



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный Исследовательский Университет ИТМО»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6**  
**ПРЕДМЕТ «ЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО**  
**УПРАВЛЕНИЯ»**  
**ТЕМА «АНАЛИЗ ТОЧНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ»**  
Вариант 4

Преподаватель: Золотаревич В. П.  
Студент: Румянцев А. А.  
Поток: ЛСАУ R22 бак 4.1.1

Факультет: СУиР  
Группа: R3341

Санкт-Петербург  
2024

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Задание 1</b>	<b>2</b>
2.1	Условие . . . . .	2
2.2	Выполнение . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Задание 2</b>	<b>2</b>
3.1	Условие . . . . .	2
3.2	Выполнение . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Задание 3</b>	<b>3</b>
4.1	Условие . . . . .	3
4.2	Выполнение . . . . .	3
<b>5</b>	<b>Задание 4</b>	<b>3</b>
5.1	Условие . . . . .	3
5.2	Выполнение . . . . .	4

# 1 Цель работы

Исследование точностных свойств систем управления.

## 2 Задание 1

### 2.1 Условие

*Исследование системы с астатизмом нулевого порядка.*

- Структура системы представлена на рис. 1, где  $H(s) = k$ . Передаточная функция объекта управления

$$W(s) = \frac{1.5}{s^2 + 2s + 1},$$

характеристики задающего воздействия  $g(t) : 1, t$

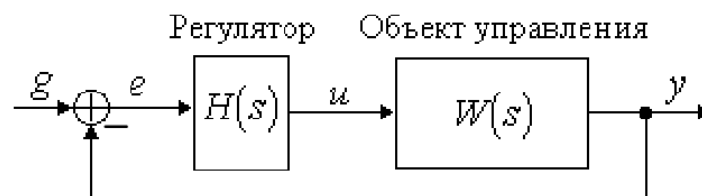


Рис. 1: Схема эксперимента

- Исследование стационарного режима работы:  $g(t) = A$ . Получить переходные процессы для трех различных значений коэффициента  $k$  и определить предельное значение установившейся ошибки  $\varepsilon$ . Значения коэффициента  $k$  (здесь и во всех последующих пунктах): 1, 5, 10.
- Исследование режима движения с постоянной скоростью:  $g(t) = Vt$ . Получить переходные процессы для различных значений коэффициента  $k$ . Интервал наблюдения – 30 секунд.

### 2.2 Выполнение

## 3 Задание 2

### 3.1 Условие

*Исследование системы с астатизмом первого порядка.*

- Структура системы представлена на рис. 1, где  $H(s) = k/s$ . Передаточная функция объекта управления

$$W(s) = \frac{s + 1.5}{s^2 + 2s + 1},$$

характеристики квадратично нарастающего задающего воздействия

$$g(t) = \frac{at^2}{2} = 0.4t^2$$

Характеристики постоянного и линейно нарастающего задающих воздействий взять из задания 1.

- Исследование стационарного режима работы:  $g(t) = A$ . Получить переходные процессы для различных значений коэффициента  $k$  и определить предельное значение установившейся ошибки  $\varepsilon$ .
- Исследование режима движения с постоянной скоростью:  $g(t) = Vt$ . Получить переходные процессы для различных значений коэффициента  $k$  и определить предельное значение установившейся ошибки  $\varepsilon$ . Интервал наблюдения – 30 секунд.
- Исследование режима движения с постоянным ускорением:  $g(t) = at^2/2$ . Получить переходные процессы для различных значений коэффициента  $k$ . Интервал наблюдения – 30 секунд.

### 3.2 Выполнение

## 4 Задание 3

### 4.1 Условие

*Исследование влияния внешних возмущений.*

- Собрать схему моделирования возмущенной системы. Дано:

$$W(s) = \frac{1.5}{s^2 + 2s + 1}, \quad f_1(t) = 2, \quad f_2(t) = 1$$

Структура системы представлена на рис. 2.

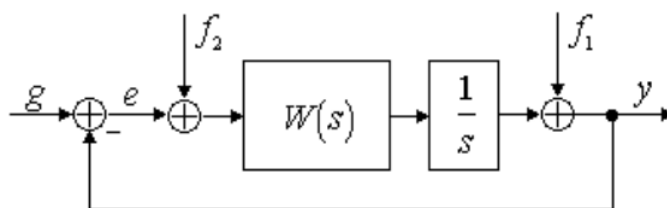


Рис. 2: Схема эксперимента

- Полагая  $f_2(t) \equiv 0$  и  $g(t) = 1(t)$ , получить переходной процесс и определить предельное значение установившейся ошибки  $\varepsilon$ .
- Полагая  $f_1(t) \equiv 0$  и  $g(t) = 1(t)$ , получить переходной процесс и определить предельное значение установившейся ошибки  $\varepsilon$ .

### 4.2 Выполнение

## 5 Задание 4

### 5.1 Условие

*Исследование установившейся ошибки при произвольном входном воздействии.* Структура системы представлена на рис. 1, где  $H(s) = 1$ . Дано:

$$W(s) = \frac{1.5}{s^2 + 2s + 1}, \quad g(t) = 0.4t + 0.2t^2$$

- Получить переходной процесс в замкнутой системе и определить (по графику) установившуюся ошибку слежения  $e_y(t)$ .
- Получить приближенное аналитическое выражение для  $e_y(t)$ , сохранив в ряде Тейлора

$$e_y(t) = c_0 g(t) + c_1 \frac{d}{dt} g(t) + \frac{c^2}{2!} \frac{d^2}{dt^2} g(t) + \frac{c^3}{3!} \frac{d^3}{dt^3} g(t) \dots,$$

где  $c_i$  – коэффициенты ошибок, три первых члена. Построить график  $e_y(t)$  в соответствии с полученным аналитическим выражением (использовать для этого блок нелинейных функций Fnc).

## 5.2 Выполнение