

УДК 681.5

## УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДЕЛЬТА-РОБОТА

Прокопеня О.Н., Власовец А.А., Вабищевич Л.И.  
Брестский государственный технический университет  
Брест, Республика Беларусь

В настоящее время многими производителями выпускаются роботы с параллельной структурой манипулятора. Параллельные манипуляторы состоят из нескольких последовательных кинематических цепей, соединенных между собой [1]. Одна из разновидностей конструкции подобного устройства (параллельный дельта-робот) приведена на рисунке 1. Преимуществом данной конструкции является то, что приводы всех звеньев расположены на неподвижном основании, что уменьшает массу подвижной части. Это благоприятно с точки зрения динамики движения. Недостатком является достаточно сложная кинематическая схема, что усложняет процедуру пересчета заданной траектории конечного звена в перемещения приводов. Достаточно сложной получается также динамическая модель [2]. Соответственно, возникает задача анализа динамики движения при выборе соответствующего типа и настройке параметров регуляторов в системе управления приводами.

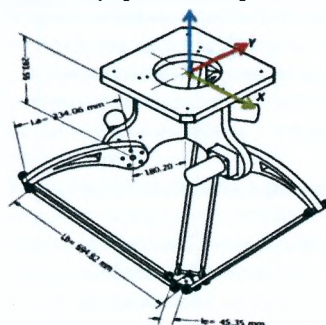


Рисунок 1 – Дельта-робот, спроектированный в Autodesk

Учитывая указанные особенности рассматриваемого объекта, при решении поставленной задачи было решено максимально использовать средства автоматизированного проектирования. Исходная трехмерная модель манипулятора была построена в Autodesk Inventor и затем импортирована в приложение SimMechanics среды программирования MATLAB. Это позволило максимально упростить построение динамической модели механической части системы. При помощи инструмента SimDrive приложения Simulink в MATLAB была построена модель привода на основе двигателя постоянного тока, которая приведена

на рисунке 2. С помощью полученной комплексной модели был выполнен анализ динамики движения для различных типов регуляторов.

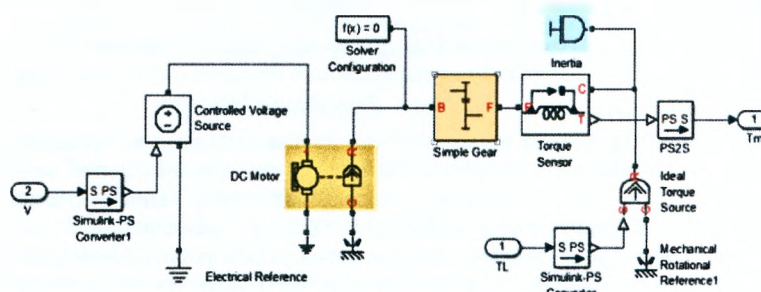


Рисунок 2 – Модель привода робота в приложении Simulink

Наилучшее качество обеспечивается при использовании регулятора с прогнозируемой моделью (MPC-controller). Соответствующие переходные характеристики приведены на рисунке 3.

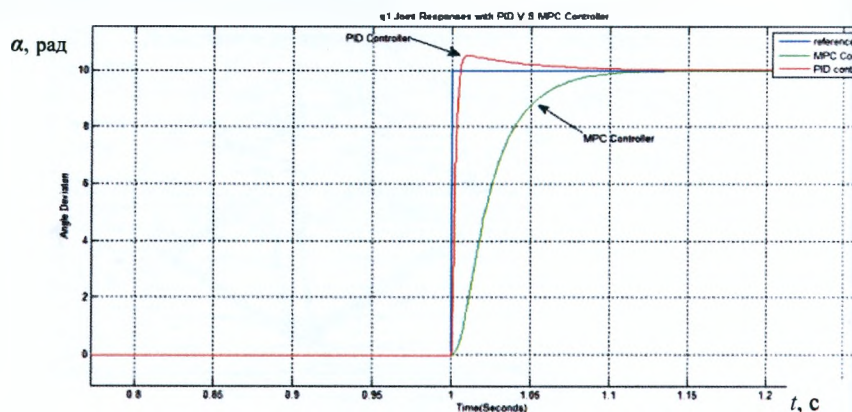


Рисунок 3 – Переходные характеристики привода по угловому перемещению для двух типов регуляторов

Полученные результаты могут использоваться при программировании робота на выполнение конкретных технологических операций.

1. Clavel, R. Delta, a Fast Robot with Parallel Geometry. 18th International Symposium on Industrial Robot, pp. 91-100, April 1988.
2. André Olsson. Modeling and control of a Delta-3 robot, master thesis, Department of Automatic Control, Lund University, 2009.