



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Выпускная квалификационная работа
по теме:

Разработка системы управления прецизионным поворотным столом

Автор: Уткин Игорь Игоревич

Руководитель: к.т.н. Быстров Сергей Владимирович

Санкт-Петербург
2018

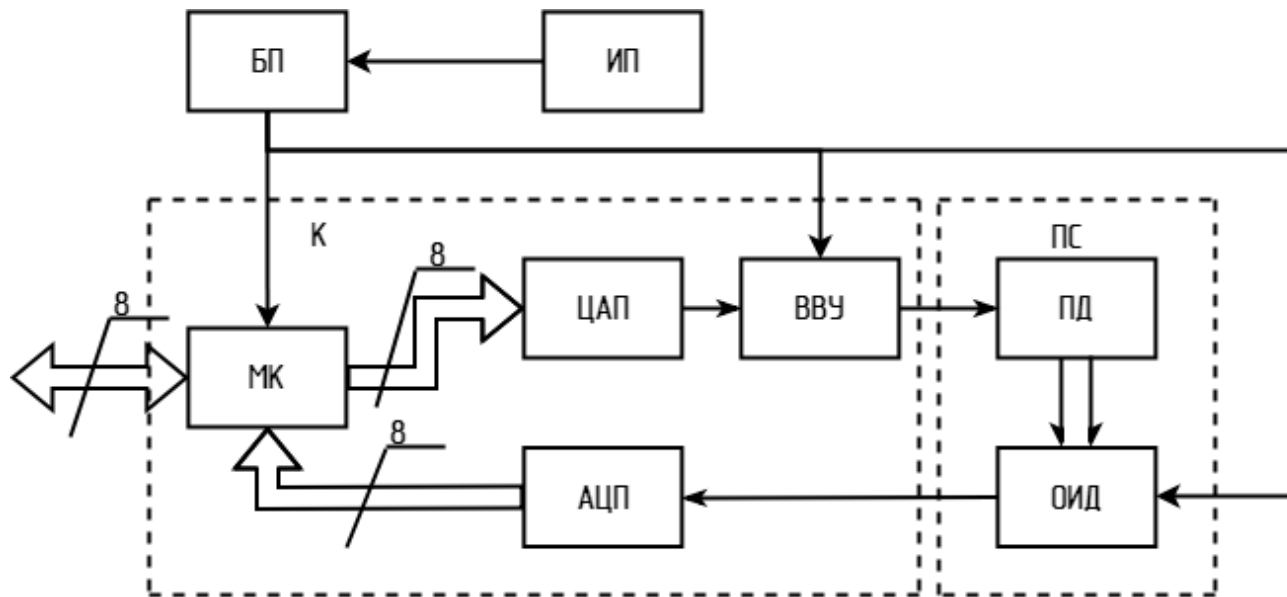
Цель выпускной квалификационной работы

Разработка быстродействующей системы управления прецизионным поворотным столом для обработки драгоценных материалов

Технические требования к разрабатываемой системе

Диапазон угловых перемещений	0° - 180°
Шаг угловых перемещений	2'
Время переходного процесса	0.1 с
Переходный процесс	Аппериодический
Погрешность позиционирования	5%
Питание	220 В 50 Гц

Функциональная схема системы



Характеристики пьезодвигателя

Характеристики	RSPA30XS
Диапазон угловых перемещений	$> 2\pi$
Минимальный шаг перемещения	0.1 мрад
Максимальная скорость	6 рад/с
Крутящий момент	13.3 Н*мм
Максимальная нагрузка	150 г

Характеристики углового датчика

Характеристики	ЛИР-390А
Напряжение питания	+ 5 В
Момент трогания ротора	$\leq 0.05 \text{ Н*м}$
Класс точности	± 5 угловых секунд
Основной диаметр	$\varnothing 90$

Перевод линейной зависимости в угловую

$$L = r * \sin \alpha$$

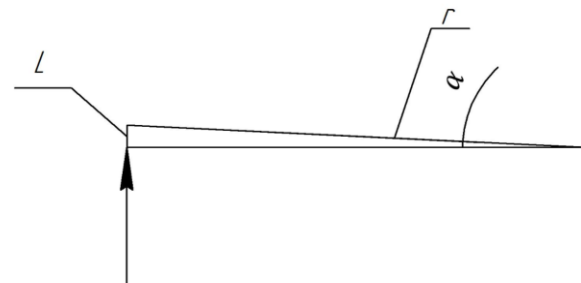
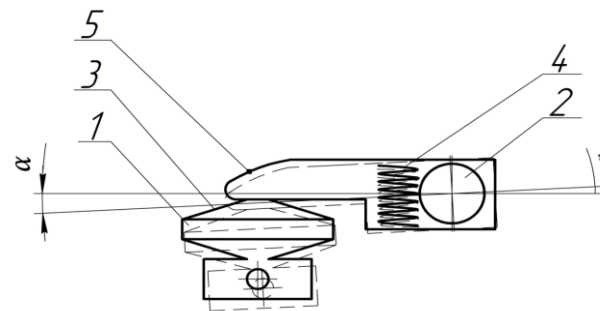
$$\sin \alpha \approx \alpha$$

$$L = r * \alpha$$

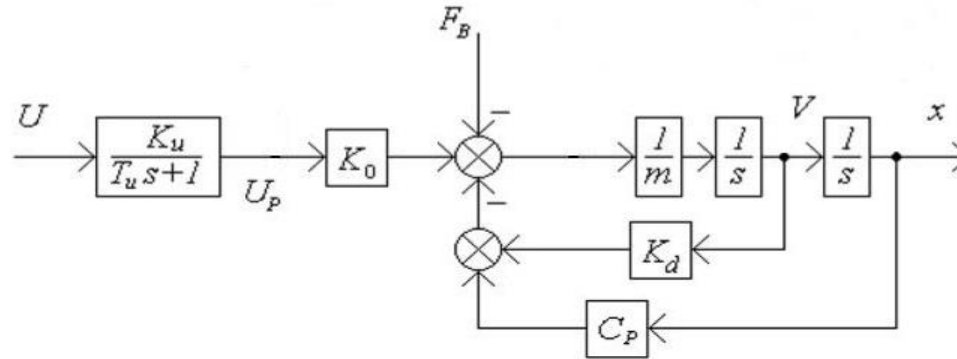
$$L = 0.005 * 0.002 = 0.00001$$

$$L = K_{\text{усил}} * x$$

$$L = 2 * x$$

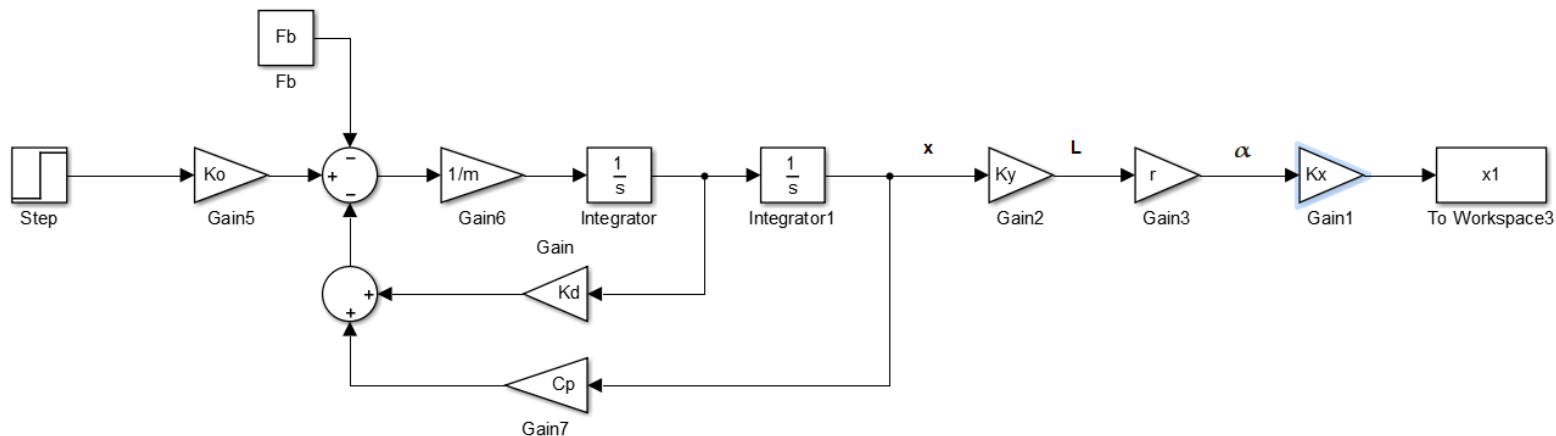


Структурная схема пьезодвигателя



$$W(s) = \frac{K_u * K_o}{(T_u s + 1)(T_m s^2 + \frac{K_d}{C_p} s + 1)}$$

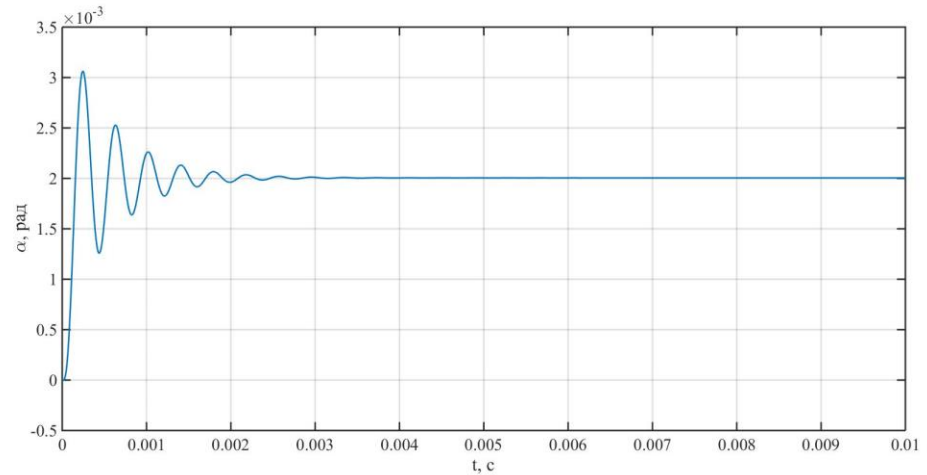
Схема моделирования пьезодвигателя



Переходный процесс

$$L = 2 * 5 * 10^6$$

$$\alpha = \frac{L}{r} = 0.002 \text{ мрад} = 1'$$



Переходный процесс с регулятором

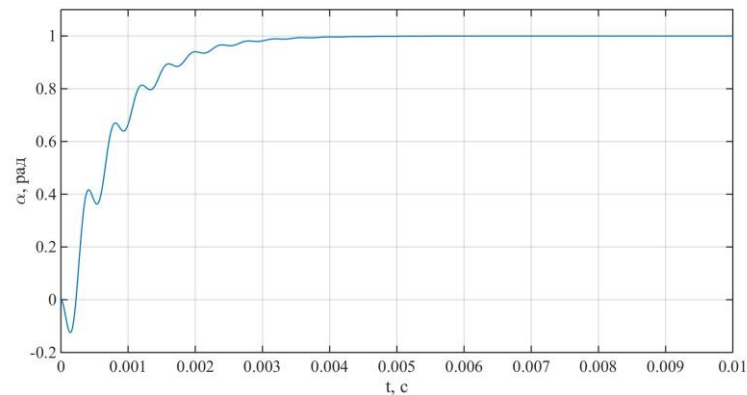
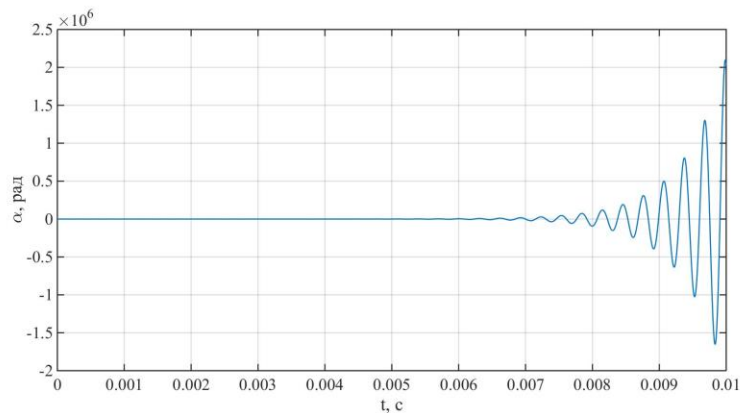
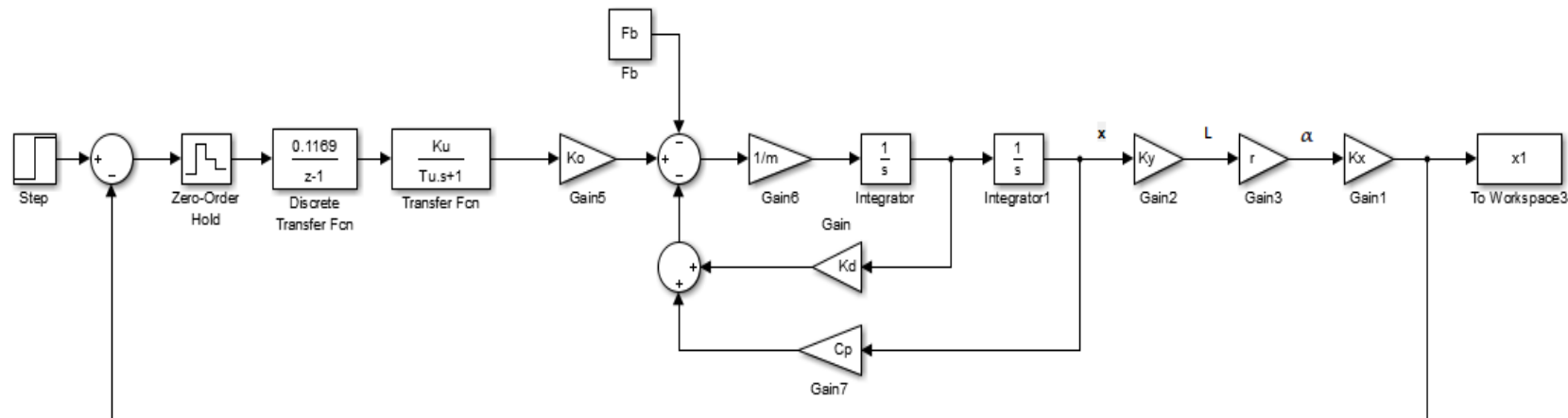
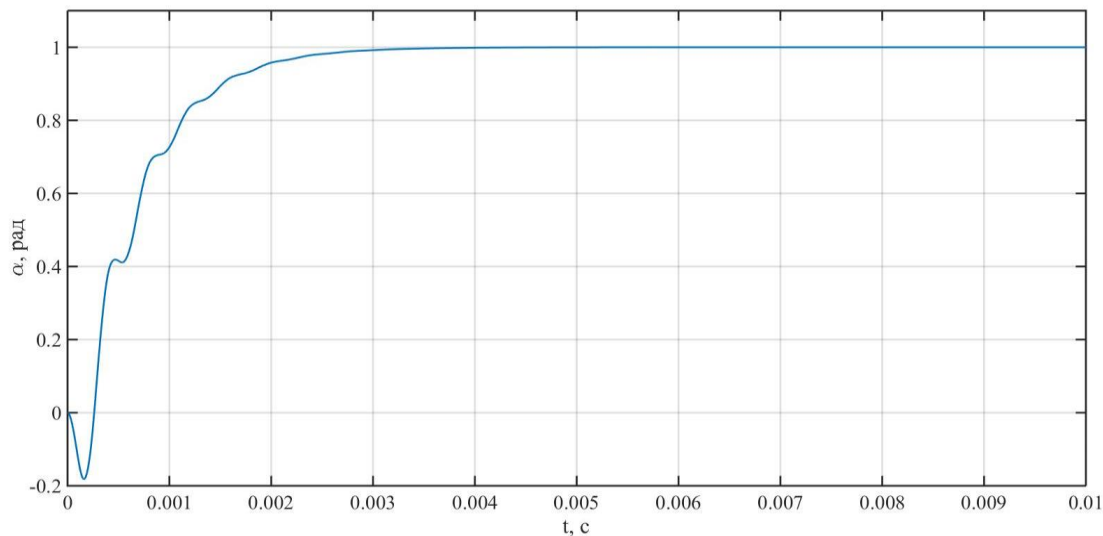


Схема моделирования с дискретным регулятором



Переходный процесс с дискретным регулятором



Заключение

Диапазон угловых перемещений	0° - 360°
Шаг угловых перемещений	1'
Время переходного процесса	0.1 с
Переходный процесс	Аппериодический
Погрешность позиционирования	5%
Питание	220 В 50 Гц

Спасибо за внимание!

Автор: Уткин Игорь Игоревич
Группа Р3440

ITMO *re than a*
UNIVERSITY