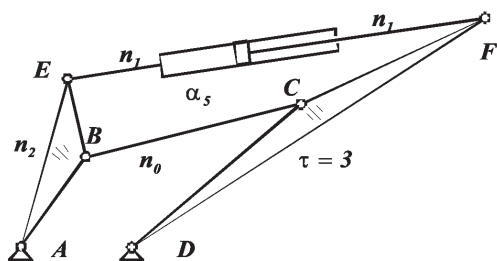


энергии сгорания горючей смеси, поршню задается поступательное движение, преобразующееся посредством шатуна во вращательное движение коленвала (кривошипа).

Ниже показана кинематическая схема механизма (рисунок), полученная на основании теории синтеза структур [2, с. 41], которая может обеспечивать вращательное движение звеньев за счет использования подвижного линейного гидропривода.



Полноповоротный плоский механизм с подвижным приводом

Полученная в работе [3] система уравнений (1), позволяет создавать схемы механизмов, задаваясь

$$N = (\tau - 2)n_{\tau-1} + (\tau - 3)n_{\tau-2} + \dots + (i - 1)n_i + \dots + 2n_3 + n_2, \quad (2)$$

где  $n_i$  – число звеньев, добавляющих в цепь по  $i$  кинематических пар.

С учетом полученного решения системы (1) и условием, что базисным звеном является трехпарное звено, т.е.  $\tau = 3$  из уравнения (2) получаем, что  $N = n_2 = 1$ . Таким образом, в состав механизма будет входить одно звено  $n_2$ , добавляющее две кинематические пары. Т.к. число выходов в механизме не может быть менее двух, следовательно, единственным решением, удовлетворяющим пятому уравнению системы (1), при  $g=3$ , может быть только одно:  $d=2$  и  $\alpha=1$ , т.е. в искомом механизме будет два выхода на стойку и один замкнутый изменяемый контур.

Полученное решение позволяет построить кинематическую схему полноповоротного плоского механизма с подвижным приводом. Решив метрическую задачу и определив необходимые длины звеньев, можно обеспечить полный проворот 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. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов. Учеб. пособие, Сибирская Государственная горно-металлургическая академия. – Новокузнецк, 1994. – 102 с.
3. Желтухин Д.В. К вопросу о синтезе структур механизмов с подвижными приводами – Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/ Под общей редакцией Л.П. Мышляева; СибГИУ. – Новокузнецк, 2011. – Вып. 15. – Ч. III. Технические и естественные науки. – 339 с.

#### О СУЩЕСТВОВАНИИ ЧЕТЫРЕХЗВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ С ДВУХПАРНЫМИ ЗВЕНЬЯМИ В ТРЕТЬЕМ СЕМЕЙСТВЕ

Колобовникова И.Н., Яскевич О.М., Дворников Л.Т.

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

Подробно остановимся на третьем семействе механизмов. Согласно классификации [1, с. 7-15] в тре-

подвижностью  $W$ , сложностью базисного звена  $\tau$  и числом звеньев  $n_i$ .

$$\begin{cases} n = 2(\tau - 1 + N - n_0) + W, \\ p_B = 3(\tau - 1 + N - n_0), \\ p_{II} = W, \\ \gamma = \tau + N - n_0, \\ \gamma = \delta + \alpha. \end{cases} \quad (1)$$

В этой системе  $p_{II}$  и  $p_B$  – числа поступательных и вращательных кинематических пар в цепи, соответственно,  $n$  – число подвижных звеньев цепи,  $\tau$  – наиболее сложное – базисное звено цепи,  $n_0$  – число звеньев, не добавляющих в цепь дополнительных кинематических пар,  $N$  – целое положительное число,  $\gamma$  – число ветвей цепи,  $\delta$  – количество выходов и  $\alpha$  – количество замкнутых изменяемых контуров.

Зададимся  $W = 1$ ,  $\tau = 3$ ,  $n = 5$  и  $n_0 = 1$ , тогда из системы (1) получим  $N = 1$ ,  $p_B = 6$ ,  $p_{II} = 1$  и  $\gamma = 3$ .

Параметр  $N$  в общем виде определяется формулой

т.е. семействе механизмы могут существовать в шести различных пространствах, которые схематично изображены на рис. 1.

Четырехзвенные механизмы с двухпарными звеньями определяются условиями  $n=3$ ,  $\tau=2$  (двухпарные звенья),  $W_m=1$ , и как следствие необходимо использовать четыре кинематических пары  $p=4$ . С учетом заданных условий только при использовании всех пар  $V$  класса структурная формула принимает значение  $W_m = 3n - 2p_s = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$ .

Отсюда следует вывод, что для реализации рассматриваемых механизмов необходимо использование пар только  $V$  класса.

Пространство ВВВ позволяет создавать сферические механизмы. Характерным примером с точки зрения состава кинематических пар может служить сферический четырехзвенный шарнирный механизм, изображенный на рис. 2. Оси всех цилиндрических шарниров  $A, B, C, D$  пересекаются в одной точке  $M$ , поэтому скольжение звеньев вдоль осей исключено.

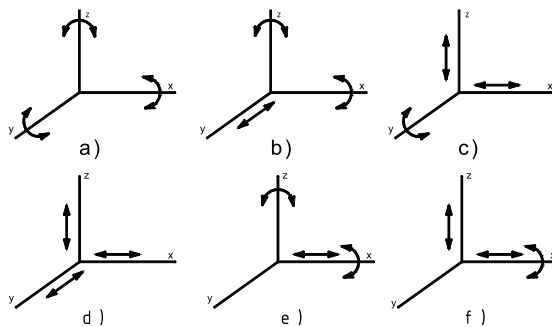


Рис. 1. Пространства третьего семейства: а – ВВВ, б – ПВВ, в – ППВ, д – ППП, е – ВПВ, ф – ВПП

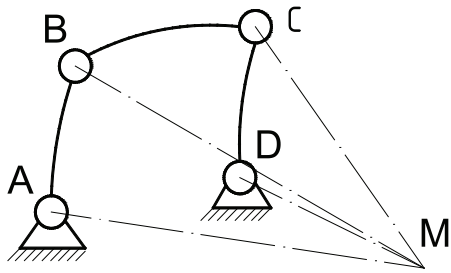


Рис. 2. Сферический пространственный четырехзвенный механизм

Далее рассмотрим пространство ПВВ. Для данного пространства характерно то, что для передачи движения ВВ в обозначенных пространствах необходимо использовать коническую зубчатую

передачу. Зубья колес при касании по образующей боковой поверхности образуют пару IV класса, значит, в пространстве ПВВ не существуют четырехзвенные механизмы второго вида.

Следующее пространство ППВ характеризует собой плоские механизмы. Существует семь различных схем реализации плоских четырехзвенных механизмов второго вида, которые схематично представлены ниже на рис. 3 – а) ВВВВ, б) ВВВП, в) ВВПВ, д) ВППВ, е) ПВВП, ф) ППВВ, г) ВПВП. Буквами А, В, С и D обозначены кинематические пары.

Рассмотрим следующее пространство механизмов ППП. Здесь существует возможность создания пространственных клиновых механизмов. Характерным примером с точки зрения состава кинематических пар может служить пространственный четырехзвенный механизм с одними поступательными парами, изображенный на рис. 4.

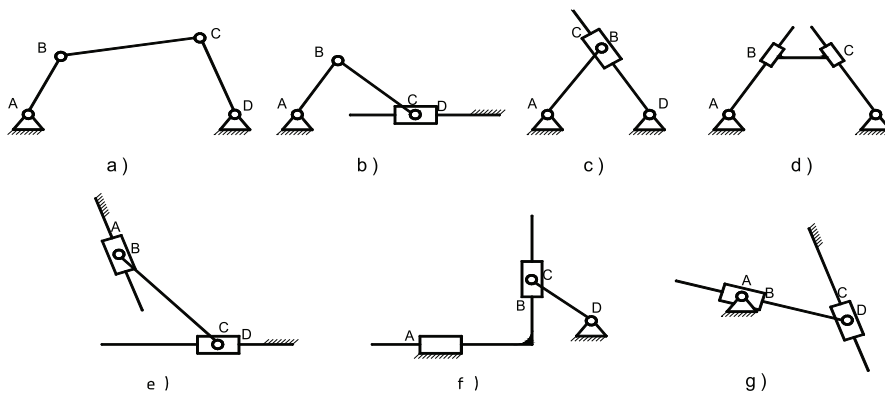


Рис. 3. Плоские четырехзвенные механизмы второго вида

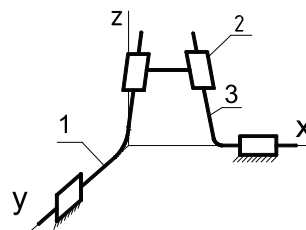


Рис. 4. Пространственный четырехзвенный механизм с одними поступательными парами

Механизм позволяет производить поступательные движения ведущего звена 1 и ведомого звена 3 вдоль произвольно расположенных в пространстве осей, в данном случае перпендикулярно расположенных осей X и Y.

В пространствах ВПВ и ВПП рассматриваемых механизмов не обнаружено.

Подводя итоги проведенной работы, следует вывод о том, что рассматриваемые механизмы существуют в трех пространствах третьего семейства ВВВ, ППП и ППВ.

В пространстве ВВВ – последовательность ВВВВ, в пространстве ППП – последовательность ПППП, и в пространстве ППВ – семь возможных комбинаций ВВВВ, ВВПВ, ВВВП, ВПВВ, ПВВП, ПВПВ и ППВВ.

**Список литературы**

1. Универсальная структурная классификация механизмов: метод. указ. / СибГИУ; сост. Л.Т. Дворников. – Новокузнецк: СибГИУ, 2012. – 39 с.

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ СЕМЕЙСТВ МЕХАНИЗМОВ**

Маракулина М.М., Фомин А.С.

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

В работе [1] профессором В.В. Добровольским был введен параметр  $m_{\text{Д}}$ , означающий число степеней свободы всего механизма, и записана так называемая универсальная формула подвижности механизмов в виде

$$W = m_{\text{Д}} n - \sum_{k=1}^{k=m-1} (m_{\text{ДД}} - k) p_{k\text{Д}}, \quad (1)$$

где  $W$  – число степеней свободы механизма,  $n$  – число подвижных звеньев,  $k_{\text{Д}}$  – род кинематических пар по В.В. Добровольскому. В зависимости от параметра  $m_{\text{Д}}$ , могущего принимать значения 2, 3, 4, 5 или 6, все механизмы В.В. Добровольским были разделены на пять родов. Однако такая классификация в теории механизмов не «прижилась».