

Рис. 8

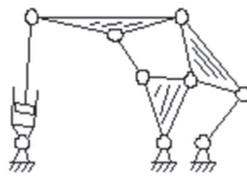


Рис. 9

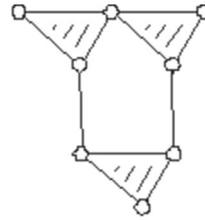


Рис. 10

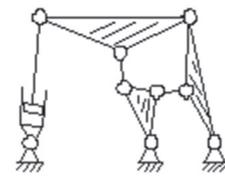


Рис. 11

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1975.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛНОГО ПАРАЛЛЕЛОГРАММА УАТТА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ШАТУНОМ

Ковалева М.П.

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

Первая паровая машина в виде так называемого полного параллелограмма Уатта, была запатентована им в 1784г.[1]. Параллелограмм Уатта – есть шарнирный механизм для преобразования прямолинейного движения поршня 8 во вращательное движение кривошипа 1 (рис.1). По формуле П.Л. Чебышева

$W = 3n - 2p_5$, где n число подвижных звеньев, а p_5 – одноподвижных кинематических пар пятого класса, подвижность параллелограмма Уатта при $n=8$ и $p_5=12$ равна нулю, т.е. такой механизм теоретически неподвижен может двигаться лишь с принуждением.

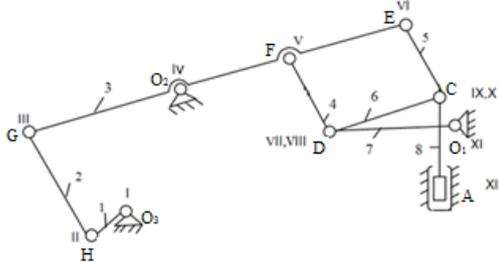


Рис. 1. Кинематическая схема паровой машины Уатта

В 2011году автором настоящей статьи был разработан метод коррекции подвижности плоских кинематических цепей, который был применен к параллелограмму Уатта. После введения дополнительного звена CB и кинематической пары пятого класса B (рис. 2) подвижность системы стала равной единице.

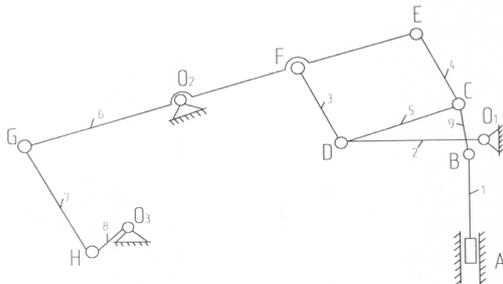


Рис. 2. Кинематическая схема полного параллелограмма Уатта с дополнительным шатуном

Такой исправленный механизм был заявлен в 2013 году в Роспатент под названием «Полный параллелограмм Уатта с дополнительным шатуном». В 2014 году по предложенной схеме был выдан патент на изобретение [2].

Проведем кинематический анализ полного параллелограмма Уатта с дополнительным шатуном графоаналитическим методом, т.е. построим план скоростей (рис. 3), задавшись движением кривошипа O_3H , (VH). При этом скорость точки G (V_G) относительно неподвижной стойки O_2 определится из уравнений,

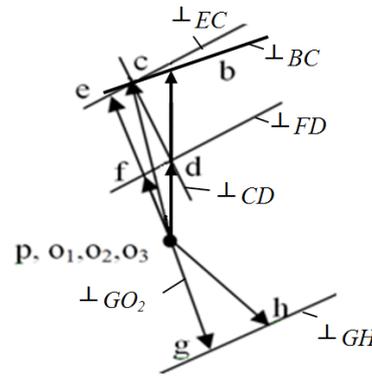


Рис. 3. План скоростей

$$\begin{cases} \vec{V}_G = \vec{V}_H + \vec{V}_{GH}, \vec{V}_{GH} \perp GH \\ \vec{V}_G = \vec{V}_{O_2} + \vec{V}_{GO_2}, \vec{V}_{GO_2} \perp GO_2 \end{cases}$$

Скорости точек F и E определяются по свойству подобия $\frac{O_2G}{O_2F} = \frac{PG}{PF}$; $\frac{O_2G}{O_2E} = \frac{PE}{PE}$, т.е. они перпендикулярны O_2G и равны \vec{PF} и \vec{PE} .

Далее становится возможным найти скорости точек D , C и B .

$$\begin{cases} \vec{V}_D = \vec{V}_F + \vec{V}_{DF}, \vec{V}_{DF} \perp DF; \\ \vec{V}_D = \vec{V}_{O_1} + \vec{V}_{DO_1}, \vec{V}_{DO_1} \perp DO_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}, \vec{V}_{BC} \perp BC; \\ \vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}, \vec{V}_{BA} \parallel BA \end{cases}$$

$$\begin{cases} \vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}, \vec{V}_{BC} \perp BC; \\ \vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}, \vec{V}_{BA} \parallel BA \end{cases}$$

Таким образом, усовершенствованный полный параллелограмм Уатта имеет вполне корректное кинематическое разрешение. Решение этой задачи от поршня А к кривошипу О₃Н оказывается более сложным, однако оно существует, т.к. имеется доказательство обратного решения от О₃Н.

Список литературы

1. Конфедератов И.Я. Джемс Уатт-изобретатель паровой машины. М.: Изд-во «Наука», 1969. с. 162-182.
2. Патент №2532109 РФ, МПК F16H 21/34. Полный параллелограмм Уатта с дополнительным шатуном Дворников Л.Т., Ковалёва М.П. №2013105983; приоритет от 12.02.2013; опубл. 3.09.2014, Бюл. №30.

КИНЕТОСТАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА С ПЕРЕКАТЫВАЮЩИМСЯ РЫЧАГОМ, ВЫПОЛНЕННЫМ С ДВУМЯ ВЫСШИМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ

Максимова Е.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия, maksimovaen06@mail.ru

Широкое применение в технике имеют прессовые машины, а так же газо- и гидрораспределительные механизмы, использующие эффект перекатывающегося рычагов. Важной особенностью таких машин и механизмов является использование в них высших кинематических пар р4, позволяющих как вращение, так и поступательное относительное движение звеньев. На рис. 1 представлен механизм, перекатывающийся рычаг которого входит в соединении с другими звеньями посредством двух высших кинематических пар. Механизм защищен патентом на изобретение № 2514322 [1].

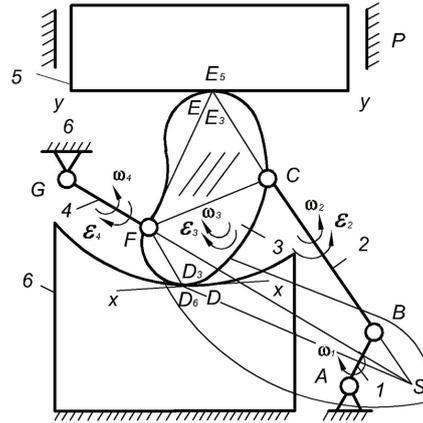


Рис. 1. Механизм с перекатывающимся рычагом, выполненным с двумя высшими кинематическими парами

В состав механизма входят кривошип 1, шатун 2, перекатывающийся рычаг 3, коромысло 4, ползун 5 и стойка 6. Он собран в пять вращательных (А, В, С, F, G), одну поступательную Р и две высшие кинематические пары (D, E). Полное кинематическое исследование механизма было изложено в статье [2]. Обратимся к общему алгоритму его кинетостатического исследования. Выделим группу нулевой подвижности – выходное звено 5 (рис. 2, а). Так как механизм создан для преодоления сопротивления обрабатываемого объекта (прессовый механизм), на звено 5 действует сила, направленная под углом.

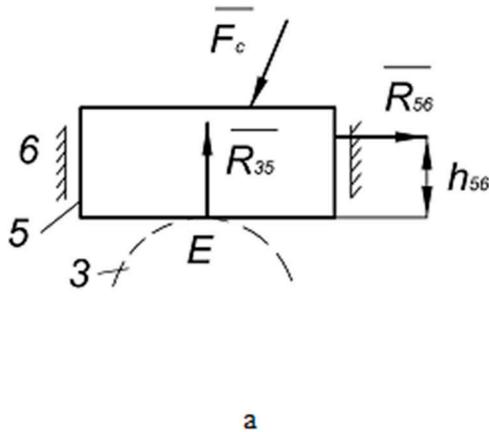
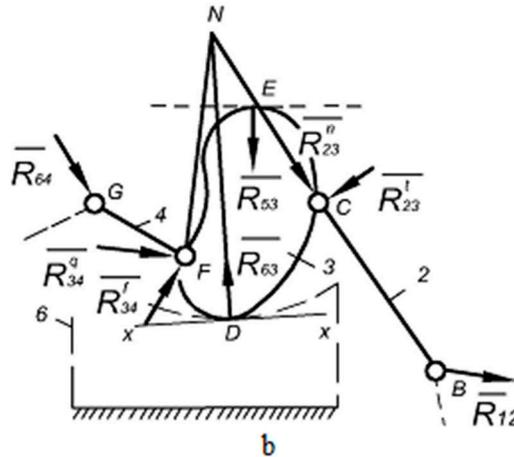


Рис. 2. К силовому анализу а – выходного звена; б – трехзвенной группы (2,3 и 4)



Список литературы

1. Пат. 2514322, С1 RU, МПК F16H 21/16. Механизм с перекатывающимся рычагом / Дворников Л. Т., Максимова Е.Н. № 2012155035; заяв. 18.12.2012. Опубл. 27.04.2014, Бюл. № 12. 4 с.; 1 ил.
2. Дворников Л.Т., Максимова Е.Н. Кинематическое исследование механизма с перекатывающимся рычагом, выполненным с двумя высшими кинематическими парами / Дворников Л.Т., Максимова Е.Н. // Вестник КузГТУ. 2014. №5. С. 76-79.

КИНЕТОСТАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗВЕНОМ

Махринская К.О., Гудимова Л.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия, kika120891@mail.ru

В работе [1] обоснована принципиально новая структурная схема кривошипно-ползунного механизма, в которой шатун 2 соединяется с ползуном 4 через