

УДК 621.01

А.В. Смородов (асп., каф. Автоматы), А.Н. Волков, к.т.н., доц.

АЛГОРИТМЫ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ЦЕПЯМИ

Целью данной работы является исследование влияния алгоритма работы приводов на точность соблюдения траектории при позиционном управлении трехкоординатных, пятикоординатных и шестикоординатных манипуляторов с параллельными кинематическими цепями.

Наиболее распространенным вариантом исполнения манипулятора с параллельными кинематическими цепями является платформа Стюарта. Она представляет собой две плиты: подвижную и неподвижную, соединенные между собой шестью линейными приводами. Подвижная плита, называемая платформой, имеет возможность перемещения по трем координатам и возможность вращения вокруг трех осей. Как упрощенные варианты можно рассматривать пятикоординатную и трехкоординатную схемы. Пятикоординатный вариант имеет возможность перемещения по тем же координатам, что и шестикоординатный, за исключением поворота вокруг продольной оси рабочего звена. Возможности трехкоординатного манипулятора ограничены позиционированием рабочего органа в пространстве по трем линейным координатам.

Траектория движения манипулятора может быть задана начальной и конечной точками, но при этом она будет представлять собой достаточно сложную пространственную кривую. Начальной и конечной точкам соответствуют шесть начальных и шесть конечных значений L – координат. В случае позиционного управления, траектория движения платформы определяется законами изменения L – координат.

Существует вероятность экспериментального приближения траектории движения рабочего органа к желаемой траектории, путем изменения циклограмм работы приводов, но это требует достаточно больших временных затрат, при этом точность движения предсказать очень трудно. Создание аналоговой системы управления, и задание функций длин приводов от времени в аналитическом виде позволит добиться высокой точности такой системы управления, но гибкость такой системы будет мала, а стоимость велика.

Наиболее приемлемой для большинства случаев системой управления является цифровая — она, как правило, дешевле аналоговой и обладает более высокой гибкостью.

Однако любая цифровая система работает только с дискретными состояниями объекта, и чем ближе дискретизированный сигнал к желаемому, тем выше должно быть быстродействие системы и соответственно выше ее цена.

Приведенные выше аргументы обосновывают необходимость создавать методики рационального выбора параметров системы управления и некоторых геометрических параметров манипуляторов. Такая методика, вследствие большого объема необходимых вычислений реализована программно на языке Math Cad.

Разработанная программа представляет собой систему имитационного моделирования движения манипуляторов работающих в L - координатах. Программа позволяет определить кинематическую погрешность движения манипулятора для различной точности задания желаемой траектории движения и подобрать оптимальный алгоритм управления приводами.

В качестве примеров были исследованы точностные характеристики платформы Стюарта для прямолинейного движения по осям координат при использовании различных алгоритмов управления приводами. А также зависимость точности её движения от длин приводов в нулевом положении манипулятора.

Как пример расчета для манипуляторов с другим количеством степеней свободы был

проведен расчет двух схем трехкоординатного манипулятора.

Для каждого режима управления выработаны рекомендации по их наилучшему использованию, а также предложения по выбору типа привода рассмотренных выше манипуляторов при использовании того или иного алгоритма управления.