

УДК 621.865

АНАЛИЗ КИНЕМАТИКИ СКОРОСТЕЙ И УСКОРЕНИЙ ДЕЛЬТА-РОБОТА

Азарян Д.К. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – Бжихатлов И.А.

(Университет ИТМО)

В работе проведён анализ кинематики скоростей и ускорений дельта-робота с использованием винтовых осей. Проведен сравнительный анализ полученной математической модели, в которой не учитывалось влияние массо-инерционных характеристик, с моделью, полученной в программном пакете Matlab, в которой эти параметры учитывались.

Введение. В настоящее время роботы с параллельной структурой активно применяются в промышленности. Особый интерес для изучения среди них представляют дельта-роботы, которые применяются тогда, когда важны высокие скорости и ускорения, а массы перемещаемых грузов малы. Это достигается за счет особой конструкции робота, в которой электродвигатели размещены на неподвижной платформе, а рычаги конечностей и подвижная платформа сделаны из легковесных материалов. Благодаря этому подвижная часть робота обладает низкими массо-инерционными характеристиками. Данная работа направлена на то, чтобы выяснить, насколько сильно учет массо-инерционных характеристик влияет на моделирование движения робота и можно ли их не учитывать, ведь подобный учет занимает дополнительные вычислительные мощности.

Основная часть. Проведение структурного анализа показало, что существует структура кинематически эквивалентная структуре дельта-робота - 3-R2U. Её использование упрощает дальнейший анализ. Для анализа скоростей и ускорений дельта-робота предлагается использовать винтовые оси. Для этого необходимо найти 18 винтовых осей, из которых 3 появляются после введения псевдо-кинематических пар, что позволяет не вычислять Якобиан системы. Проведение анализа скоростей требует вычисления скоростей пассивных сочленений, однако на данном этапе сделать это затруднительно из-за недостатка данных. Найдём форму Кляйна уравнения для скорости и линий проходящей через звенья «локоть», что позволит найти скорость подвижной платформы, не вычисляя скорости пассивных сочленений. Далее, на этапе проведения анализа скоростей, скорости пассивных сочленений все же необходимо вычислить, но так как скорость подвижной платформы уже известна, вычисление становится возможным. В результате получим уравнения вход-выход для скоростей и ускорений, которые позволяют вычислять скорости и ускорения подвижной платформы в зависимости от обобщённых скоростей и ускорений электродвигателей. Для проведения сравнительного анализа была создана модель дельта-робота с аналогичными геометрическими параметрами в программном модуле Matlab Simscape Multibody.

Выводы. В результате проделанной работы был проведен анализ кинематики скоростей и ускорений дельта-робота, а также создана программа для его реализации. Построены графики зависимостей координат контрольной точки (центр подвижной платформы), а также скоростей и ускорений подвижной платформы от обобщённых координат, скоростей и ускорений соответственно. Кроме того, был проведен сравнительный анализ полученной модели, которая не учитывала массо-инерционных характеристик, с моделью, полученной в программном пакете Matlab, в которой эти параметры учитывались.

Азарян Д.К. (автор)

Бжихатлов И.А. (научный руководитель)