

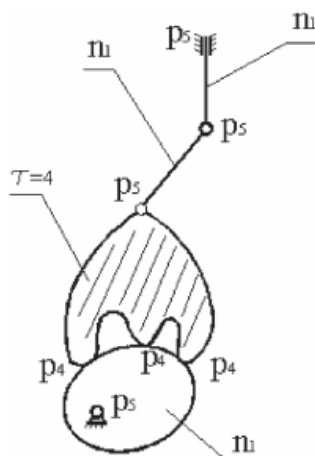


Рис. 2. Пятизвенный кулачковый механизм ($\tau = 4$)

Таким образом, задаваясь различным числом высших кинематических пар $p_4 > 1$, по формуле (2) находя соответствующие значения n и p_5 , можно упорядоченно находить структурные схемы кулачковых механизмов с различной сложностью базисного звена τ .

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Основания к методам установления групп Ассура и исключение избыточных связей в них // Материалы второй научно-практической конференции по секции машиностроения и горных машин. – Новокузнецк, 1991. – С. 3-10.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА КОРРЕКЦИИ ПОДВИЖНОСТИ ПЛОСКОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Ковалева М.П.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: alexey-nvkz@mail.ru

При анализе подвижности плоских шарнирных цепей используют зависимость (формулу Чебышева)

$$W = 3n - 2p_5, \quad (1)$$

где W – подвижность цепи; n – число подвижных звеньев; p_5 – число кинематических пар пятого класса.

Если полученный результат вполне удовлетворяет исследователя, т.е. подвижность цепи оказывается требуемой, то на этом задача оказывается решенной. Однако, по формуле (1) возможно получить результат неудовлетворяющий условиям поставленной задачи. В этом случае необходимо провести коррекцию (исправление) самой кинематической цепи.

Пусть ΔW будет означать величину подвижности, на которую следует изменить основную подвижность W . Изменение подвижности станет возможным, если изменить число звеньев n на n_k число кинематических пар p_5 на p_{sk} , тогда формула (1) примет вид

$$W + \Delta W = 3(n \pm n_k) - 2(p_5 \pm p_{sk}). \quad (2)$$

Решим это уравнение относительно p_{sk} при задаваемом $-n_k$

$$p_{sk} = \frac{3(n \pm n_k) - (W \pm \Delta W)}{2} \mp p_5. \quad (3)$$

Полученная зависимость дает возможность корректировать плоские кинематические цепи любой сложности.

В качестве примера рассмотрим широко известный параллелограмм Уатта рис. 1. Паровая машина, известная под названием полный параллелограмм Уатта, была запатентована им в 1784 и с 1836 г. использовалась в технике [1]. Кинематическая схема параллелограмма приведена на рис. 1. В процессе эксплуатации было замечено, что шток поршня паровой машины Уатта изнашивается настолько быстро и часто, что фактически сама машина оказывается сомнительна по конструкции, на что первым обратил внимание Чебышев П.Л. [2]. Найдем подвижность параллелограмма Уатта по формуле (1).

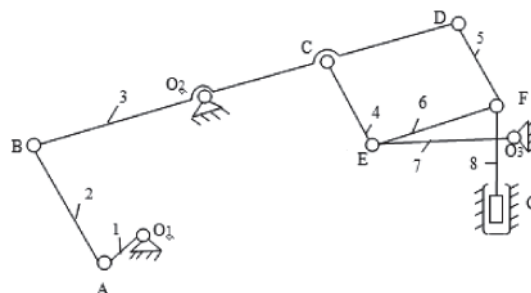


Рис. 1. Кинематическая схема параллелограмма Уатта

При числе звеньев, равном $n = 8$, и числе кинематических пар пятого класса $p_5 = 12$, подвижность всего механизма оказывается равной нулю ($W = 0$).

Чтобы довести подвижность до $W = 1$, надо увеличить ее на $\Delta W = 1$. Этого можно достичь введением дополнительного (корректирующего) звена. Задавая $n_k = 1$, по формуле (3) найдем удовлетворяющее число дополнительных кинематических пар пятого класса $p_{sk} = 1$, то есть потребно введение кроме одного звена одной дополнительной кинематической пары p_5 .

Далее становится важным вопрос, где именно должны быть введены n_k и p_{sk} . Разобьем механизм на части между его выходами. Цепь от O_1 к O_2 вполне работоспособна, также работоспособна цепь от O_2 к O_3 через звенья CE и EO_3 . Оставшаяся цепь $EFDG$ имеет подвижность, равную -1 , именно в эту цепь следует ввести дополнительное звено и дополнительную пару, при этом механизм становится работоспособным.

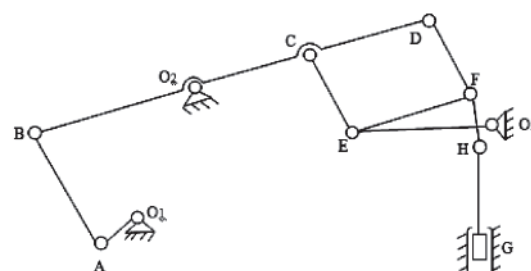


Рис. 2. Кинематическая цепь с дополнением звена FN

Исправленная схема параллелограмма Уатта показана на рис. 2 с дополнительным звеном FN и дополнительной парой Н.

Список литературы

1. Конфедератов И.Я. Джемс Уатт-изобретатель паровой машины. – М.: Изд-во «Наука», 1969. с. 162-182.
2. Чебышев П.Л. «О параллелограммах». Полное собрание сочинений П.Л. Чебышева, том IV. Теория механизмов. Издательство АН СССР, Москва-Ленинград, 1948. с. 51-53.