

Схема механизма (а) и план скоростей (б) роликового кантователя

Приведенный метод может быть использован и для других режимов работы кантователя.

**Список литературы**

1. Машины и агрегаты металлургических заводов: учебник для вузов. В 3 т. Т. 3 / А.И. Целиков [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1988. – 680 с.: ил.

**К ВОПРОСУ О ТОЧНОСТИ ПОЛОЖЕНИЙ ДВУХКРИВОШИПНОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА**

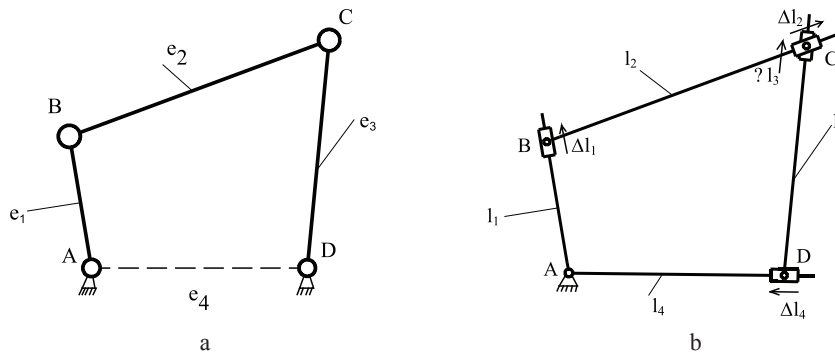
Викторов Д.А.

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

При создании трехъярусного подшипникового узла [1], через который становится возможным передача вращательного движения между валами, геометрические

оси которых имеют относительное смещение, было показано, что промежуточные кольца такого подшипника должны быть выполнены эксцентрическими. Величины эксцентриситетов колец образуют между собой шарнирный двухкривошипный четырехзвенник (рис. 1), кинематическое исследование которого позволяет изучить процесс движения колец подшипника между собой.

Важной задачей, при этом, оказывается задача о точности изготовления колец, о соотношении величин эксцентриситетов. Дело в том, что абсолютно точно выбрать эксцентриситеты невозможно, а гарантировать, что полученный четырехзвенник не выродится в кривошипно-коромысловый, можно лишь, решив задачу о положениях механизма с учетом точности изготовления звеньев.



Такая задача впервые была рассмотрена академиком Бруевичем Н.Г. [2]. Воспользуемся ее основным подходом. Зададимся возможными ошибками в длине звеньев  $1(\Delta l_1)$ ,  $2(\Delta l_2)$ ,  $3(\Delta l_3)$  и расстояние между осями входного и выходного звеньев  $(\Delta l_4)$ . Чтобы найти общую ошибку, представим механизм (рис. 1,б) с введением поступательных пар, позволяющих обеспечить относительное движение звеньев на величину ошибок. На рис. 2 показаны планы относительных смещений звеньев при последовательном задании каждой ошибки по отдельности, соответственно на  $\Delta l_1$  (рис. 2,а), на  $\Delta l_2$  (рис. 2,б), на  $\Delta l_3$  (рис. 2,с) и на  $\Delta l_4$  (рис. 2,д), а на рис. 2,е показана ошибка положения механизма.

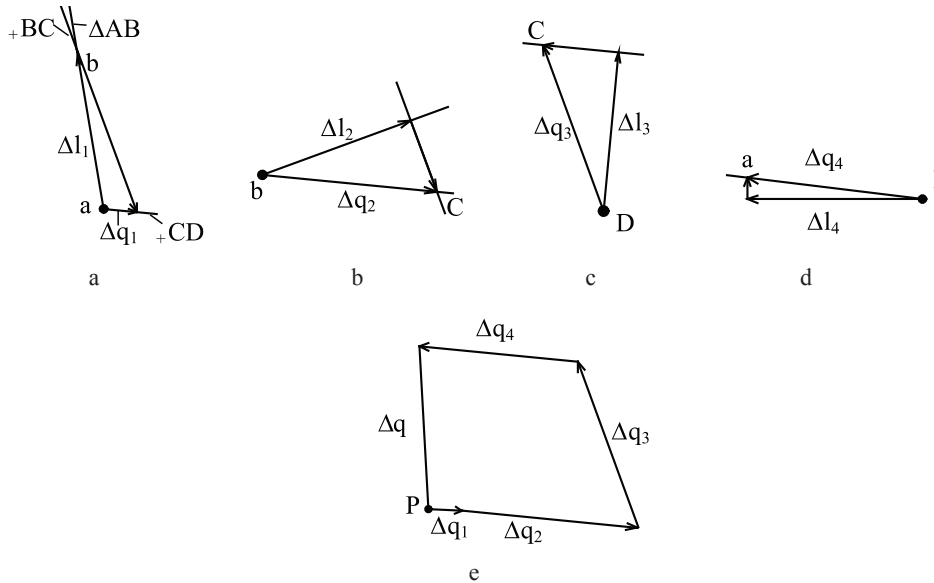
Соизмерим действенных размеров звеньев и механизма в целом с найденными ошибками положения

позволяет судить о возможностях подшипникового узла в обеспечении гарантированного проворота выходного звена вокруг его геометрической оси и о степени приближения его скорости к скорости входного звена. Идеальное решение задачи сводится к выполнению шарнирного четырехзвенника к виду шарнирного параллелограмма.

При наличии ошибок в длинах звеньев появляются ошибки углов их поворота, которые определяются по формуле (1)

$$\Delta\beta_i = -\frac{\text{tg}\beta}{l_i} \cdot \Delta q_i, \tag{1}$$

после чего считается возможным найти общую ошибку положения механизма.



**Список литературы**

1. Викторов Д.А. Реализация плоского двухкривошипного четырехзвенника в виде подшипникового узла // Д.А. Викторов, С.С. Нелидов // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 87.
2. Бруевич Н.Г. Точность механизмов. – М.: Госиздат технической литературы, 1946. – 332 с.

**К ВОПРОСУ О ГЕОМЕТРИИ ИНВЕРСОРА ПОСЕЛЬЕ-ЛИПКИНА**

Гафиятов М.В.

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

Механизм (инверсор) Поселье-Липкина [1] уникален тем, что геометрическая ось одного из его шарниров совершает строго поступательное движение. Это достигается специальным подбором длин его звеньев. В показанном на рисунке, а инверсоре равны между собой звенья  $O_1A$  и  $O_1D$ ,  $O_1O_2$  и  $O_2C$ , а также  $AB$ ,  $BD$ ,  $CD$  и  $AC$ , т.е.

$$l_{O_1A} = l_{O_1D} = b; \quad l_{O_1O_2} = l_{O_2C} = c;$$

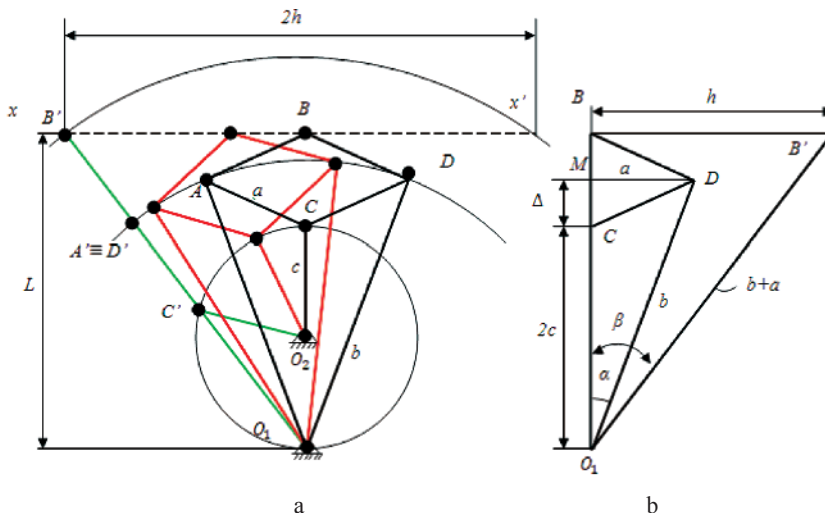
$$l_{AB} = l_{BD} = l_{AC} = l_{DC} = a.$$

Точка  $B$  движется прямолинейно на расстоянии  $2h$ , которое может быть найдено через углы отклонения звена  $O_1A$  или  $O_1D$  инверсора. Этот ход определяется максимальным углом  $\beta$  рисунок,  $b$ . Угол  $\alpha$  найдётся из треугольника  $O_1CD$  по теореме косинусов. Чтобы его найти, рассмотрим среднее положение инверсора, когда звено  $O_2C$  лежит на направлении  $O_1O_2$ . Тогда

$$a^2 = (2c)^2 + b^2 - 2 \cdot 2c \cdot b \cdot \cos \alpha$$

и

$$\cos \alpha = \frac{(2c)^2 + b^2 - a^2}{2 \cdot 2c \cdot b}.$$



Найдём  $O_1M$  из треугольника  $O_1MD$ :

$$O_1M = b \cdot \cos \alpha, \quad \text{или} \quad O_1M = \frac{(2c)^2 + b^2 - a^2}{4c}.$$

Так как  $ABCD$  есть ромб, то его диагональ  $CB = 2\Delta$ . Прибавляем к  $O_1M$  величину  $\Delta = O_1M - 2c$  и получим расстояние между точкой  $O_1$  и линией

$xx'$ , равное  $L = 2c + 2\Delta$ . Рассматривая прямоугольник  $O_1BB'$ , найдём половину хода движения точки  $B$   $h = \sqrt{(b+a)^2 - L^2}$ , а полный ход точки  $B$  будет равен  $2h$ .

**Список литературы**

1. Рузинов Л.Д. Проектирование механизмов точными методами. – М.: Машиностроение, 1972. – 192 с.