

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

Кафедра РМДиПМ

Лабораторная работа

По курсу «Управление роботами и мехатронными устройствами»

Студент: Волошанин Д.М. Уткин А.Е

Группа: С – 12Б – 19

Преподаватель: Гавриленко А.Б.

Работа зачтена:

Москва 2023

Начальные данные:

Бригада	A1	A2	A3	A4	A5
Волошанин Уткин	2.5	0.5	-1.5	3.0	2.5

Требуется:

1. Определить законы управления по всем углам, проверить зависит ли максимальная скорость движения от модуля изменения угла. Определить параметры качества переходного процесса.
2. Определить абсолютную и относительную погрешность позиционирования по углам.
3. На основании данных A2,A3,A4 в конечной точке определить положение схвата в системе координат (X,Z).

Пункт 1:

Определим законы управления по всем углам с помощью формул:

$$V_n[i] = \frac{f_n[i] - f_n[i - 1]}{0.05}$$

где $V_n[i]$ -значение скорости движения n-ого звена манипулятора в i-ый промежуток времени,

$f_n[i]$ -значение угла n-ого звена манипулятора в i-ый промежуток времени.

Проверим, зависит ли максимальная скорость движения от модуля изменения угла:

$$V_{1max} = 1.938 \text{ рад/с}, |f_1[0] - f_1[60]| = 2.390 \text{ рад}$$

$$V_{2max} = 0.76 \text{ рад/с}, |f_2[0] - f_2[60]| = 0.390 \text{ рад}$$

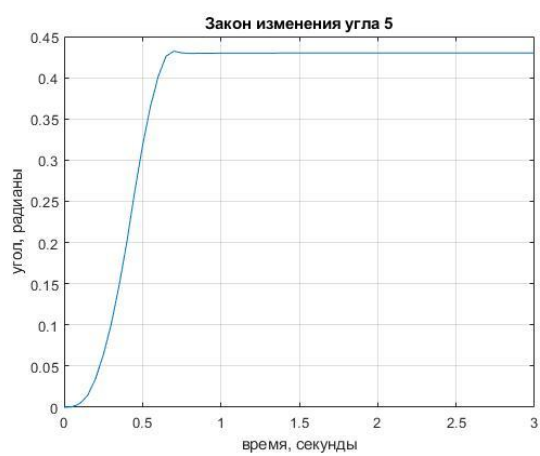
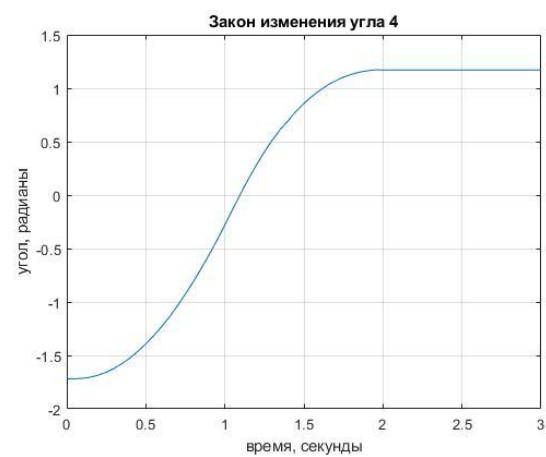
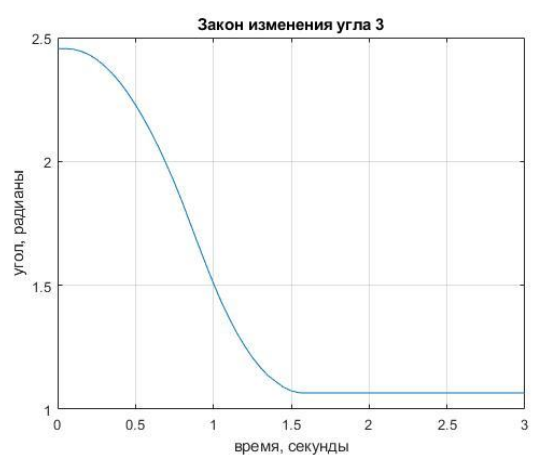
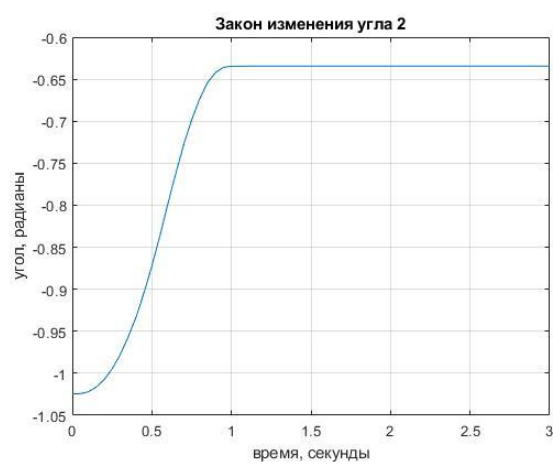
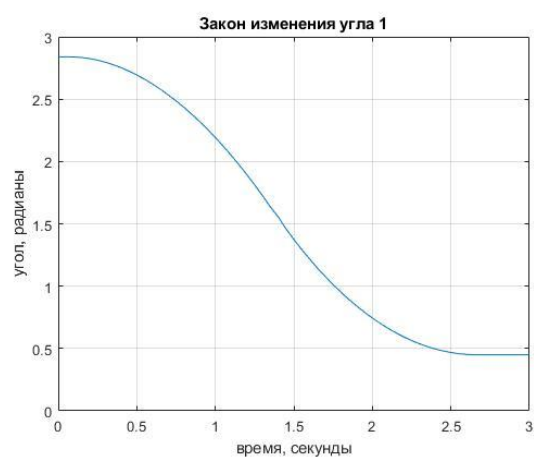
$$V_{3max} = 1.678 \text{ рад/с}, |f_3[0] - f_3[60]| = 1.390 \text{ рад}$$

$$V_{4max} = 2.968 \text{ рад/с}, |f_4[0] - f_4[60]| = 2.890 \text{ рад}$$

$$V_{5max} = 1.218 \text{ рад/с}, |f_5[0] - f_5[60]| = 0.430 \text{ рад}$$

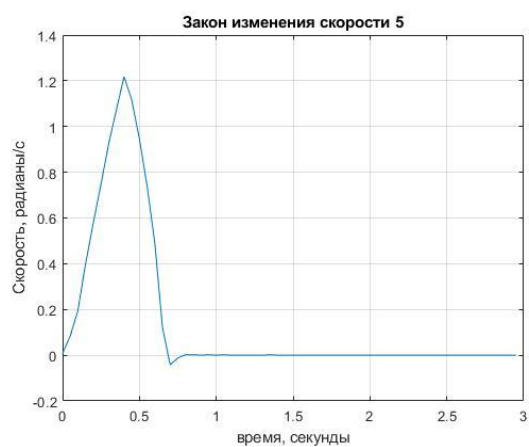
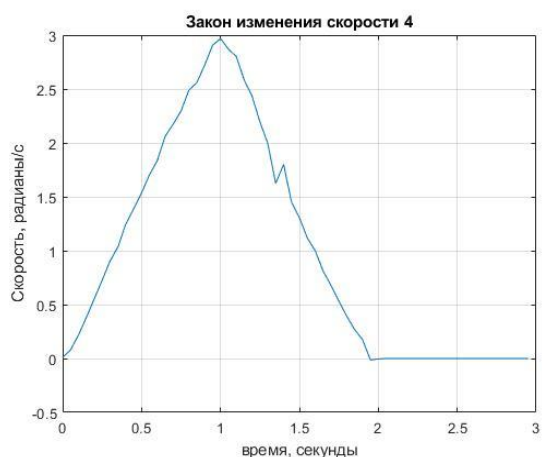
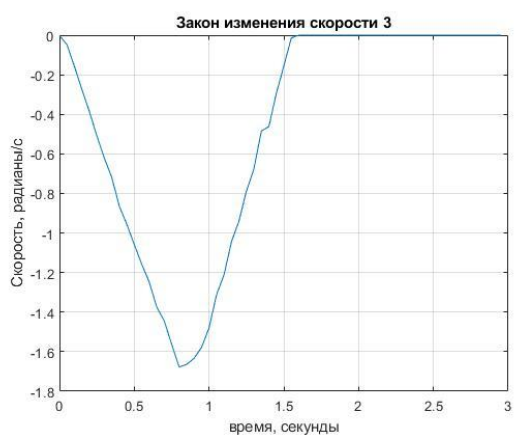
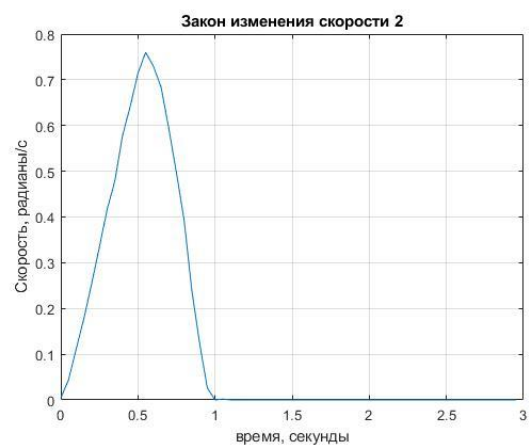
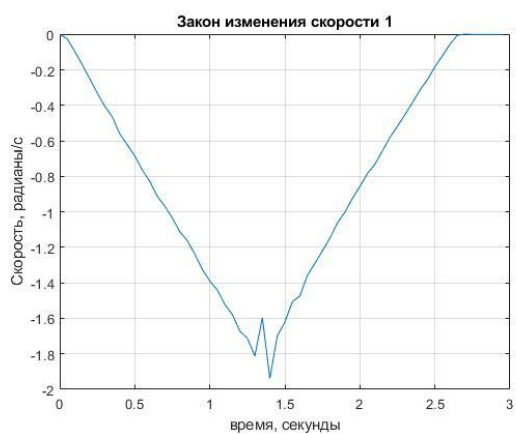
Модуль изменения угла прямо пропорционально зависит от максимальной скорости движения звена.

Графики изменения углов для каждого звена изображены на группе рис.1.



группа рис.1

Графики изменения скорости для каждого звена изображены на группе рис.2.



группа рис.2

На основании графиков рассмотрим пятый угол для изучения качества переходного процесса

Установившееся значение: 0.4494 рад

Максимальное значение: 0.4495 рад

Перерегулирование: $-1.000000000002110 \times 10^{-04}$

Относительное перерегулирование: 0.02224

Допустимое отклонение: 0.02248

Время переходного процесса: 0.7

Пункт 2:

Определим абсолютную погрешность позиционирования для каждого звена по формуле:

$$df = f_n i - f_n r$$

$$df1 = 0$$

$$df2 = 0$$

$$df3 = 0$$

$$df4 = 0$$

$$df5 = 0$$

Из этого можно сделать вывод, что угол был отработан с точностью вывода в файл с данными.

Определим относительную погрешность позиционирования для каждого звена по формуле:

$$d = \frac{df}{f_n i}$$

$$d1 = 0$$

$$d2 = 0$$

$$d3 = 0$$

$$d4 = 0$$

$$d5 = 0$$

Пункт 3:

Определим положение схвата в конечной точке в системе координат (x,z) по формулам:

$$xA = d_1 + l_2 \sin f_2 + l_3 \sin(f_2 + f_3) + l_{45} \sin(f_2 + f_3 + f_4)$$

$$zA = l_1 + l_2 \cos f_2 + l_3 \cos(f_2 + f_3) + l_4 \cos(f_2 + f_3 + f_4)$$

$$\theta = f_2 + f_3 + f_4 - \frac{\pi}{2}$$

При этом

$$A1 = 2.9496 - f_1$$

$$A2 = f_2 + 1.1345$$

$$A3 = f_3 - 2.5654$$

$$A4 = f_4 + 1.8290$$

$$A5 = 2.9300 - f_5$$

Полученные координаты:

$$x_A = 0.215$$

$$y_A = 0.310$$

$$\theta = 0.031$$

Траектория движения схвата в осях (x;z) изображена на рис.3:

Движение схвата в пространстве задается углом A1. начальное положение A1 считаем исходным положением

Рис.3-Траектория движения схвата

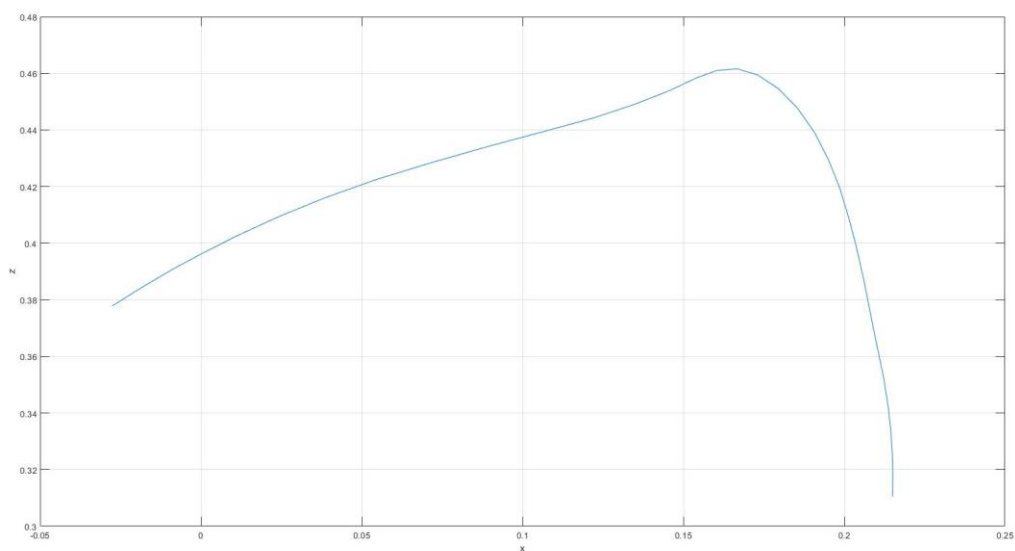


Рис.3-Траектория движения схвата

Пространственная траектория движения схвата в осях (x;y;z) представлена на рис.4

Рис.4-Простанственная траектория движения схвата

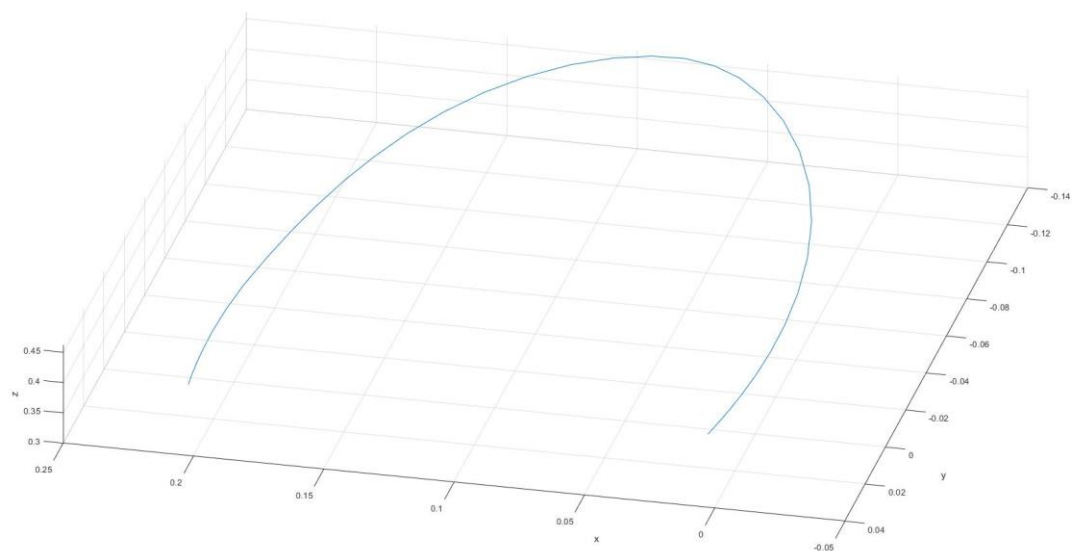


Рис.4-Пространственная траектория движения схвата