

517.977 , 519.71, 681.5

Метод обнаружения неисправностей приводов параллельного манипулятора

Ягур А. Ю.¹, Белов А. А.^{1,2}

Научный руководитель: Белов А. А.^{1,2}

1. НИУ ИТМО, Санкт-Петербург

2. ИПУ РАН им. В.А. Трапезникова, Москва

Одной из мировых тенденций развития робототехники является проектирование пространственных манипуляционных механизмов параллельной структуры. В настоящее время данные машины широко применяются в качестве позиционирующих устройств, манипуляторов и микроманипуляторов, вибрационных стендов, тренажеров, измерительных комплексов.

Решение проблемы позиционирования и ориентирования объекта управления с помощью механизмов с параллельной кинематикой является весьма успешным. Данные механизмы зарекомендовали себя с точки зрения точности и высокой автономности. Однако бывают ситуации, когда в процессе работы параллельного манипулятора возникают сбои. Это может привести к существенной потере производительности, точности, а иногда и к выходу из строя всего устройства. Задача своевременного обнаружения сбоев в исполнительных элементах оборудования является чрезвычайно важной, особенно в тех случаях, когда манипулятор работает автономно, и отсутствует возможность проведения ремонтных мероприятий.

Платформа Стюарта является одним из наиболее популярных примеров параллельных манипуляторов. Она состоит из подвижной платформы, неподвижного основания и шести кинематических цепей, соединяющих платформу с основанием. Нижняя неподвижная часть приводной ножки соединена с основанием через универсальный шарнир, а верхняя подвижная часть соединена с платформой через сферический шарнир. Так же каждая цепь имеет поступательную кинематическую пару.

Предполагается, что платформа управляется с помощью метода обратной динамики, который также называется регулятором крутящего момента. Данный метод управления положением манипулятора обеспечивает хорошую производительность и высокую точность. Также в данной схеме используется методика коррекции ошибки позиционирования на основе линеаризации модели вокруг рабочей точки.

Параллельные манипуляторы страдают от следующих видов сбоев: ошибка положения, также называемая ошибкой блокировки соединения; ошибка крутящего момента, где происходит аппаратный или программный сбой двигателя; тяжелая ошибка, которая вызвана полной поломкой звена. Первые два типа сбоев являются устранимыми без участия человека.

В данной работе предлагается метод обнаружения неисправностей приводов (программная ошибка крутящего момента) для платформы Стюарта с шестью степенями свободы. Это решение строится на основе динамической модели системы с построением наблюдателя отказов. При проектировании наблюдателя отказов используется линеаризованная модель, что позволяет достаточно эффективно выявлять ошибки исполнительных элементов.