

УДК 621.865.8

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ РОБОТОМ

Данилов Иван Александрович

*Студент 3 курса**кафедра «Металлорежущие станки»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.С. Калаев,**старший преподаватель кафедры «Металлорежущие станки»*

В рамках научно-практической деятельности в МГТУ им. Н.Э. Баумана была поставлена задача спроектировать прототип дельта-робота для конвейерной сортировки. В период с марта по октябрь изготовлен и собран прототип. Так же была предпринята попытка осуществления управления на базе микроконтроллера Arduino и программы на языке C++. В ходе испытаний были выявлены явные недостатки такой системы – недостаточное быстродействие системы, а также отсутствие какой-либо точности.

Новым решением стало совместное использование STM32 для расчёта промежуточных точек для перемещения робота и Arduino для управления моторами. По мимо координат точек производится расчет скоростей для плавного перемещения. Решение задачи сводится к определению корней системы уравнений [1]:

$$(1.1) \quad \begin{cases} (x_{P1} - x_V)^2 + (y_{P1} - y_V)^2 + (z_{P1} - z_V)^2 = R_r^2 \\ (x_{P2} - x_V)^2 + (y_{P2} - y_V)^2 + (z_{P2} - z_V)^2 = R_r^2 \\ (x_{P3} - x_V)^2 + (y_{P3} - y_V)^2 + (z_{P3} - z_V)^2 = R_r^2 \end{cases}$$

Получение скоростей рабочего органа осуществляется с помощью дифференцирования системы (1.1) и сводится к матричному решению [2]:

$$(1.2) \quad [A]\{\dot{X}\} = [B]\{\dot{\theta}\}$$

В целях обеспечения плавности движения робота было предложено использовать трапецеидальный профиль скорости (в частном случае выражается в треугольный) (рис. 1).

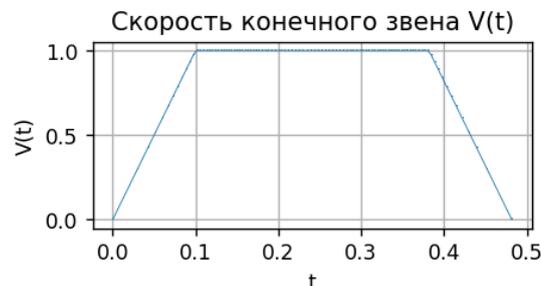


Рис. 1. Профиль скорости

Для проверки полученного решения задачи положения была построена принципиальная модель робота, а также создана программа для визуализации графиков скоростей рабочего звена и угловых скоростей моторов

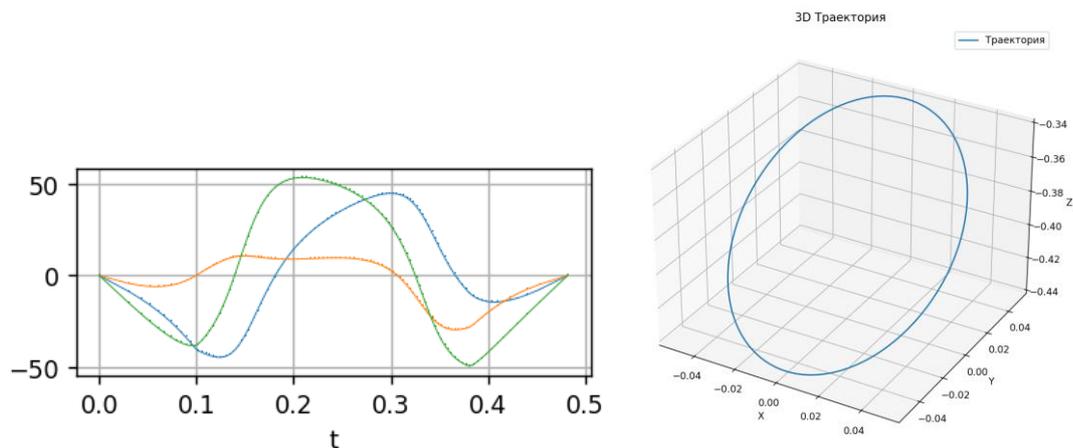


Рис. 2(а) – угловые скорости моторов, (б) – полученная траектория при движении с заданными скоростями моторов

В результате проведенных испытаний было выявлено, что использование STM32 для расчета траекторий позволило значительно повысить точность позиционирования рабочего органа, а применение трапецеидального профиля скорости обеспечило плавность движения.

Литература

1. Данилов И. А., Плотинин М. П., Твердяков А. А., Ханоян В. Д. Дельта-робот в современной промышленности. [Электронный ресурс] // Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии»: материалы конференции, 22 – 26 апреля, 2024, Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана. – М.: ООО «КванторФорм», 2024.– URL: studvesna.ru?go=articles&id=4039 (дата обращения: 20.02.2025)