

СОЗДАНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ МОДЕЛЬЮ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА

Основной задачей оптимального управления является то, что необходимо определить такой закон управления автооператором, при котором устранение колебаний подвески начиналось до момента остановки автооператора. Именно такой вид управления позволит разгонять автооператор по различным законам, а т.к. во время установившегося движения робота-манипулятора, колебания отсутствуют, то стоит рассматривать только переходные режимы работы автооператора (разгон и торможение) [1].

Для получения заданного управления был использован метод динамического программирования Беллмана. Сначала были определены критерии оптимальности движения автооператора по двум различным параметрам: минимизация колебаний подвески и повышение быстродействия работы автооператора [2, 3].

$$I = \int_0^T \left[k_1 x^2 + k_2 \left(\frac{F - W}{m_1} \right)^2 \right] dt, \quad (1)$$

$$I = \int_0^T \left[k_2 t^2 + k_1 \left(\frac{F - W}{m_1} \right)^2 \right] dt, \quad (2)$$

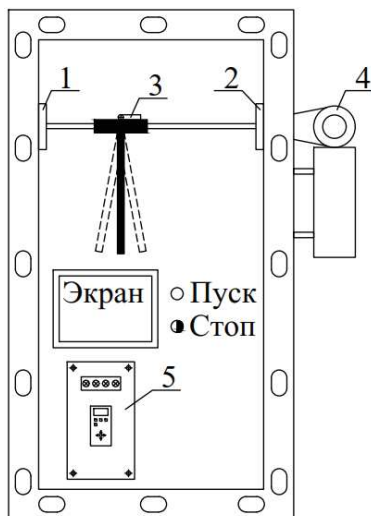
Основываясь на полученных критериях (1) и (2) были выведены и минимизированы характеристические выражения. После определенных математических операций были получены функции оптимального управления [2, 3]:

$$u = \frac{y_1 \left[k_2 \omega^2 - \sqrt{[k_2(k_1 + k_2 \omega^4)]} \right] - \sqrt{2} y_2 \sqrt{k_2 \left[\sqrt{[k_2(k_1 + k_2 \omega^4)]} - k_2 \omega^4 \right]}}{k_2} \quad (3)$$

$$u = 2\omega^2 z_1 - \frac{z_2 \sqrt{k_1(k_2 - 4\omega^2 k_1)}}{k_1} \quad (4)$$

Для проверки данных функций оптимального управления был разработан лабораторный стенд на базе Таллиннского Технического Университета

тета (рис. 1).



1,2 – концевые выключатели, 3- датчик контроля угла отклонения подвески,
4 – двигатель, 5- частотный преобразователь

Рисунок 1 - Общий вид лабораторного стенда

Данный лабораторный стенд полностью описывает поведение движения автооператора в гальванической линии. В дальнейших работах будут представлены результаты проведенных экспериментов на представленном стенде, а именно: результаты замеров колебаний подвески, влияние колебаний на момент двигателя, а также результаты работы модели автооператора после использования оптимальных систем управления по параметрам колебания подвески и повышения быстродействия работы автооператора.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Корецкий и Е. Л. Созинова, “Обратная задача кинематики и прямая задача динамики о вертикальном подъёме груза четырёхзвенным манипулятором.” 2015.
2. Овцов С.А., Сарока В.В. Разработка оптимальной системы управления роботом-манипулятором гальванической линии для погашения колебаний подвески в переходных режимах // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ. – мат. науки и информатика. 2017. № 1. С. 63-68.
3. Овцов С.А., Сарока В.В. Повышение быстродействия работы автооператора портального типа гальванической линии методом динамического программирования Беллмана // Труды БГТУ. Сер. 3, Физ. – мат. науки и информатика. 2018. № 1. С. 72-77.