

УДК 621.01

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

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ ДЛЯ МАНИПУЛЯТОРОВ, ПОСТРОЕННЫХ ПО СХЕМЕ С ЗАМКНУТЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ЦЕПЯМИ

Целью данной работы является разработка универсальных рекомендаций по конструированию, а также методики расчета и оптимизации манипуляторов, построенных по схеме механизмов с параллельными кинематическими цепями. Данная тема до настоящего времени остается очень слабо освещенной в научной литературе.

Наиболее общим вариантом исполнения такого манипулятора является платформа Стюарта. Манипулятор представляет собой две плоскости: подвижную и неподвижную, соединенных между собой шестью линейными приводами. Она 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.

Траекторию движения для каждого из манипуляторов можно задать двумя точками: начальной и конечной, но при этом траектория движения рабочего органа манипулятора будет представлять собой достаточно сложную пространственную кривую.

Несложно показать, что от выбора алгоритма управления приводами будут зависеть такие параметры манипулятора как точность описания заданной траектории и позиционирования, плавность хода, быстродействие, потребляемая мощность, и в конечном итоге, стоимость манипулятора.

При конструировании подобных систем возникает проблема выбора вида элементной базы системы управления, здесь можно выбирать между пневмо-, гидро- логикой или электронными компонентами. У каждой из перечисленных элементных баз есть свои достоинства и недостатки, которые также следует учитывать при проектировании манипуляторов.

Проблема выбора типов приводов также нуждается в рассмотрении и подробном анализе, т.к. от типа приводов будут напрямую зависеть свойства проектируемого манипулятора. Выбор типа привода следует производить с учетом особенностей определенной ранее системы управления.

Учитывая сказанное, было предложено создать методику оптимального выбора компонентов манипулятора и алгоритма управления приводами.

К настоящему моменту создано программное ядро, позволяющее в режиме реального времени решать, как задачу определения длин приводов от заданной ориентации и позиционирования платформы, так и обратную задачу. Данное ядро позволит создать быстродействующий программный комплекс для автоматизации разработки манипуляторов построенных по схеме платформы Стюарта.

Кроме того, разработаны дополнительные блоки, позволяющие строить зависимости точности следования манипулятора заданной траектории движения, включая угловые координаты, от количества опорных точек траектории, т.е. от подробности задания траектории и режима работы приводов.

Созданы блоки для определения статических нагрузок на приводы манипулятора, а также блоки для оценки динамических нагрузок.

Подходит к завершению создание интерфейса между описанной выше программной частью и созданной ранее моделью манипулятора. Данный интерфейс проработан для управления двумя различными схемами шестикоординатного манипулятора – с поступательными и с вращательными приводами, что позволит сравнить расчетные параметры манипулятора с параметрами реальной модели и оценить точность используемых методик.