



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.

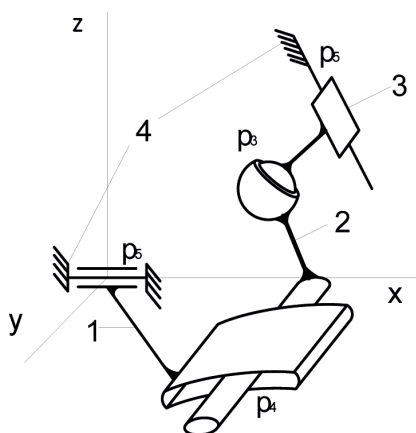


Рисунок 2 – Пространственный четырехзвенный кривошипно-ползунный механизм

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 4 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].

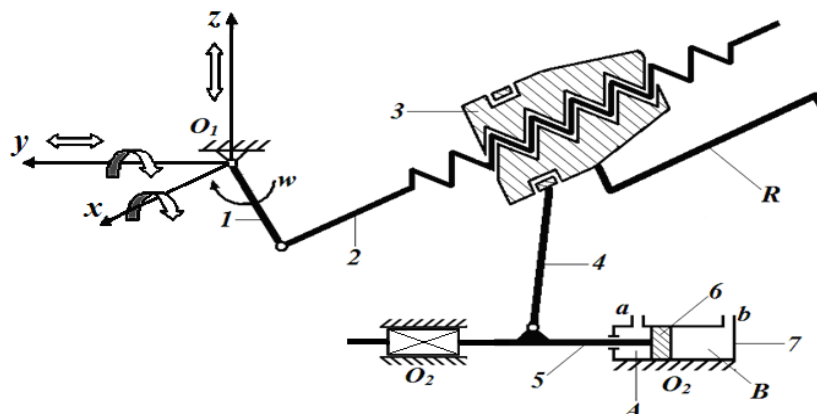


Рисунок 1. Пространственно-геликоидный механизм

Механизм включает в свой состав стойку O_1O_2 , кривошип 1, шатун 2, выполненный в виде винта, гайку 3 (выходное звено), на которой установлен обрабатывающий инструмент R , коромысло 4, опору 5-6, состоящую из штока 5 и поршня 6, образующих единое звено, и гидроцилиндра 7, установленного на стойке O_2 . Кривошип 1 входит со стойкой O_1 во вращательную пару пятого класса p_5 , шатун 2 входит с кривошипом 1 также во вращательную пару пятого класса p_5 , гайка 3 образует с винтовым шатуном 2 винтовую пару p_5 и с коромыслом 4 вращательную пару пятого класса p_5 . Опора 5-6 коромысла 4 выполняется подвижной, поступательно движущейся и приводимой в движение подачей жидкости через отверстие a в штоковую полость A или через отверстие b в поршневую полость B , при этом ползун образует с гидроцилиндром 7 поступательную пару пятого класса p_5 . Всего подвижных звеньев в механизме 5 ($n=5$), а кинематических пар пятого класса 6 ($p_5=6$). Введя значения для n и p_5 в формулу подвижности механизмов второго семейства [3, стр. 87], получим

$$W = 4n - 3p_5 = 4 \cdot 5 - 3 \cdot 6 = 20 - 18 = 2,$$

означающее, что механизм обладает двумя степенями свободы и движение в нем должно задаваться одновременно двум входным звеньям.

Движение звеньев этого механизма может быть рассмотрено в пространственной системе координат x, y, z . Относительно оси x механизм позволяет воспроизводить только вращательное движение, относительно оси y - вращательное и поступательное, а в направлении оси z - только поступательное. Поступательное движение вдоль оси x и вращательное движение вокруг оси z являются невозможными.

Принцип работы пространственно-геликоидного механизма заключается в следующем. При задании независимых движений кривошипу 1 и опоре 5-6 коромысла 4 подачей жидкости через отверстия a или b гидроцилиндра 7, шатун 2 через резьбу заставляет поворачиваться гайку 3 и обрабатывающий инструмент R получает возможность, обрабатывать сложную внутреннюю поверхность деталей машин. Механизм является вполне работоспособным при неподвижном поршне 6.

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

Список литературы

1. Фомин А.С. Кинематический анализ механизма для обработки сложных внутренних поверхностей / А.С. Фомин, Л.Т. Дворников // Вестник Кузбасского государственного технического университета. - 2012. - № 1. - С. 74-75.

2. Фомин А.С. Механизм для обработки сложных внутренних поверхностей / А.С. Фомин, М.Е. Парамонов // Современные наукоемкие технологии. - 2013. - № 8. - С. 270-271.

3. Артоболевский, И.И. Опыт структурного анализа механизмов. В кн. Добровольский В.В., Артоболевский И.И. Структура и классификация механизмов / И.И. Артоболевский. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1939. - С. 49-66.

4. Пат. № 134855 U1 Российская Федерация, МПК B43L 11/00. Пространственно-геликоидный механизм / Дворников Л.Т., Фомин А.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет». - № 2011152125; заяв. 20.12.2011; опубл. 27.11.2013, Бюл. № 33 - 2 с.; 1 ил.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ СО ВЗАИМОПОДВИЖНЫМИ ЩЕКАМИ ДРОБЛЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Юдин Н.Д., Чашников Д.О.
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

В настоящем докладе излагается метод аналитического решения задачи о кинематическом исследовании предложенной авторами схемы [1] дробильной машины со взаимоподвижными щеками (рисунок 1), состоящей из кривошипа 1, который соединяется с приводным звеном, приводного звена 2, щек 3 и 4 и трехпарного балансира звена 5.

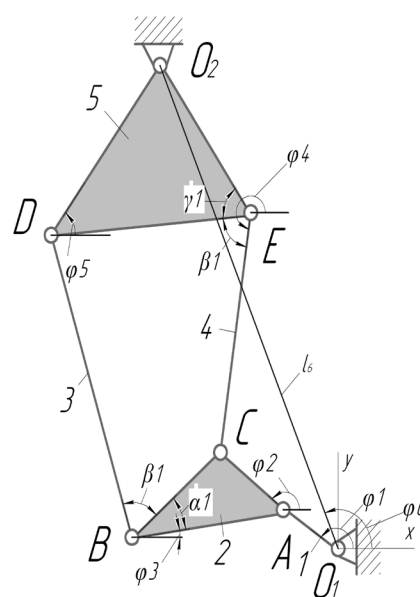


Рисунок 1 – Схема дробильной машины со взаимоподвижными щеками.