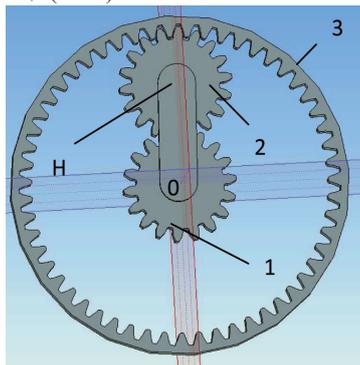


УРАВНОВЕШЕННЫЙ ОДНОСАТЕЛЛИТНЫЙ ПЛАНЕТАРНЫЙ МЕХАНИЗМ

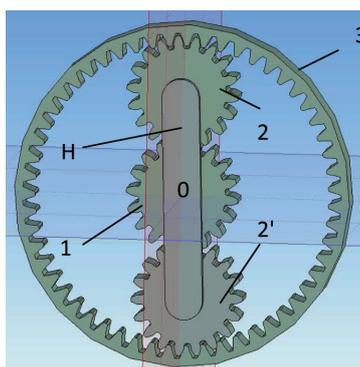
Ушаков А.Ф.

*Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия,
e-mail: Artemu89@mail.ru*

Известный односателлитный планетарный механизм (рисунок 1,а), содержит в своем составе три подвижных звена - колесо 1, сателлит 2 и водило Н. Опорное колесо 3 является неподвижным. Эти звенья соединены в три шарнира ($p_3=3$) и в две высшие (точечные) пары ($p_5=2$). По формуле П.Л. Чебышева: $W=3n-2p_3-p_5(1)$, подвижность этого механизма равняется единице ($W=1$).



а)



б)

Рисунок 1 – Планетарный механизм

Недостатком описанного механизма является его динамическая неуравновешенность относительно общей геометрической оси 0. Сателлит, обладающий массой m_1 , вращаясь относительно оси 0, создает переменную по направлению инерционную силу, выводящую весь механизм из равновесия.

Устранение этой неуравновешенности достигается тем, что в механизм (рисунок 1,в) ставят второй сателлит (2'), создающий силу инерции, равную первой, но противоположно ей направленную.

Однако введение второго сателлита существенно меняет подвижность механизма. В этом случае,

число звеньев сателлита становится равным 4, число шарниров $p_3=4$, число пар $p_4=4$ и подвижность по (1) оказывается равной нулю, т.е. механизм становится неподвижным.

Чтобы такой механизм оказался работоспособным необходимо уменьшить число пар p_4 на единицу, а это значит, во втором сателлите обеспечить зазор между зубьями, что на практике и выполняется. Но в этом случае через второй сателлит не может передаваться силовой поток, т.е. надобность во втором сателлите отпадает. Очевидным является техническое решение, когда вместо второго сателлита устанавливается тело (4) массой, равной массе сателлита (рисунок 2)

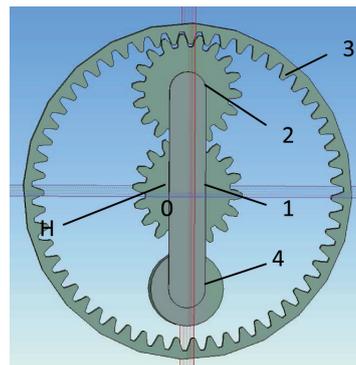


Рисунок 2 – Односателлитный планетарный механизм

и тогда вполне решается задача уравнивания механизма без потери определенности движения.

Научный руководитель: Дворников Л.Т., д.т.н.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТРЕХПОДВИЖНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРЫ И ЕЁ ВОЗМОЖНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Ушакова Н.А., Яскевич О.М.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Известна [3] трехподвижная кинематическая пара, обеспечивающая три относительных движения звеньев ВПП (рис. 1, а). В ней цилиндрическое тело круглого профиля движется в искривленной прорези, имея возможность воспроизводить при этом три относительных движения – вращаться относительно собственной геометрической оси, двигаться вдоль этой оси, и поступательно смещаться в прорези.

Описанная кинематическая пара может быть выполнена с цилиндрическим телом некруглого сечения, например эллиптическим. В этом случае окажется невозможным относительное вращательное движение цилиндра вокруг собственной оси и пара становится двухподвижной, с возможностью относительных поступательных движений во взаимно перпендикулярных направлениях (рис 1, б).



Рисунок 1 – Трехподвижная (а) и двухподвижная (б) КП

Отметим, что в практике машиностроения пока неизвестны случаи применения кинематических пар позволяющих движение ПП. Еще Добровольским В.В. отмечалось: «Случай ПП не может быть реализован никакой конструкцией кинематической пары в собственном смысле этого слова» [2, с. 50].

Соединение звеньев, показанное на рисунке 1,б, решает эту задачу. Недостатком такого исполнения пары является неизбежное относительное зависимое движение звеньев вдоль оси Z. Покажем пример создания пространственного четырехзвенного механизма с использованием кинематической пары ПП. Такой кривошипно–ползунный механизм представлен на рисунке 2.

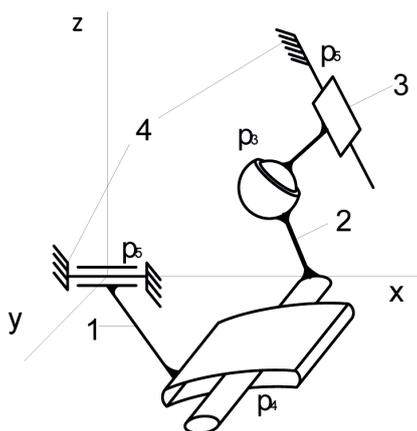


Рисунок 2 – Пространственный четырехзвенный кривошипно-ползунный механизм

Механизм состоит из неподвижного звена – стойки 4, относительно которой рассматривается движение, и трех подвижных звеньев: кривошипа 1, шатуна 2, и ползуна 3. Кривошип 1 образует со стойкой вращательную пару пятого класса (p_5) – шарнир, шатун 2 входит с кривошипом в двухподвижную пару четвертого класса (p_4), позволяющую совершать два относительных поступательных движения, а шатун 2 входит с ползуном 3 в сферическую трехподвижную пару третьего класса (p_3). Ползун 3, в свою очередь входит со стойкой 4 в одноподвижную поступательную пару пятого класса.

Известно, что подвижность пространственных механизмов определяется формулой Малышева А.П. [1, стр.67, формула (2.8)], имеющей вид

$$W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1,$$

где W – подвижность механизма, n – число подвижных звеньев, p_5, p_4, p_3, p_2, p_1 – числа кинематических пар пятого, четвертого, третьего, второго и первого классов соответственно.

Описанный (рис. 2) механизм по приведенной формуле, при использовании $n=3$, $p_5=2$, $p_4=1$, и $p_3=1$, дает подвижность $W=1$. Т.е. вращательное движение кривошипа 1, беспрепятственно может передаваться на ползун 3 и обеспечивать его движение по заданному закону.

Научный руководитель: Дворников Л.Т., д.т.н., профессор

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов. М.: «Наука», 1965.
2. Добровольский В.В. Теория механизмов. М.: «Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы», 1953.
3. 2012133897/11 (053988) приоритет от 07.08.12.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ГЕЛИКОИДНЫЙ МЕХАНИЗМ

Фомин А.С., Парамонов М.Е.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия,
e-mail: freemx@rambler.ru

В работах [1, 2] было предложено при обработке сложных внутренних поверхностей деталей машин применять механизмы второго семейства [3]. Особенность этих механизмов заключается в том, что они функционируют в ограниченном декартовом пространстве и на них накладываются два общих условия связи. Однако относительно одной из осей систем координат они могут воспроизводить винтовое движение, причем такое, при котором ось винтового движения некоторых из точек звеньев оказывается пространственной кривой, описывая в частном случае геликоидальную поверхность.

В настоящей работе обосновывается конструкция (рисунок 1) и принцип действия такого пространственно-геликоидного механизма [4].