

СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB И AUTOCAD

Клютко М. В., Кобринец В. П., Карпович Д. С.
Кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники,
Белорусский государственный технологический университет
Минск, Республика Беларусь
E-mail: m.kliutko@gmail.com, kobrinets@rambler.ru, karpovich@tut.by

В данной статье представлена графическая электромеханическая система (ЭС) с 3D-моделированием и симуляцией манипулятора с 5-тью степенями свободы. Динамическая модель ЭС разработана с помощью программного обеспечения Matlab SimMechanics и AutoCAD. В разработанной модели используются условные габариты манипулятора. Цель нашей работы в том, чтобы этот человеко-машинный интерфейс будет использоваться для предварительного тестирования другого типа управления перед применением к реальной электромеханической системе.

ВВЕДЕНИЕ

Робототехника – отрасль машиностроения, занимающаяся разработкой, созданием, эксплуатацией машин и устройств, запрограммированных на самостоятельное выполнение конкретных задач.

Электромеханическая система – это машина, которая может манипулировать объектами и выполнять различные движения, продиктованные легко изменяемым программ. ЭС, оснащенные устройствами искусственного интеллекта могут справиться с неожиданными и новыми сложными ситуациями. Они в основном используются в промышленности для выполнения повторяющихся манипуляции, особенно когда производственный процесс подвержен регулярным изменениям [1,2].

Преимущество электромеханической системы (робота-манипулятора) от человека – это его постоянство: он может выполнять одно и то же движение тысячи раз подряд без чувств усталости. Второе преимущество, ЭС могут быть сконструированы так, чтобы противостоять условию, которое может быть вредным или смертельным для человека [3].

По этой причине наша работа состоит в том, чтобы смоделировать электромеханическую систему, используя человеко-машинный интерфейс.

I. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ЭС

Электромеханическая система с 5-тью степенями свободы имеет компактную форму, есть возможность установки на пол, подвешивание к потолку или установку на стены. Данный манипулятор демонстрирует отличную свободу движений в любых ситуациях, идеально подходит для сложных задач, таких как сборка, погрузка и разгрузка небольших деталей.

Нами рассмотренная электромеханическая система состоит из элементов: основание, плечо, локоть, предплечье и запястье.

Две основные оси и три оси запястья обеспечивают 5-осевое перемещение (см. рис. 1).

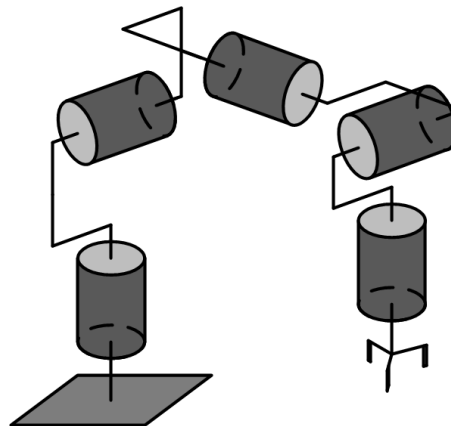


Рис. 1 – Кинематическая схема ЭС в рабочем состоянии

Идеально подходит для различных рабочих пространств: напольное, настенное или потолочное крепление. Использование энкодеров устраняет необходимость обнулять агрегат при включении.

II. МОДЕЛЬ ЭС В AUTOCAD

Система 3D моделирования в AutoCAD – полнофункциональное решение для трехмерного моделирования, включающее работу с твердыми телами, поверхностями, сеточными телами, среду визуализации, параметрическое проектирование.

3D модель манипулятора можно реализовать в различных программах. Мы выбрали AutoCAD, так как это одно из удобных и распространенных программных обеспечений, которой пользуются студенты, дизайнеры, инженеры и другие специалисты различных профессий.

III. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭС В MATLAB

Для создания динамической модели в Matlab-Simulink использовались блоки

SimMechanics. Библиотека блоков предоставила нам инструменты для формулирования и решения движений полной электромеханической системы [4].

Схема для реализации динамической модели ЭС с 5-тью степенями свободы изображена на рис. 2.

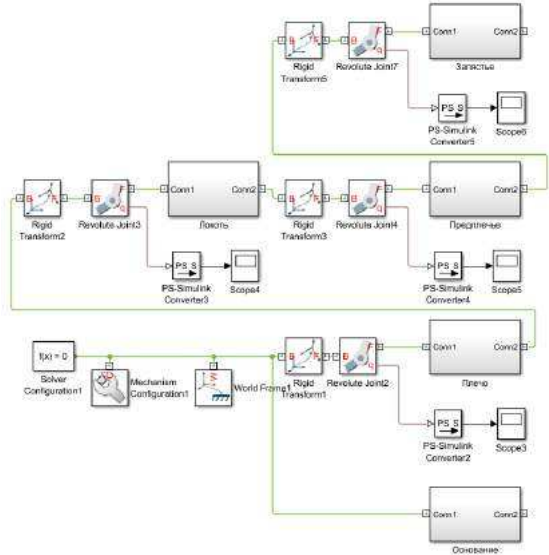


Рис. 2 – Схема для реализации динамической модели ЭС с 5-тью степенями свободы

Запустив данную схему (см. рис. 2) мы получаем динамическую модель нашего манипулятора, который изображен в окне Mechanics Explorers (см. рис. 3).

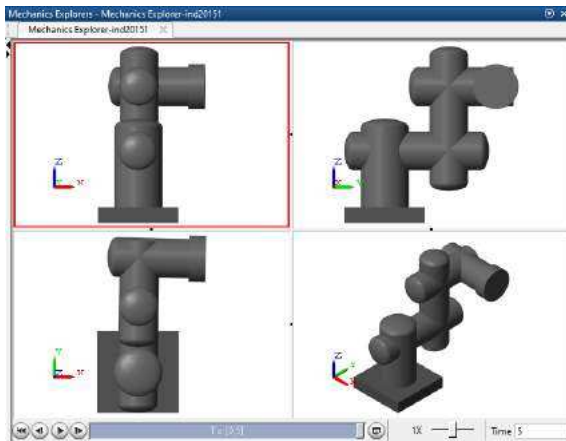


Рис. 3 – Динамическая модель ЭС

Каждый сустав манипулятора отличается визуально и по габаритам, ниже (см. рис. 4, 5) представлен четвертый элемент и основание ЭС.

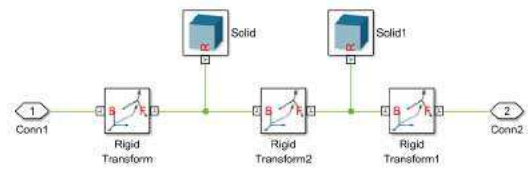


Рис. 4 – Схема для реализации четвертого сустава электромеханической системы (предплечье)

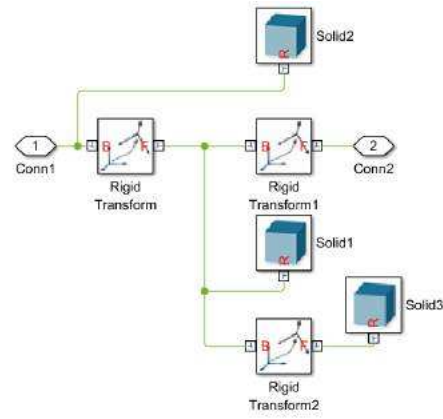


Рис. 5 – Схема для реализации первого сустава электромеханической системы (основание)

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проделанная работа направлена на изучение и 3D моделирование манипулятора, чтобы упростить взаимодействие человека с электромеханическими системами. Можно выделить, что наша работа может быть использована для управления всевозможных манипуляторов с реальными ограничениями.

Представили кинематическую схему и динамическую модель ЭС. Эти модели задействованы для моделирования ЭС с использованием Matlab.

Объемная модель системы отражает все основные динамические свойства объекта и позволяет на своей основе создавать и моделировать движения и различные режимы работы.

1. Колесов, Ю. Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков // – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 224 с.
2. Козлов, О. С. Программный комплекс для исследования динамики и проектирования технических систем / О. С. Козлов, Д. Е. Кондаков, Л. М. Скворцов [и др.] // Информационные технологии. – 2005. – № 9.
3. Lallemand, J. P. Robotics. Fundamental aspects / J. P. Lallemand, S. Zeghloul // Paris. – 1994. – P. 312.
4. Дьяконов, В. П. SIMULINK 4. Специальный справочник / В. П. Дьяконов // – СПб.: Питер, 2002. – 532 с.