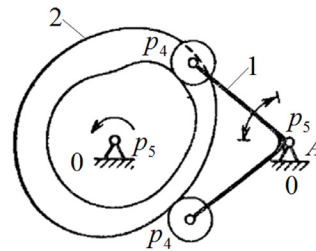


Рис. 1. Двухдисковый кулачковый механизм

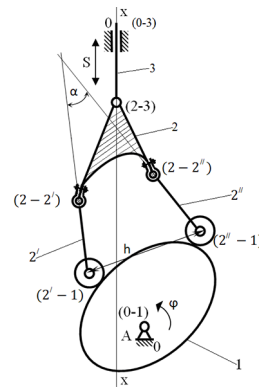


Рис. 2. Кулачковый механизм с изменяемым промежуточным звеном

Для проверки работоспособности конструкции в системе T-Flex «Динамика» создана трехмерная модель кулачкового механизма и проведен её динамический анализ, по результатам которого построены графики зависимости перемещения S толкателя от угла поворота φ кулачка. В силу того, что новая конструкция кулачкового механизма содержит в своем

составе клеммовые соединения, позволяющие изменять геометрию промежуточного звена, становится возможным изменять закон движения толкателя. В качестве примера на рис/ 3 показаны кулачковые механизмы с различной геометрией промежуточного звена и соответствующие графики перемещения толкателя.

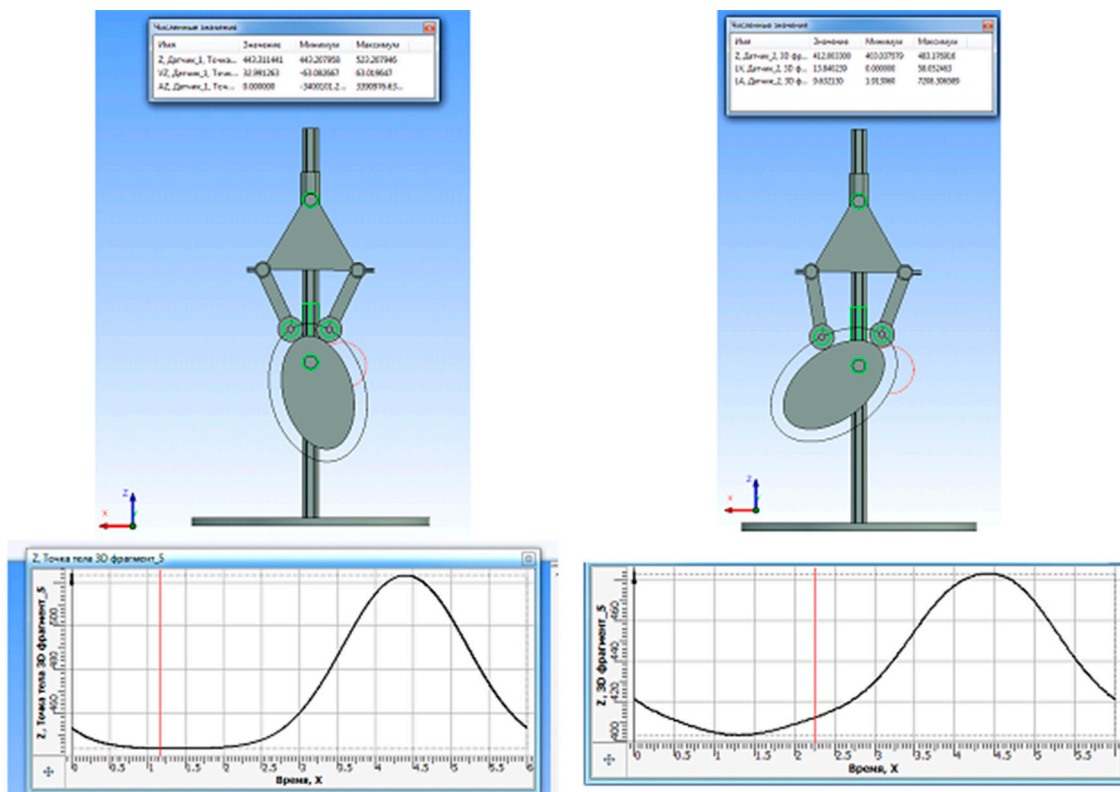


Рис. 3. Результаты анализа нового кулачкового механизма

Проведенный вычислительный эксперимент показал, что в таком механизме наличие клеммовых соединений позволяет достаточно простыми средствами изменять геометрию промежуточного звена, а, следовательно, осуществлять регулирование закона движения толкателя.

Список литературы

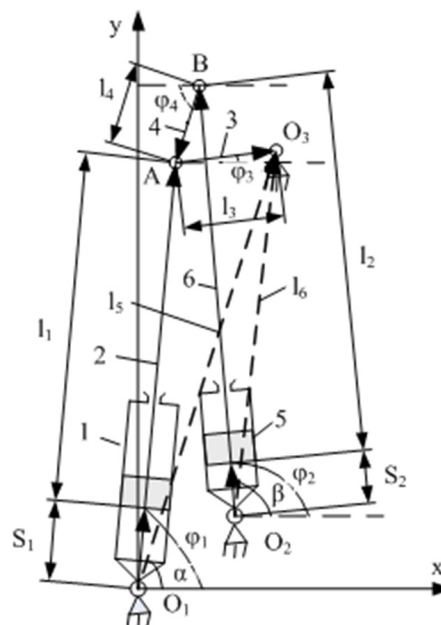
1. Пат. №2533369 РФ. Четырехзвенный кулачковый механизм с изменяемым промежуточным звеном / Дворников Л.Т., Ермолаева Н.Ю., Суджаян А.А. №2013109585; приоритет от 12.02.2013; опубл. 10.09.2014, Бюл.№.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИКОВОГО КАНТОВАТЕЛЯ ПРОКАТНОГО СТАНА АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Тутынин А.В.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия, alex_vtut@mail.ru

В работе [1] автором был проведен кинематический анализ роликового кантователя прокатного стана для всех режимов работы кантователя с применением графо-аналитического метода. Обратимся к кинематическому исследованию роликового кантователя аналитическим методом с применением способа замкнутых векторных контуров. Анализ проведем для режима поворота рычагов. Построим векторные контуры и запишем векторные уравнения для контуров $O_1A_1O_3O_1$ и $O_2B_1A_2O_3O_2$ (рисунок).



Векторные контуры для режима поворота рычагов