

Токтакунов Ж.Ш., Такырбашев А.Б.

Иссык-Кульский государственный университет, Каракол, Кыргызстан

Аннотация: Рассмотрена работа конверсионного звена с условием создания механизмов переменной структуры.

Ключевые слова: кинематическая пара, вращательное движение, шарнир.

THE CREATION OF MECHANISMS OF VARIABLE STRUCTURE

Toktakunov Zh.Sh., Takyrbashev A.B.

Issyk-Kul state University, Karakol, Kyrgyzstan, Aman-@mail.ru

Annotation: The work of the conversion link with the condition of creating mechanisms of a variable structure is considered.

Key words: kinematic pair, the rotational movement of the hinge.

Известно, что наличие конверсионного звена и звена восстановления является одним из условий создания механизмов переменной структуры, которое сформулировано следующим образом: для создания механизма переменной структуры эти звенья в виде диады введены в место размыкания структурных схем в определенной последовательности, начиная с места размыкания у крайней правой кинематической пары (КП) схемы до места размыкания у крайней левой кинематической пары схемы, а также имея в виду два варианта разомкнутых ветвей схемы, два варианта соединения звеном восстановления конверсионного звена с ближайшими звеньями цепи и два вида вводимых одноподвижных кинематических пар [2]. По результатам анализа, проведенного по этой методике, были установлены места расположения механизмов и пути их взаимного перехода (рис. 1). Для изменения структуры механизма введена новая диада, состоящая из конверсионного звена и звена восстановления. Конструктивно конверсионное звено ничем не отличается от обычных звеньев, оснащенных кинематическими парами. Звено восстановления – активное звено, способное играть роль второго ведущего звена в момент и с целью перемены структуры.

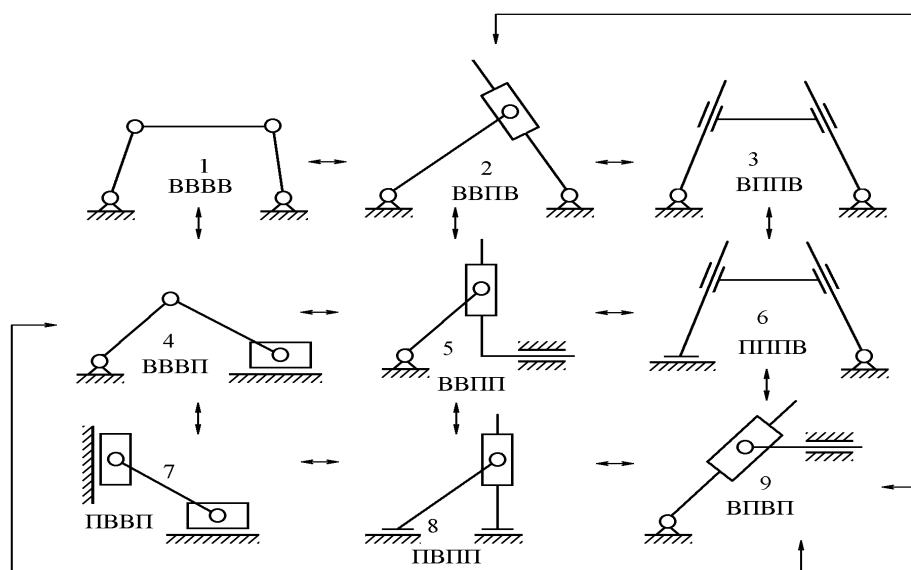


Рис.1: 1-шарнирно-четырёхзвенный механизм, 2-кулисный механизм, 3-механизм Ольдгейма, 4-кривошипно-ползунный механизм, 5-синусный механизм, 6,8-механизмы, которые пока не получили названия, 7-механизм эллипсографа, 9-тангенсный механизм.

Основываясь на проведенные анализы по вышеуказанной методике, рассмотрены взаимные переходы механизмов.

По существующим схемам (рис.1) видно, что каждый четырехзвенный механизм имеет определенное количество вращательных и поступательных кинематических пар и порядок их взаимного расположения. Например, шарнирно-четырёхзвенный механизм имеет четыре вращательные кинематические пары «ВВВВ», кривошипно-ползунный механизм – три вращательные и одну поступательную «ВВВП», кулисный механизм – «ВВПВ», синусный механизм – «ВВПП», механизм Ольдгейма – «ВППВ», механизм эллипсографа – «ПВВП», тангенсный механизм – «ВППВ», механизмы 6 и 8, которые введены впервые – «ПВПП» и «ПППВ».

Для рассмотрения взаимных переходов механизмов друг в друга необходимо выбрать два близких по структуре механизма и создать пригодные для них пятизвенные связующие механизмы с помощью конверсионного звена, входящего во вращательную или поступательную пару со стойкой и звеном восстановления.

Близкими по структуре механизмами считали механизмы, у которых структуры отличаются друг от друга только одной кинематической парой по типу или взаимному расположению кинематических пар при наличии ведущих звеньев с аналогичной кинематической парой. Например, для шарнирно-четырёхзвенного механизма «ВВВВ» ведущим будет начальное или конечное звено с вращательной кинематической парой. Близким к этому механизму являются кулисный «ВВПВ», кривошипно-ползунный «ВВВП» механизмы, которые отличаются наличием только одной поступательной пары «П» и могут иметь ведущие звенья с вращательной кинематической парой «В».

К примеру, создания МПС рассмотрим взаимные переходы шарнирно-четырёхзвенного и кривошипно-ползунного механизмов. Из этих механизмов (рис.1) ведущим можем принять вращательное начальное звено для обоих механизмов.

Включением конверсионного звена, входящего в поступательную кинематическую пару «П» со стойкой к шарнирно-четырёхзвенному механизму, получим схему пятизвенного механизма «ВВВВП» (рис.2 а), а включением конверсионного звена, входящего во вращательную кинематическую пару «В» со стойкой к кривошипно-ползунному механизму получим схему пятизвенного механизма «ВВВПВ» (рис.2 б). Таким образом, мы получили два варианта пятизвенного механизма, содержащего структурные схемы рассматриваемых механизмов. Механизмы имеют пять кинематических пар – четыре вращательных и одну поступательную, т.е. «ВВВВП» и «ВВВПВ», причем подвижность поступательной или вращательной пар конверсионного звена исключено с помощью звена восстановления относительно одного из ближайших звеньев (рис.3, 4). Звено восстановления соединяет конверсионное звено с ближайшим звеном цепи, в зависимости от того, какой переход будем выбирать, прямой или обратный, например, переход из шарнирно-четырёхзвенного механизма в кривошипно-ползунный, или, наоборот из кривошипно-ползунного механизма в шарнирно-четырёхзвенный.

1. При замыкании звена 2 со звеньями 1 или 3, или звена 3 со звеном 4, т.е. при исключении подвижности одной из трех вращательных пар «В» из кинематической схемы пятизвенного механизма «ВВВВП» (рис. 3 а) получим три варианта кривошипно-ползунного механизма переменной структуры на основе шарнирно-четырёхзвенного механизма, т.к. при холостом режиме механизм является шарнирно-четырёхзвенным. Основой механизма переменной структуры является шарнирно-четырёхзвенный механизм, в случае, когда звено восстановления соединено со стойкой 5.

При замыкании звена 2 со звеньями 1 или 3, т.е. при исключении подвижности одной из вращательных кинематических пар «В» из кинематической схемы «ВВВВП» (рис. 3 б) получим кривошипно-ползунный механизм переменной структуры двойного действия, т.к. механизм меняет местами вращательные кинематические пары, после чего изменяется закон движения кривошипно-ползунного механизма, в случае, когда звено восстановления соединено со звеном 3.

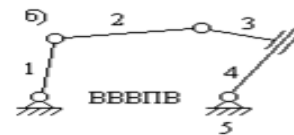
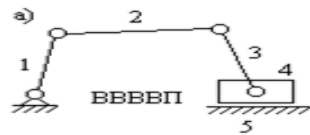


Рис.2

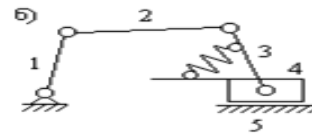
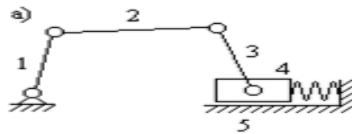


Рис.3

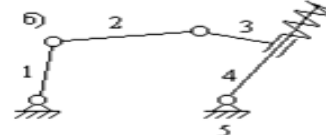
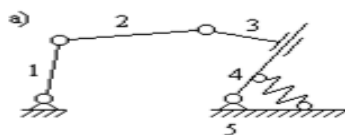


Рис.4

При замыкании конверсионного звена 4 со стойкой 5, т.е. при исключении подвижности поступательной кинематической пары «П» из этой же схемы получим шарнирно-четырёхзвенный механизм переменной структуры на основе кривошипно-ползунного механизма.

Других вариантов получения МПС из этих схем не имеется.

2. При замыкании звена 3 со звеном 4, т.е. при исключении подвижности поступательной кинематической пары «П» из кинематической схемы «ВВВПВ» (рис. 4 а), получим схему шарнирно-четырёхзвенного механизма переменной структуры на основе кривошипно-ползунного механизма, в случае, когда звено восстановления соединено со стойкой 5.

При замыкании конверсионного звена 4 со стойкой 5 (рис. 4 б) получим схему кривошипно-ползунного механизма переменной структуры на основе шарнирно-четырёхзвенного механизма, в случае, когда звено восстановления соединено со звеном 3.

Исключение подвижностей других вращательных кинематических пар «В» дает кулисные механизмы переменной структуры на основе кривошипно-ползунного механизма (рис. 4 а) и на основе шарнирно-четырёхзвенного механизма (рис. 4 б).

Итак, в результате анализа взаимных переходов шарнирно-четырёхзвенного и кривошипно-ползунного механизмов получили следующие МПС:

1. кривошипно-ползунный механизм переменной структуры на основе шарнирно-четырёхзвенного механизма – 4 варианта;
2. шарнирно-четырёхзвенный механизм переменной структуры на основе кривошипно-ползунного механизма – 2 варианта;
3. кулисный механизм переменной структуры на основе кривошипно-ползунного механизма – 4 варианта;
4. кривошипно-ползунный механизм двойного действия – 2 варианта.

Как показал анализ структурных переходов, из схем «ВВВВП» и «ВВВПВ» получили прямые и обратные переходы механизмов друг в друга, из кривошипно-ползунного механизма в шарнирно-четырёхзвенный или наоборот.

По такой последовательности построения механизмов переменной структуры из схем механизмов (рис.1.) получили всего 21 взаимных переходов, т.е. 21 механизмов переменной структуры на основе конкретных четырёхзвенных механизмов.

Этими взаимопереходящими механизмами являются: 1 - шарнирно-четырёхзвен-

ный и кулисный механизмы; 2 - шарнирно-четырёхзвенный и кривошипно-ползунный механизмы; 3 - кулисный и кривошипно-ползунный механизмы; 4 - кулисный и синусный механизмы; 5 - кулисный механизм и механизм Ольдгейма; 6 - кулисный и тангенсный механизмы; 7 - механизм Ольдгейма и синусный механизм; 8 - механизм Ольдгейма и механизм № 6; 9 - механизм Ольдгейма и тангенсный механизм; 10 - кривошипно-ползунный и синусный механизмы; 11 - кривошипно-ползунный механизм и механизм эллипсографа; 12 - кривошипно-ползунный и тангенсный механизмы; 13 - синусный механизм и механизм № 6; 14 - синусный и тангенсный механизмы; 15 - синусный механизм и механизм №8; 16 - синусный механизм и механизм эллипсографа; 17 - механизм № 6 тангенсный механизм; 18 - механизмы № 6 и № 8; 19 - механизм эллипсографа и механизм №8; 20 - механизм эллипсографа и тангенсный механизм; 21 - механизм №8 и тангенсный механизм.

Таким образом, получены возможные переходы девяти одноподвижных механизмов друг в друга, т.е. ранее известным 14 переходам механизмов добавлены 7 переходов.

Если, все механизмы располагать в зависимости от структуры и соединять переходящие друг в друга механизмы линиями, то получим структурную схему расположения механизмов и их переходы друг в друга (рис.5).

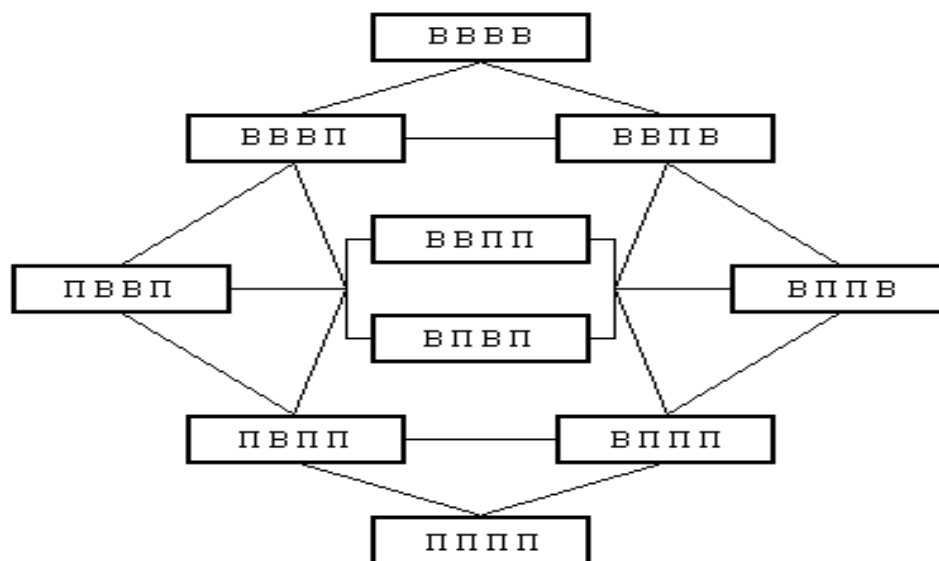


Рис.5. Структурная схема расположения четырехзвенных механизмов и пути их взаимных переходов: B B B B - шарнирно-четырёхзвенный механизм; B B B П - кривошипно-ползунный механизм; B B П B - кулисный механизм; P B B П - механизм эллипсографа; V B П П - синусный механизм; B П B П - тангенсный механизм; B П П B - механизм Ольдгейма; P B П П и B П П П - механизмы, которые не носят названия; P П П П - четырехзвенный механизм с поступательными кинематическими парами.

Использованная литература

1. Токтакунов Ж.Ш. Содание структурных и кинематических схем механизмов переменной структуры на примере кулисного, синусного и кривошипно-ползунного механизмов. Дисс... канд. техн. наук. – Бишкек, 2004. – 32 с.
2. Абдраимов С., Турсунов К.Д. Классификация главных исполнительных механизмов кузнечно-штамповочного оборудования с учетом МПС и МПК //Материалы Всесоюз.конф. «Механизмы переменной структуры в технике». – Б., 1991. – С. 44-46.