

УДК 621.01

И.Б.Прямыцын (3 курс, каф. Автоматы), А.Н.Евграфов, к.т.н., доц.,
Ю.А.Семенов, к.т.н., доц.

АНАЛИЗ ДВУХПОДВИЖНОГО МЕХАНИЗМА (РОБОТА)

В основе современных манипуляционных систем, как правило, лежат разомкнутые кинематические цепи, характеризующиеся большим рабочим пространством и высокой ориентирующей способностью. В то же время, последовательное соединение звеньев не позволяет получить достаточно высокую жесткость кинематической цепи, что приводит к заметным погрешностям позиционирования.

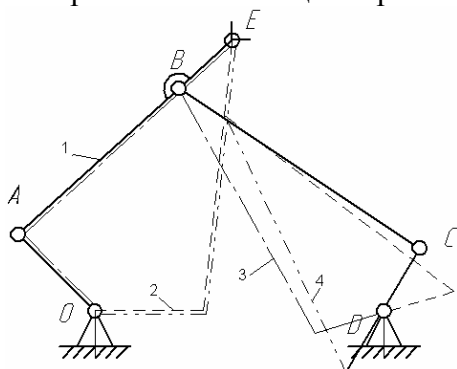


Рис. 1

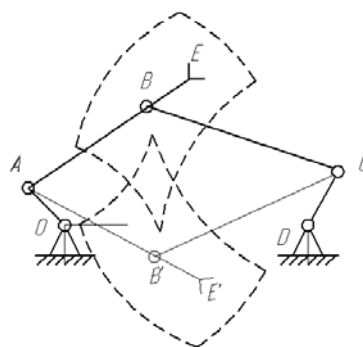


Рис. 2

Для устранения таких недостатков в структуру манипуляционных систем включают замкнутые многоподвижные цепи или создают роботы с чисто параллельной структурой.

Одной из обязательных задач в механизмах роботов является решение обратной геометрической задачи. Рассматривается решение этой задачи на примере двухподвижного робота. Показано, что двум фиксированным значениям координат схвата соответствует четыре набора выходных координат (рис. 1).

Каждому виду конфигурации соответствует своя матрица Якоби и свое рабочее пространство. Определитель матрицы Якоби:

$$\det J = \begin{vmatrix} \frac{\partial x_E}{\partial q_1} & \frac{\partial x_E}{\partial q_4} \\ \frac{\partial y_E}{\partial q_1} & \frac{\partial y_E}{\partial q_4} \end{vmatrix} = \frac{AE \cdot l_1 l_4 \sin(\varphi_2 - q_1) \sin(\varphi_3 - q_4)}{l_2 \sin(\varphi_3 - \varphi_2)}$$

позволяет получить следующие два условия:

$$\sin(\varphi_2 - q_1) = 0, \quad \sin(\varphi_3 - q_4) = 0,$$

определяющее границы между различными конфигурациями, и условие:

$$\sin(\varphi_3 - \varphi_2) = 0,$$

определяющее границу недостижимой области.

Путем изменения вида конфигурации можно расширить область рабочего пространства (рис. 2). При этом, однако, звенья механизма проходят через особые положения. Этот проход становится возможным при введении избыточных входов.

Получено условие существования кривошипов, аналогичные критерию Грасгофа. Проведен геометрический, кинематический и динамический расчет механизма робота.