

DOI: 10.30987/conferencearticle_5e028211751513.30415241
УДК 621.865.8

О.В. Филипович, Н.И. Чаленков, А.В. Салиенко

(г. Севастополь, Севастопольский государственный университет)

O.V. Filipovich, N.I. Chalenkov, A.V. Salienko (Sevastopol, Sevastopol State University)

МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА SCARA-МОДУЛЯ С УЧЕТОМ ХАРАКТЕРИСТИК ЕГО ЭЛЕМЕНТОВ

MODEL OF MOVEMENT OF THE END EFFECTOR OF THE SCARA-MODULE
TAKING INTO ACCOUNT THE CHARACTERISTICS OF ITS ELEMENTS

Рассматривается функционирование многофункционального модуля на основе манипулятора типа SCARA. Разработана модель, позволяющая определить траекторию движения рабочего органа модуля при известных геометрических и механических характеристиках его элементов. Приведены результаты моделирования.

The operation of a multifunctional module based on a manipulator of the SCARA type is considered. A model has been developed that allows to determine the trajectory of the end effector of the module with known geometric and mechanical characteristics of its elements. The simulation results are given.

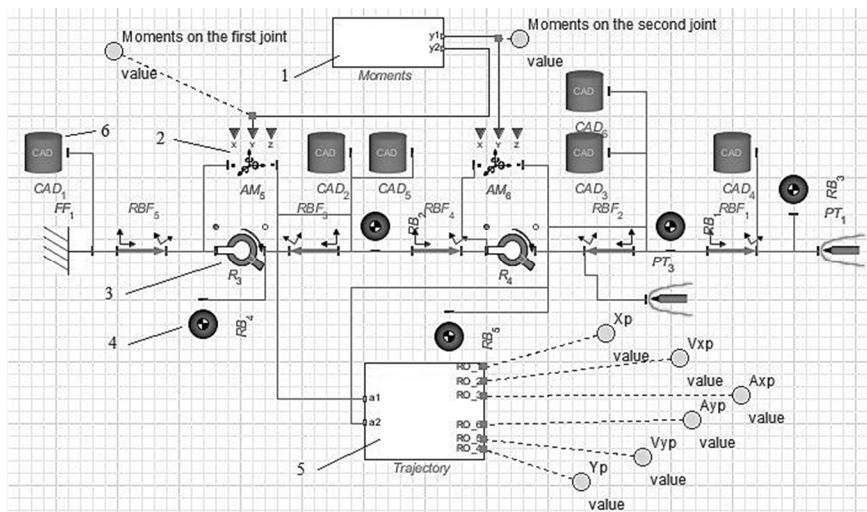
Ключевые слова: манипулятор, SCARA-кинематика, модель движения, MapleSim.

Keywords: manipulator, SCARA-kinematics, movement model, MapleSim.

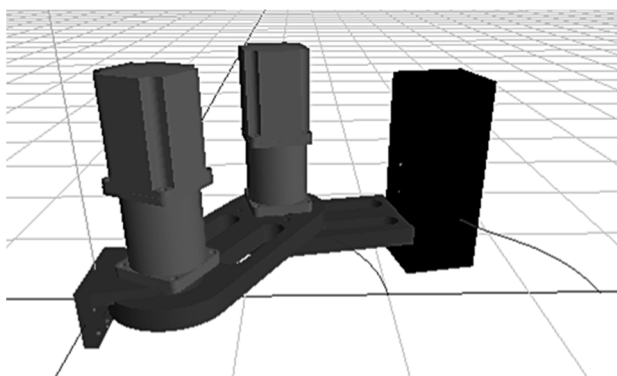
Рассматривается функционирование быстроперенастраиваемого модуля для выполнения различных технологических операций. В основу схемы, на базе которой разработан данный модуль, положена кинематика манипуляторов типа SCARA (Selective Compliance Assemble Robot Arm).

Целью данной работы является разработка модели движения рабочего органа многофункционального быстроперенастраиваемого модуля с учетом геометрии и механических характеристик его элементов, включая рабочий орган.

Для построения модели используется MapleSim. Основные принципы построения модели манипулятора в указанной среде описаны в [1]. Блок-схема модели и ее визуальное отображение в среде MapleSim представлены на рис.1. Ключевыми блоками являются Applied Moment (задают значения моментов по каждой из координат), Euler Angles с последующим входом на блок Real Demultiplexer (позволяет получить из пространственного угла Эйлера три плоских угла, которые являются исходными данными для решения прямой задачи кинематики [2]).



а)



б)

Рис. 1. Модель (а) и визуальное отображение модели (б) манипулятора в среде MapleSim: 1 – подсистема ввода моментов на шарнирах; 2 – блок Applied Moment; 3 – вращательная кинематическая пара 5-го класса; 4 – центры масс; 5 – подсистема определения характеристик движения рабочего органа

В конструкции модуля предполагается применение шаговых двигателей с крутящим моментом 6 Нм и следующих инструментов в качестве рабочего органа: гравер, захват, экструдер. Используемые при моделировании геометрические параметры и массы звеньев модуля приведены в таблице 1. Графики зависимостей управляющих моментов от времени на первом и втором шарнирах показаны на рис.2. Графики зависимостей перемещений, скоростей и ускорений рабочего органа модуля показаны на рис. 3...5.

Таблица 1. Параметры звеньев модуля

Название	Значение	Единицы измерения	Описание
Sx1	0,05	м	Расстояние от основания до первого шарнира
Sx2	0,075	м	Расстояние от первого шарнира до центра масс между шарнирами
Sx3	0,075	м	Расстояние от центра масс между шарнирами до второго шарнира
Sx4	0,075	м	Расстояние от второго шарнира до центра масс между вторым шарниром и рабочим органом
Sx5	0,075	м	Расстояние от центра масс между вторым шарниром и рабочим органом до рабочего органа
m1	0,4	кг	Масса первого плеча
m2	0,4	кг	Масса второго плеча
m3	0,5	кг	Масса рабочего органа
m11	3	кг	Масса первого шарнира
m22	3	кг	Масса второго шарнира

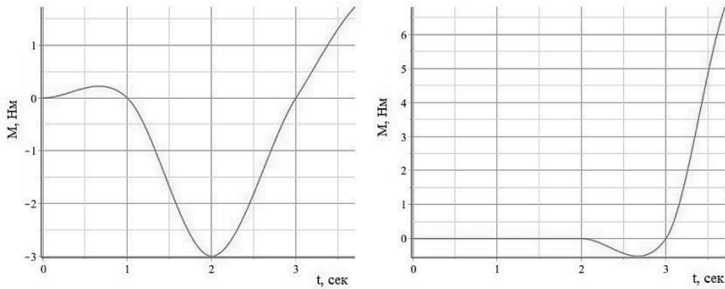


Рис. 2. Графики изменения моментов на шарнирах:
а – на первом шарнире; б – на втором шарнире

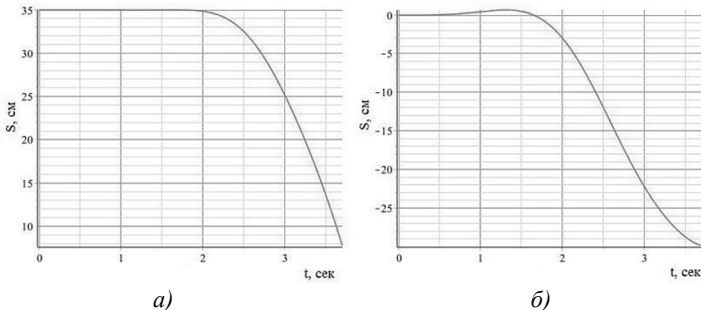


Рис. 3. Графики перемещения рабочего органа по осям x и y:
а – по оси x; б – по оси y

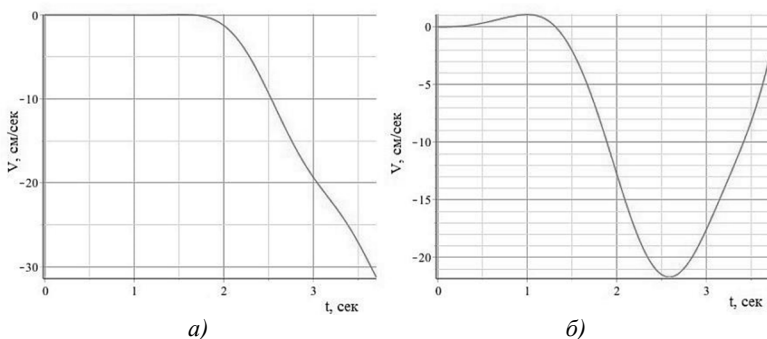


Рис. 4. Графики изменения скорости рабочего органа по осям x и y :
 а – по оси x ; б – по оси y

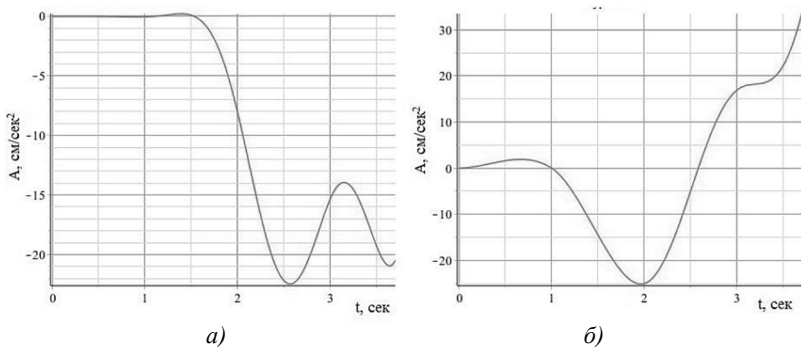


Рис. 5. Графики изменения ускорения рабочего органа по осям x и y :
 а – по оси x ; б – по оси y

Проведенные исследования позволяют оценить динамические характеристики движения рабочего органа модуля с учетом моментов, создаваемых приводами, геометрических и механических параметров его элементов.

Исследования выполнены при поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (Фонд содействия инновациям).

Список литературы

1. Чаленков, Н.И. Моделирование манипулятора типа SCARA в среде MapleSim /Н.И. Чаленков, А.П. Недождий // Международная научно-техническая конференция «Автоматизация и приборостроение: проблемы, решения» (Севастополь, 11 – 15 сентября 2017 г.): тез. докл. – Севастополь, 2017. - С. 91-93.
2. Filipovich, O. The analysis of the kinematic characteristics of the multifunctional module based on the SCARA type manipulator /O. Filipovich, N. Chalenkov, A. Balakin //International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon), 2018. – PP. 1-6.

Материал поступил в редколлегию 14.10.19.