

горной породы Q . При включении в работу гидроцилиндра вся механическая система крепи приходит в движение. Воспользуемся методами теории механизмов и машин [1], выделим статически определенную группу звеньев и ведущее звено (в данном случае гидроцилиндр).

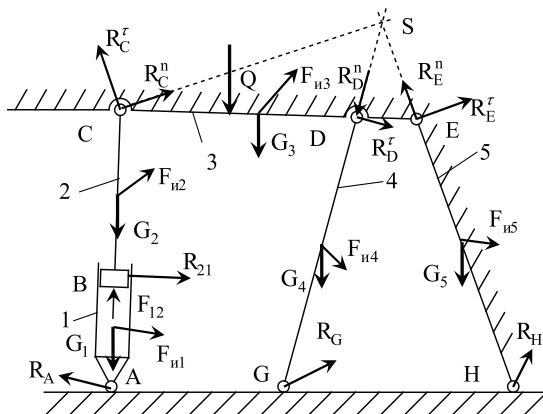


Схема секции механизированной крепи

Для решения кинестатики, ко всем звеньям прикладываем их вес, сосредоточенный в центрах масс звеньев. Вычисляем величины сил инерций и прикладываем их в центрах масс.

Рассмотрим звенья по отдельности. Из уравнений сумм моментов сил относительно точек G и H, определим тангенциальные составляющие реакций в точках D и E:

$$\sum_{\text{зв4}} M(G) = 0 \Rightarrow R_D^t,$$

$$\sum_{\text{зв5}} M(H) = 0 \Rightarrow R_E^t.$$

На продолжении линий звеньев 4 и 5 зафиксируем точку S, которая для звена 3 является мгновенным центром вращения. Из уравнения сумм моментов для звена 3 относительно точки S определим тангенциальную составляющую реакции в точке C:

$$\sum_{\text{зв3}} M(S) = 0 \Rightarrow R_C^t.$$

Далее приравняем нулю геометрическую сумму всех сил действующих на звенья 2, 3, 4 и 5 соответственно, откуда:

$$\sum_{\text{зв2}} \bar{F} = 0 \Rightarrow \bar{R}_C^n \text{ и } \bar{R}_{21},$$

$$\sum_{\text{зв3}} \bar{F} = 0 \Rightarrow \bar{R}_D^n \text{ и } \bar{R}_E^n,$$

$$\sum_{\text{зв4}} \bar{F} = 0 \Rightarrow \bar{R}_G,$$

$$\sum_{\text{зв2}} \bar{F} = 0 \Rightarrow \bar{R}_H.$$

Рассмотрим равновесие звена 2. Из уравнения сумм моментов сил относительно точки C, определим плечо h до реакции R_{21} в поступательной паре B:

$$\sum_{\text{зв2}} M(C) = 0 \Rightarrow h.$$

Для нахождения уравновешивающей силы F_{12} , действующей на звено 2, составим уравнение равновесия относительно оси штока AC:

$$\sum_{\text{зв2 на AC}} F = 0 \Rightarrow F_{12},$$

Таким образом, кинестатика статической группы решена, необходимо найти реакции лишь в опоре A цилиндра 1, что в частности достигается рассмотрением его равновесия в отдельности и составлением уравнения геометрических сумм всех сил действующих на звено 1:

$$\sum_{\text{зв1}} \bar{F} = 0 \Rightarrow F_A.$$

Список литературы

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – М.: Наука, 1975.

МЕХАНИЗМ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ¹

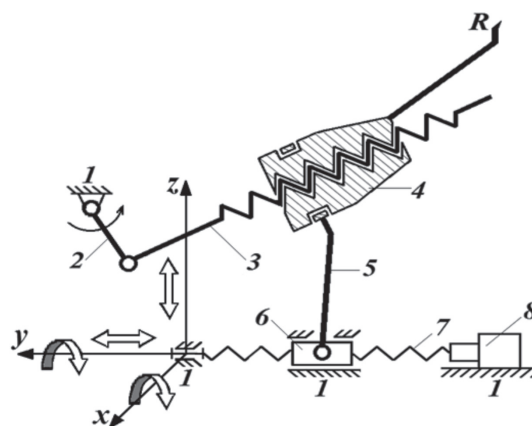
Фомин А.С., Парамонов М.Е.

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

При обработке сложных внутренних поверхностей деталей машин переменного сечения, обрабатываемому элементу (резцу) должно быть задано сложное винтовое движение по пространственной траектории.

Поиски конструктивных схем механизмов, удовлетворяющих поставленным условиям, привели авторов к убеждению, что в наибольшей степени пригодными для реализации поставленных целей оказываются пространственные механизмы, в которых движение звеньев происходит в четырехподвижных пространствах, то есть обеспечивается четыре движения относительно осей трехмерного декартового пространства [1]. При этом относительно одной из осей воспроизводится винтовое движение.

Исходя из поставленных условий, был создан механизм для обработки сложных внутренних поверхностей, схема которого показана на рисунке.



Механизм для обработки сложных внутренних поверхностей

Механизм состоит из стойки 1; кривошипа 2; винтового шатуна 3, входящего в винтовую пару с гайкой 4 (выходное звено) и во вращательную пару с криво-

¹ Работа выполнена при получении финансовой поддержки в форме гранта DAAD и Министерства образования и науки Российской Федерации по программе «Михаил Ломоносов».

шипом 2; гайки 4 с режущим инструментом R , входящей во вращательную пару с коромыслом 5, опора которого выполнена в виде поступательно движущегося ползуна 6, образующего поступательную пару со стойкой 1 и винтовую пару с винтом 7, приводимым в движение дополнительным двигателем вращательного действия 8.

В этом механизме обеспечивается винтовое движение относительно оси z за счет применения в нем винтовых пар звеньев 3-4 и 6-7; вращательное движение вокруг оси x достигается использованием пар 1-2, 2-3 и 5-6; поступательное движение в механизме вдоль оси z обеспечивается движением звеньев 3 и 4. Таким образом, в рассматриваемом механизме обеспечиваются четыре требуемых движения относительно осей трехмерного декартового пространства.

Механизм для обработки сложных внутренних поверхностей относится к неодносемейственным механизмам [2]. В нем звенья 1, 2, 3, 4 и 5 образуют механизм второго семейства, подвижность которого определится по формуле [3, ст 85, формула (3.7)], как

$$W_2 = 4n - 3p_5 - 2p_4 - p_3 = 4 \cdot 4 - 3 \cdot 5 = 16 - 15 = 1.$$

Звенья 1, 6 и 7 образуют механизм четвертого семейства ($m=4$), подвижность которого может быть со- считана по формуле [3, с. 85, формула (3.9)]

$$W_4 = 2n - p_5 = 2 \cdot 2 - 3 = 1.$$

Посредством вращательной пары звеньев 5-6 механизм второго семейства присоединяется к механизму четвертого семейства.

Общая подвижность механизма для обработки сложных внутренних поверхностей оказывается равной

$$W = W_2 + W_4 = 1 + 1 = 2,$$

то есть этот механизм имеет две степени свободы и движение в нем задается одновременно двум звеньям. Одно движение задается кривошипу 2, а второе – ползуну 6 от двигателя 8 через винт 7, причем оба задаваемых движения могут быть направлены как в одном, так и в противоположных направлениях друг относительно друга.

Принцип работы механизма для обработки сложных внутренних поверхностей заключается в следующем. При одновременном задании движений кривошипу 2 и ползуну 6 через винт 7 от двигателя 8, винтовой шатун 3 начнет вкручиваться в гайку 4, приводя ее в движение, при этом длина шатуна начнет изменяться, а обрабатываемый элемент R будет двигаться по пространственной траектории, обрабатывая сложную внутреннюю поверхность.

Изменяя основные параметры механизма – размеры звеньев и параметры резьбы винтовой пары можно решить обратную задачу, а именно, нахождение параметров механизма, обеспечивающих требуемое движение режущего инструмента.

Список литературы

1. Фомин А.С. Анализ пространств функционирования механизмов второго семейства / А.С. Фомин // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/106-7546>.
2. Дворников Л.Т. Проблемы исследования неодносемейственных механизмов / Л.Т. Дворников // Материалы шестой научно-практической конференции по проблемам машиностроения металлургических и горных машин / Сибирская государственная горно-металлургическая академия. – Новокузнецк, 1997.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов / И.И. Артоболевский – М.: «Наука», 1965. – 776 с.

ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ СО ВЗАИМОПОДВИЖНЫМИ ЩЕКАМИ И ЕЕ КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Чашников Д.О., Юдин Н.Д.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: la2outpost@mail.ru

В настоящей работе приведено обоснование схемы дробильной машины с двумя взаимоподвижными щеками дробления.

Состоит дробильная машина (рис. 1) из кривошипа 1, который соединяется с приводным двигателем, приводного звена 2, упорной щеки 3, щеки дробления 4 и трехпарного балансира звена 5.

Работает механизм следующим образом. Кривошип 1 приводит в движение приводное звено 2, которое сближает подвижные щеки 3 и 4, заставляя тем самым их измельчать обрабатываемый материал 6.

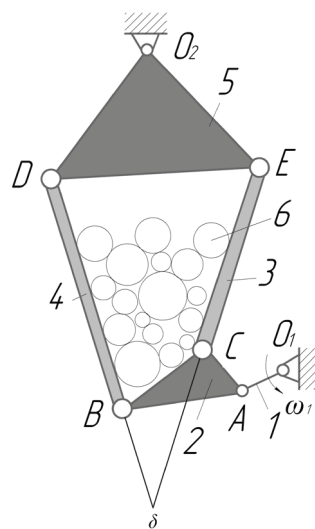


Рис. 1. Схема дробильной машины со взаимоподвижными щеками

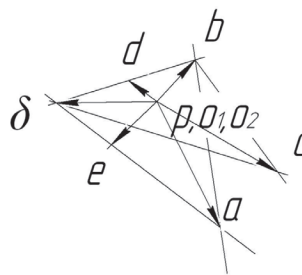


Рис. 2. План скоростей дробильной машины со взаимоподвижными щеками

Сущность этой схемы дробильной машины заключается в том, что щека дробления и щека упора составляют между собой единую конструкцию, приводимую в работу от единого привода. Такая машина может легко устанавливаться в промышленных помещениях без привязки к неподвижной щеке.

Для определения скоростей всех точек механизма на продолжениях поводков DB и CE [1], найдем особую точку δ , принадлежащую звеньям 2 и 5. При известных скоростях точек A и O_2 ($V_{O_2} = 0$), найдем скорость точки δ по формулам: