

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_{S_1} = \overline{V}_A + \overline{V}_{S_1B} + \overline{V}_{BA}, \\ \overline{V}_{S_1} = \overline{V}_{S_1D} + \overline{V}_{DO_3}, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_{S_2} = \overline{V}_A + \overline{V}_{S_2B} + \overline{V}_{BA}, \\ \overline{V}_{S_2} = \overline{V}_{S_2C} + \overline{V}_{CO_2}, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_{S_3} = \overline{V}_{S_3C} + \overline{V}_{CO_2}, \\ \overline{V}_{S_3} = \overline{V}_{S_3D} + \overline{V}_{DO_3}. \end{array} \right.$$

Единой чертой сверху обозначены вектора, имеющие одинаковые направления.

Используя приведенные системы уравнений можно найти на планах скоростей скорости всех трех точек S, как показано на рисунке 2

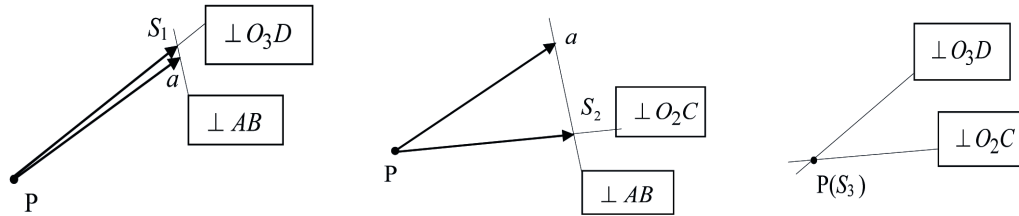


Рисунок 2 – Нахождение скоростей точек Ассура S₁, S₂, S₃.

По известным скоростям точек Ассура становится возможным найти скорость одной из точек трехпарного звена 3, а именно по $\overline{V}_{S_1} - \overline{V}_C$, по $\overline{V}_{S_2} - \overline{V}_D$, по $\overline{V}_{S_3} - \overline{V}_B$

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_C = \overline{V}_{S_1} + \overline{V}_{CS_1}, \\ \overline{V}_C = \overline{V}_{CO_2}, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_D = \overline{V}_{S_2} + \overline{V}_{DS_2}, \\ \overline{V}_D = \overline{V}_{DO_3}, \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_B = \overline{V}_{S_3} + \overline{V}_{BS_3}, \\ \overline{V}_B = \overline{V}_A + \overline{V}_{BA}. \end{array} \right.$$

Далее легко находятся скорости других точек трехпарного звена 3.

Из трех приведенных решений наиболее предпочтительнее является использование точки Ассура S₃, скорость которой оказывается равной нулю.

Полный план скоростей механизма, построенный через точку S₃ показан на рисунке 3.

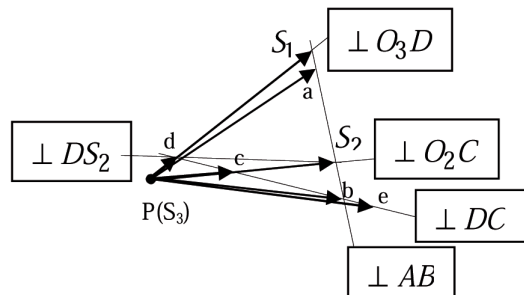


Рисунок 3 – Полный план скоростей механизма

При этом по известной скорости точки В скорости точек С и D были найдены из уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{V}_D = \overline{V}_B + \overline{V}_{BD}, \\ \overline{V}_D = \overline{V}_{DO_3}. \end{array} \right.$$

Скорость точки С на плане найдена из пропорции

$$\frac{BC}{BD} = \frac{bc}{bd}.$$

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

КИНЕМАТИКА ДВУХУРОВНЕВОГО ЗАМКНУТОГО МАНИПУЛЯТОРА

Витт Ю.С.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

При создании робототехнических систем широкое применение получили так называемые замкнутые кинематические цепи, одно из звеньев которых используется в качестве схвата [1].

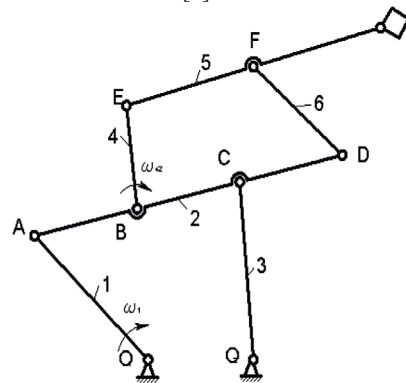


Рис. 1 – Кинематическая схема механизма

На рис. 1 представлена кинематическая схема двухуровневого замкнутого манипулятора. Его особенностью является то, что схват приводится в движение от двух приводов, обозначенных угловыми скоростями ω_1 и ω_2 .

Исследуем механизм графоаналитическим методом, имея целью найти скорость выходной точки манипулятора G.

Скорость точки А определится уравнением: $\overline{V}_A = \overline{V}_{AO_1}$, где $V_{AO_1} = \omega_1 \cdot l_{AO_1}$. Из полюса плана скоростей p (рис. 2) строим вектор скорости $\overline{V}_A \perp AO_1$.

Скорость точки *C* определится из уравнений

$$\begin{cases} \vec{V}_C = \vec{V}_A + \vec{V}_{CA}, & - \vec{V}_{CA} \perp AC; \\ \vec{V}_C = \vec{V}_{CO_2}, & - \vec{V}_{CO_2} \perp CO_2. \end{cases}$$

Скорости точек *B* и *D* находятся из подобия:

$$\frac{ab}{ac} = \frac{AB}{AC},$$

где *ab* и *ac* есть вектора, определяющие скорости V_{AB} и V_{AC} соответственно,

$$ab = ac \frac{AB}{AC}, \quad ad = ac \frac{AD}{AC},$$

где *ad* есть вектор, определяющие скорости V_{AD} ,

$$ad = ac \frac{AD}{AC}.$$

Скорость точки *E* и последующие точки *F* и *G* определяются двумя угловыми скоростями ω_1 и ω_{42} ,

$$\vec{V}_E = \vec{V}_B + \vec{V}_{EB},$$

где $V_{EB} = \omega_{42} \cdot l_{EB}$

На плане скоростей (рис. 2) из точки *b* строим вектор скорости $\vec{V}_{EB} \perp EB$ и направленный в сторону вращения звена.

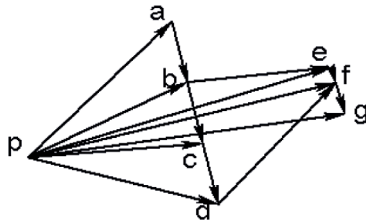


Рис. 2 – План скоростей

Скорость точки *F* определится из уравнений

$$\begin{cases} \vec{V}_F = \vec{V}_E + \vec{V}_{FE}, & - \vec{V}_{FE} \perp FE; \\ \vec{V}_F = \vec{V}_D + \vec{V}_{FD}, & - \vec{V}_{FD} \perp FD. \end{cases}$$

Скорость точки *G* находится из подобия:

$$\frac{eg}{ef} = \frac{EG}{EF},$$

где *eg* и *ef* есть вектора, определяющие скорости V_{EG} и V_{EF} соответственно,

$$eg = ef \frac{EG}{EF}.$$

Угловые скорости звеньев определяются зависимостями:

$$\text{звено 2 } \omega_2 = \frac{V_{CA}}{l_{CA}},$$

$$\text{звено 3 } \omega_3 = \frac{V_{CO_2}}{l_{CO_2}},$$

$$\text{звено 4 } \omega_4 = \omega_2 + \omega_{42},$$

$$\text{звено 5 } \omega_5 = \omega_2 + \frac{V_{FE}}{l_{FE}},$$

$$\text{звено 6 } \omega_6 = \omega_2 + \frac{V_{FD}}{l_{FD}}.$$

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

Список литературы

1. Слуцкий Л.И. Теоретические основы разработки механизмов и систем полуавтоматического управления манипуляционных роботов: автореф. дис. ... док. техн. наук / Л.И. Слуцкий; Казахский ордена Трудового Красного Знамени гос. ун-т им. С.М. Кирова. – Алма-Ата., 1987. – 36с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ МЕХАНИЗМА ПОСЕЛЬЕ-ЛИПКИНА

Гафиятов М.В., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Уникальной особенностью механизма Поселье-Липкина, называемого инверсором, является возможность воспроизведения одной из его точек абсолютно прямолинейного движения. В приведённом на рисунке 1 инверсоре $PBCDAP_1$ именно точка *C* движется теоретически строго по вертикальной прямой yy' .

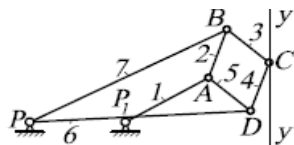


Рисунок 1 - инверсор Поселье-Липкина

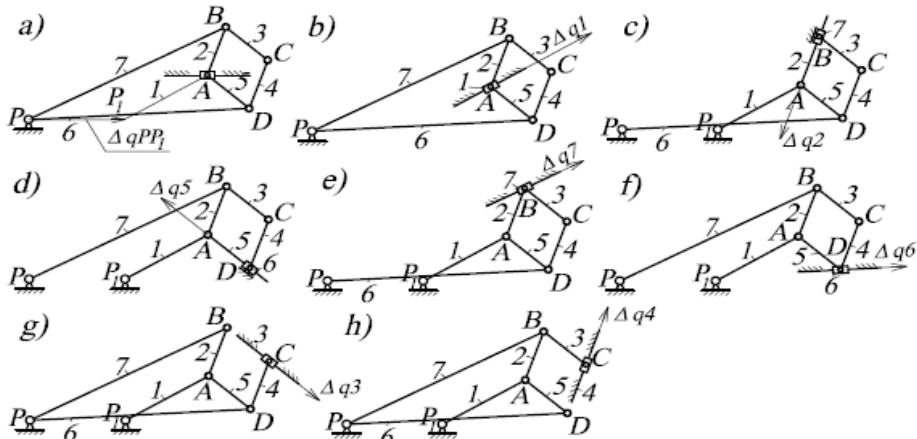


Рисунок 2 - преобразованные механизмы одной первичной ошибки