

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ
С МНОГОПОДВИЖНЫМИ ПРИВОДАМИ**

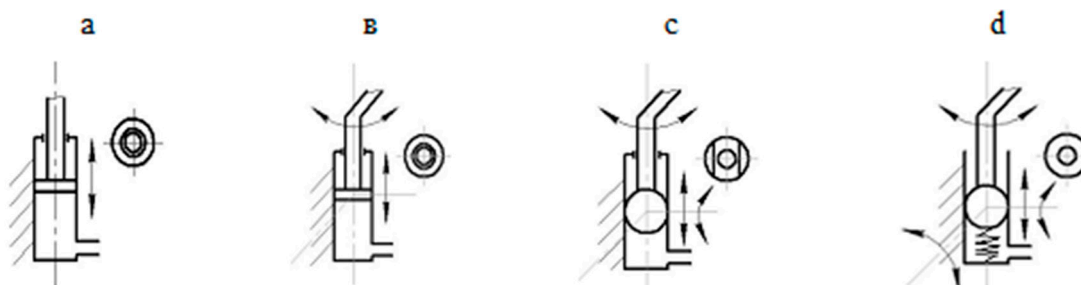
Попугаев М.Г.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия, labmisi@gmail.com

Согласно универсальной структурной классификации профессора Дворникова Л.Т. [1] все механизмы делятся на ассуровые и неассуровые. Ассуровыми называют механизмы, в которых ведущее звено или вращается относительно стойки, или движется относительно нее поступательно. По Ассуру все механизмы создаются от так называемого «простого кривошипа», т.е. от звена, соединенного со стойкой в одноподвижную кинематическую пару. При создании ассуровых механизмов к ведущему звену кривошипу или ползуну достаточно присоединять группы, обладающие нулевой подвижностью (ГНП). Синтез структур ассуровых трехзвенных механизмов сводится к поиску однозвенных ГНП [2].

Однако возможно создание неассуровых механизмов, т.е. таких в которых ведущие звенья связываются со стойкой в пары более высоких классов – р4, р3, р2, позволяющие две и более подвижности, при этом все подвижности кроме одной оказываются зависимыми.

Так, если в отличие от известной конструкции поршня (рис. 1 а), в качестве ведущего звена использовать поршень гидроцилиндра с уголковым штоком (рис. 1 в), то входная пара окажется парой четвертого класса. В этом случае поршень обладает двумя движениями, а именно поступательным вдоль оси гидроцилиндра и вращательным, вокруг той же оси. Если поршень гидроцилиндра выполнить сферическим, то принципиально возможно на входе механизма организовать кинематические пары р3 (рис. 1 с) и р2 (рис. 1 d).



Для синтеза неассуровых механизмов воспользуемся уравнением $W = W_{np} + W_{gp}$, где W_{np} - подвижность привода; W_{gp} - подвижность присоединяемой группы; W - подвижность механизма.

Так при использовании известной конструкции поршня (рис. 1,а) $W_{np} = 1$, $W = 1$, следовательно $W_{gp} = 0$; при использовании поршня с двумя движениями (рис. 1 в) $W_{np} = 2$, $W = 1$, $W_{gp} = 1$; и при использовании поршня с четырьмя движениями (рис. 1 d) $W_{np} = 4$, $W = 1$, $W_{gp} = 3$.

Для поиска групп воспользуемся универсальной структурной системой (1)

$$\begin{aligned} p &= \tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + \dots + n_i + \dots + 2n_2 + n_1, \\ n &= 1 + n_{\tau-1} + \dots + n_i + \dots + n_2 + n_1. \end{aligned} \quad (1)$$

В качестве начальных условий примем $n=1$, $\tau=2$, $W_{np} = 2$, $W_{gp} = -1$, $W = 1$, т.к. будем рассматривать трехзвенные механизмы второго вида, тогда получим

$$\begin{aligned} p &= 2 + n_1, \\ n_1 &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Например, при использовании лишь пар р3 и р4 воспользуемся формулой подвижности $W_{0(9)} = 6n - 3p_3 - 4p_4$, подставив в нее начальные значения, получим $-1 = 6 - 3p_3 - 4p_4$, решая совместно с (2) получим, что в данной группе присутствуют одна пара р4 и одна пара р3. Этому решению удовлетворяет схема механизма, показанного на рис. 2.

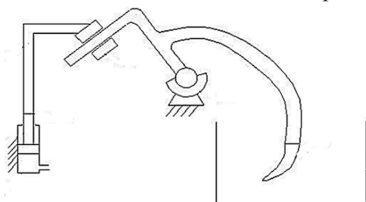


Рис. 2. Пространственный механизм с многоподвижным приводом

Аналогично можно найти все существующие схемы неассуровых механизмов (механизмов с многоподвижными приводами), которые могут быть использованы в различных областях техники и представляют интерес для детального изучения.

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Основы всеобщей (универсальной) классификации механизмов // Теория Механизмов и Машин. 2011. №2 Том 9. С. 18–29.
2. Popugaev M.G. On the Classification of Three-Link Mechanisms / M.G. Popugaev, L.T. Dvornikov // Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1040. P. 690-693 doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1040.690 eid 2-s2.0-84913556580

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ЦЕНТРА
МАСС МЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
С ПОМОЩЬЮ T-FLEX CAD**

Слесарчук Е.А., Жукова Е.В.

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

Одной из важных задач теории машин является задача об уравновешивании сил инерции, действующих на фундамент машины. Такие силы могут достигать значений, приводящих систему к разрушению. Наиболее простым решением поставленной задачи является метод такого распределения масс, при котором центр масс всей системы оказывается неподвижным. Рассмотрим поэтапно задачу такого уравновешивания на примере шарнирного четырехзвенника с применением САПР T-Flex.

На первом этапе создается трехмерная твердотельная сборочная модель механизма (рис. 1), наличие которой позволяет с помощью встроенных операций системы T-Flex определить с высокой степенью точности массу и координаты центра масс каждого звена.

На втором этапе схема механизма переводится в 2D плоскость и в редактор переменных (рис. 2) вводятся расчетные формулы