НАХОЖДЕНИЕ УГЛА ПОДЪЕМА РЕЗЬБ В РЕДУКТОРЕ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ГИДРОДОМКРАТА СЕКЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ

Самосюк Д.А., Князев А.С.

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

В настоящее время в мировой практике применяются механизированные крепи различного вида, но во всех известных конструкциях используются гидродомкраты, принцип работы которых одинаков. Широкое применение получили гидродомкраты секций механизированных крепей двухстороннего действия [1, с. 106, рис. 2.24, б], обеспечивающие принудительное прямое и обратное движение поршня и содержащие в своей конструкции: гидроцилиндр с поршнем и с двумя отверстиями для подачи рабочей жидкости сверху и снизу поршня.

Недостатком в работе таких гидродомкратов является то, что при длительном нагружении кровли поршень гидродомкрата может проседать, и он ограничен по усилию, передаваемому на кровлю выработки.

Анализ схем, используемых в практике гидродомкратов, дает основание к поиску принципиально новых схем, в частности, совмещение в них как собственно гидродомкратов, так и устройств, обеспечивающих механическое самоторможение, например редукторов поступательного движения [2]. Одно из таких технических решений приведено на рис. 1. Устройство состоит из гидроцилиндра 1, поршня 2, штока 3, входного ползуна 4, гайки 5 и выходного ползуна 6. Гидроцилиндр 1 имеет входное А и выходное В отверстия. Звенья 4, 5 и 6 образуют между собой редуктор поступательного движения.

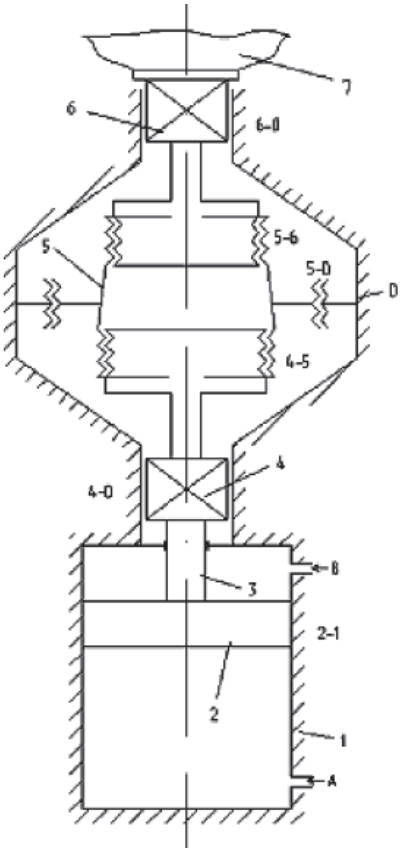

Рис. 1. Схема гидродомкрата секции механизированной крепи с винтовым редуктором

Задаваясь смещением входного звена S_1 по заданным углам наклона резьб в парах 4-5, 5-0 и 5-6, можно определить смещение S_2, либо по заданным S_1 и S_2 найти углы наклона резьб. Последнее производится следующим образом: на плане смещений (рис. 2) из полюса P откладываются вектора смещений 4 и 6 звеньев.

Далее задается угол подъема η_1 резьбы (4-5), и под этим углом проводится прямая a_1. Звено 5 совершает винтовое движение относительно стойки в кинематической паре (5-0). Принимается значение угла наклона резьбы (5-0), равное η_2, и под этим углом проводится прямая a_2 из полюса P. Угол наклона η_2 в резьбе (5-6) определится соединением полученной точки пересечения прямых a_1 и a_2 с концом вектор S_2.

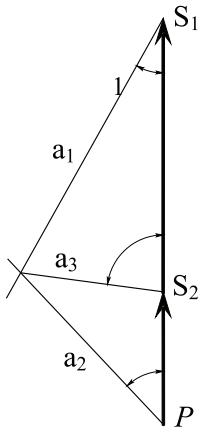

Рис. 2. План смещений

Принципиальной особенностью описанного гидродомкрата с винтовым редуктором является обеспечение его самоторможения под действием внешних сил.

Список литературы

1. Кантович Л.И., Гетопанов В.Н. Горные машины. – М.: Недра, 1989. – 304 с.

2. Патент №2329381 Гидродомкрат секции механизированной крепи / Дворников Л.Т., Баклушин Д.С., Князев А.С.(РФ) – приоритет от 22.01.2007, опубл. 20.07.2008, Бюл. №20.

О ПРОСТРАНСТВАХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ ВТОРОГО СЕМЕЙСТВА

Фомин А.С., Парамонов М.Е.

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

Известно, что любое твердое тело в декартовом пространстве обладает шестью степенями свободы, а именно, тремя вращательными и тремя поступательными движениями относительно трех осей декартовых координат.

Кинематическая цепь, собранная из твердых тел – звеньев, соединенных в кинематические пары без наложенных на нее общих связей ($m = 0$), есть цепь самоустанавливающаяся [1]. Она работает в пространстве ВПВПВП (рис. 1), где В – вращательное движение, а П – поступательное относительно соответствующих осей.

Механизмами второго семейства называются такие, на движение звеньев которых накладываются два общих условия связи ($m = 2$) и их подвижность определяется структурной формулой

$$W_2 = 4n - 3p_5 - 2p_4 - p_3, \qquad (1)$$

где W_2 – подвижность, определяющая число степеней свободы механизма; n – число подвижных звеньев; p_3, p_4, p_5 – числа кинематических пар третьего, четвертого и пятого классов.

Два общих условия связи могут быть наложены различным образом, путем исключения движений ПП, ПВ, ВП и ВВ. В этих случаях кинематические цепи принуждаются к движению в пространствах соответственно ВПВВ, ВППВ, ВПВП, ВППП, показанных на рис. 2, 3, 4 и 5 (черными стрелками отмечены запрещенные движения).

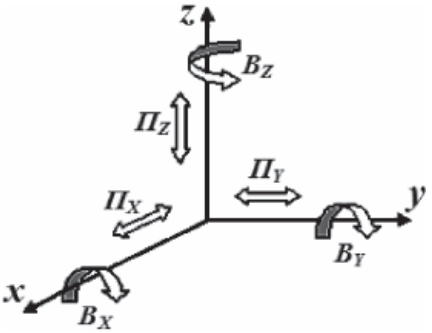

Рис. 1. Пространство ВПВПВП (m = 0)

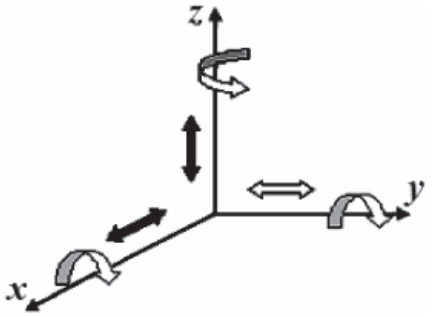

Рис. 2. Пространство ВПВВ

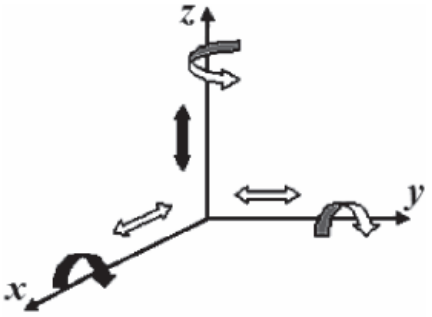

Рис. 3. Пространство ВППВ

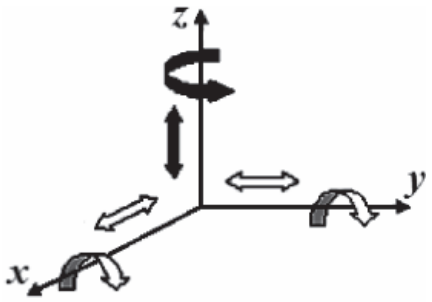

Рис. 4. Пространство ВПВП

Следует отметить, что во всех четырех рассмотренных пространствах возможными остаются движения ВП хотя бы относительно одной из осей декартовой системы координат. Это движение может быть названо винтовым, хотя и В, и П могут быть независимыми друг от друга.

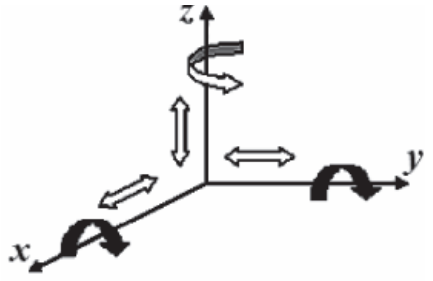

Рис. 5. Пространство ВППП

Обратимся к известным механизмам второго семейства с целью определения их принадлежности к одному из четырех пространств. На рис. 6 показан механизм для воспроизведения пространственных кривых (МВПК) [2] и схема его движений. В этом механизме запрещено вращательное движение вокруг оси *z* и поступательное движение вдоль оси *x*, механизм работает в пространстве ВППВ.

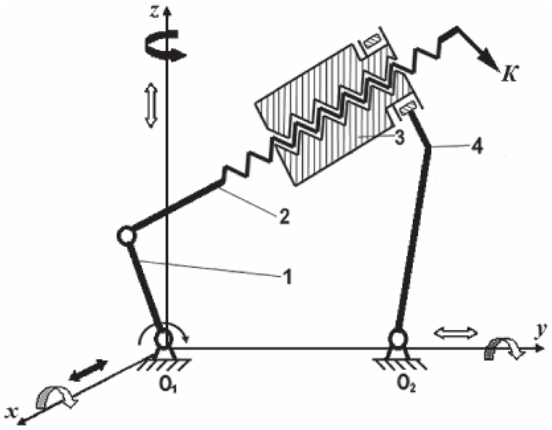

Рис. 6. Схема движений МВПК

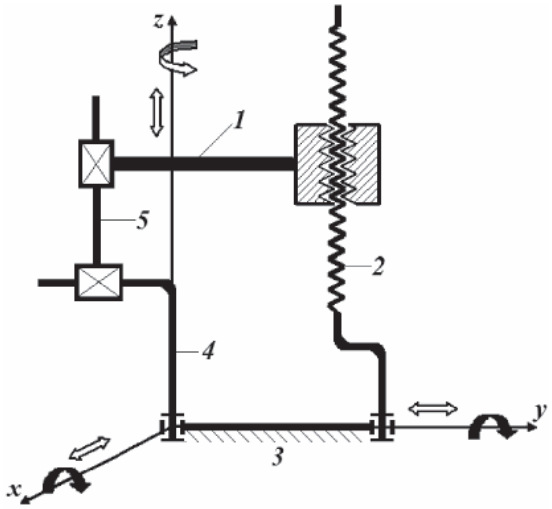

Рис. 7. Схема движений пространственного механизма второго семейства

Пространственный механизм второго семейства, показанный на рис. 7, функционирует в пространстве ВППП, так как в нем запрещено движение ВВ.

На рис. 8 изображен рычажный механизм второго семейства [1], работающий в пространстве ВПВВ.

В работе излагаются подходы к поиску всего многообразия механизмов второго семейства.

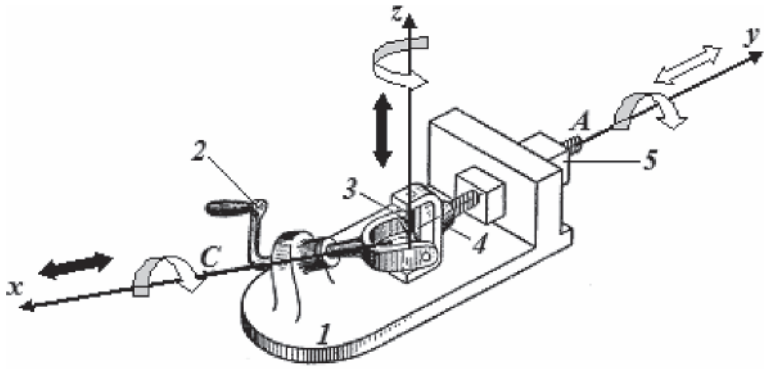

Рис. 8. Схема движений рычажного механизма второго семейства

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов. – М.: Наука, 1965. – 776 с.
2. Пат. № 2309051 C1 РФ, МПК B 43 L 11/00. Механизм для воспроизведения пространственных кривых / Дворников Л.Т., Фомин А.С. – № 2005141747; заяв. 30.12.2005; опубл. 27.10.2007, Бюл. № 30 – 4 с.; 1 ил.

КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОСКОГО ВОСЬМИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА ШЕСТОГО КЛАССА С ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ ПАРОЙ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Чашников Д.О., Гаряшин В.В.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк,
e-mail: Chashnikov.d.o@yandex.ru

Ранее [1] был описан плоский восьмизвенный механизм, выполненный в виде двухщековой дробильной машины. На рисунке показан этот же механизм, выполненный в виде трехщековой дробильной машины, включающей неподвижную щеку 9, основную 6 и промежуточную 5 подвижные щеки, соединённые в шарнир, приводной кривошип 1, трехпарное опорное звено 4, выполненное в виде третьей подвижной щеки. При этом, основная 6 и промежуточная 5 подвижные щеки дробильной машины, трехпарное опорное звено 4, поводки 7 и 3, а также трехшарнирный шатун 2 образуют между собой шестизвенный замкнутый изменяемый контур.

В той же статье [1] был изложен графический метод определения скоростей всех точек механизма. При всей его наглядности этот метод обладает одним явным недостатком – не обеспечивает высокой точности расчёта. Определить положения, скорости и ускорения точек механизма с высокой точностью можно аналитически, воспользовавшись методом замкнутых векторных контуров, предложенным В.А. Зиновьевым [2].

В механизме исследуемой дробильной машины можно выделить контуры O_1AHFO_3, O_1MCBA, и O_3O_1NDE. Зададим координатные оси как показано на рисунке: начало координат поместим в точку O_1, ось O_1x направим параллельно линии перемещения xx ползуна 4, а ось O_1y – перпендикулярно ей.

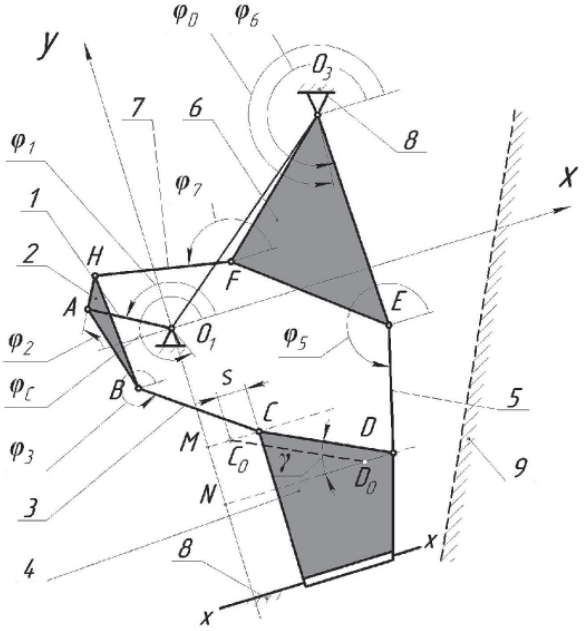

Схема трехщековой дробильной машины

Прежде всего, рассмотрим контур O_1AHFO_3. Для него может быть составлено векторное уравнение

$$\overrightarrow{O_1O_3} = \overrightarrow{O_1A} + \overrightarrow{AH} + \overrightarrow{HF} + \overrightarrow{FO_3}$$

и найдены его проекции на ось O_1x

$$l_{O_1O_3}\cos\angle xO_1O_3 = l_{O_1A}\cos\phi_1 + l_{AH}\cos\phi_2 - l_{HF}\cos\phi_7 + l_{FO_3}\cos(\phi_6 - 180° - \angle FO_3E) \quad (1)$$