**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

**Отчет**

по Лабораторной работе №7

«Анализ точности системы управления»

по дисциплине «**Теория автоматического управления**»

Вариант №6

Авторы: Кулижников Е.Б.

Евстигнеев Д.М.

Яшник А.И.

Факультет: СУиР

Группа: R33423

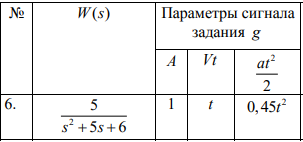
Преподаватель: Парамонов А.В.

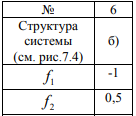
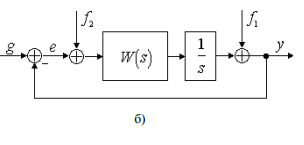


Санкт-Петербург, 2021

**Цель работы:** Исследование точностных свойств систем управления.

**Исходные данные:**





**Ход работы:**

1. Исследование системы с астатизмом нулевого порядка

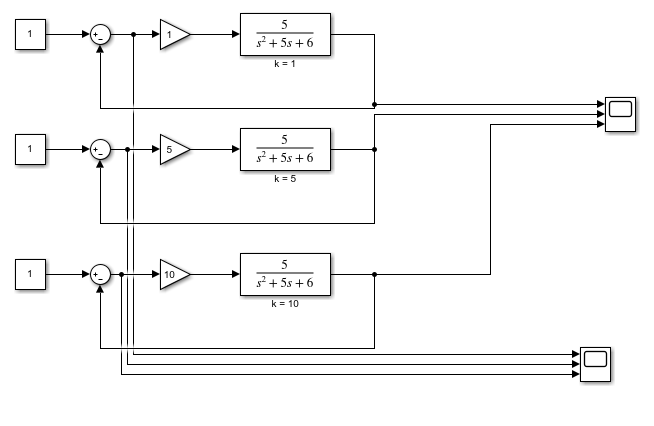


Рисунок 1 Схема системы с астатизмом нулевого порядка

* 1. Исследование стационарного режима работы:

При всех k все корни лежат в левой полуплоскости.

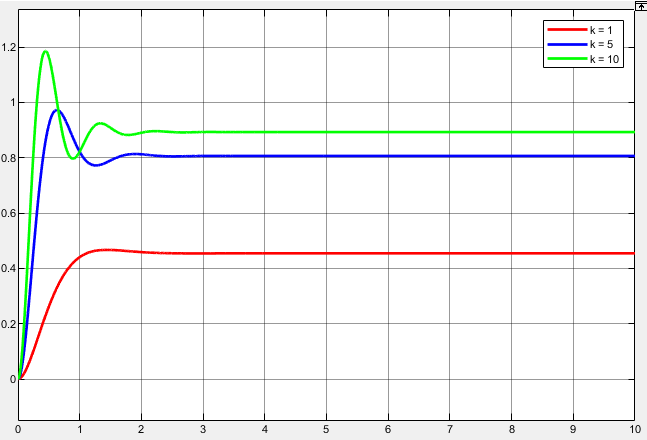


Рисунок 2 Переходные процессы системы с астатизмом нулевого порядка

Определим предельное значение установившейся ошибки:

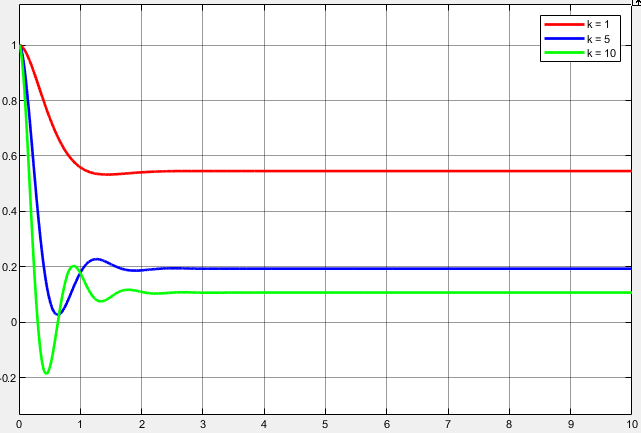
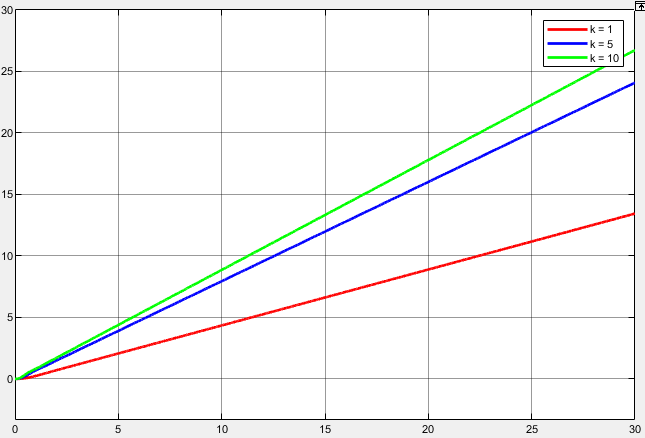


Рисунок 3 Графики установившейся ошибки системы с астатизмом нулевого порядка

1.2 Исследование режима движения с постоянной скоростью:



1. Исследование системы с астатизмом первого порядка (интегральный регулятор)

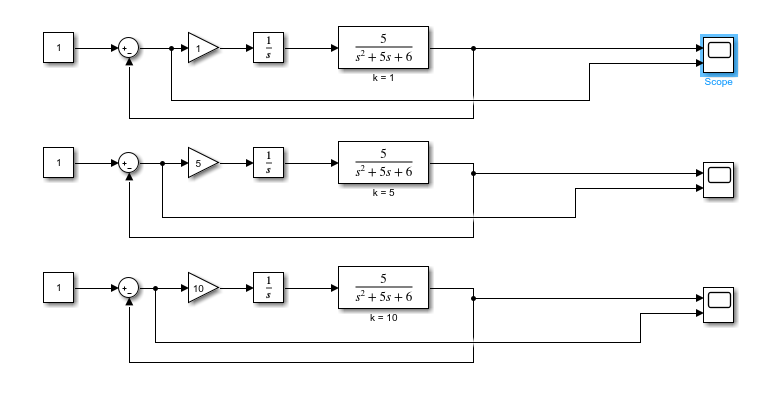


Рисунок 4 Схема системы с астатизмом первого порядка

2.1 Исследование стационарного режима работы:

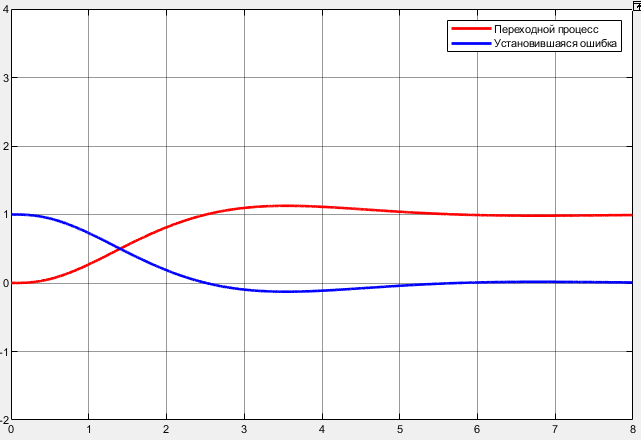


Рисунок 5 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 1

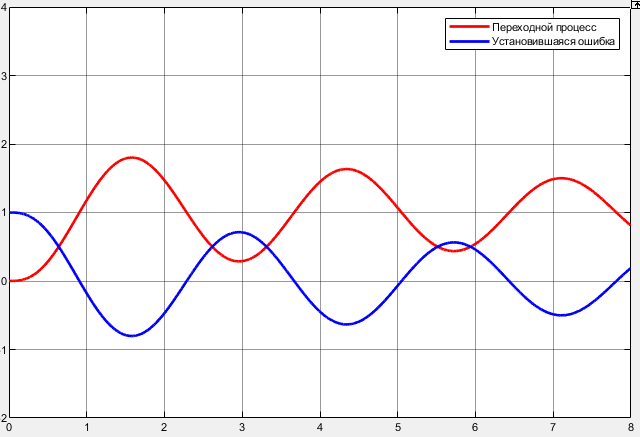


Рисунок 6 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 5

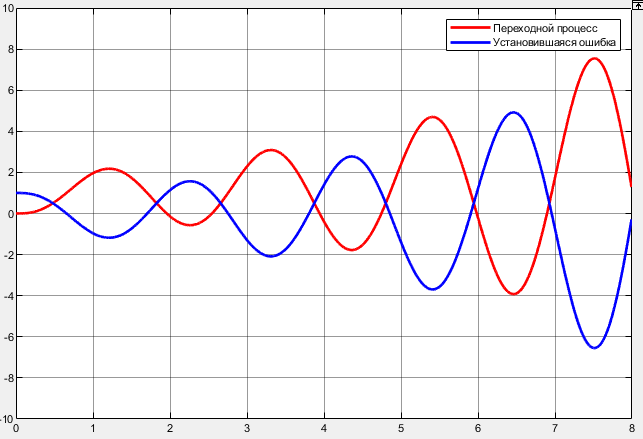


Рисунок 7 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 10

Из полученных графиков можно сделать вывод, что установившаяся ошибка при k = 1 равняется 0. При k = 5, 10 график в пределе расходится, установить ошибку невозможно.

2.2 Исследование режима движения с постоянной скоростью:

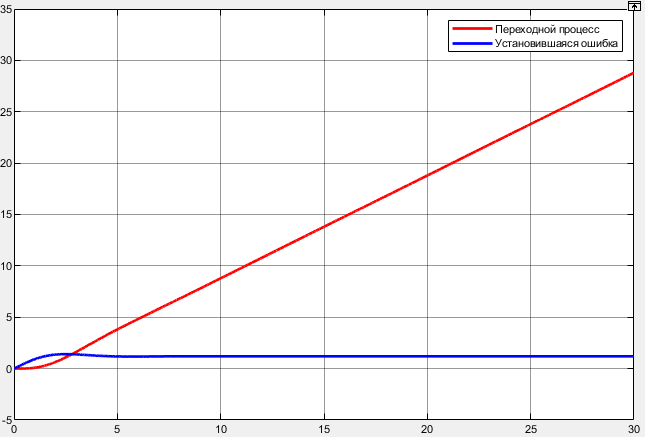


Рисунок 8 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 1

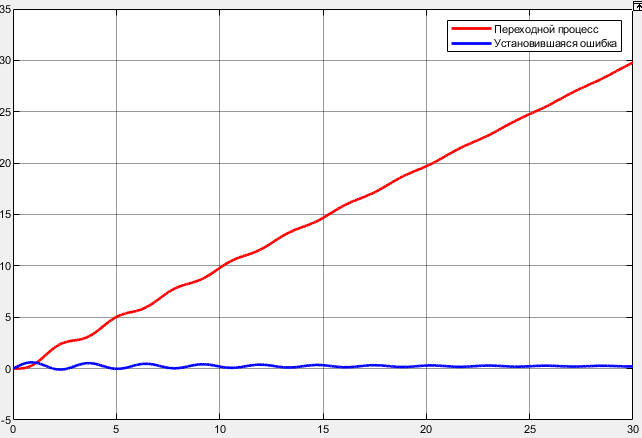


Рисунок 9 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 5

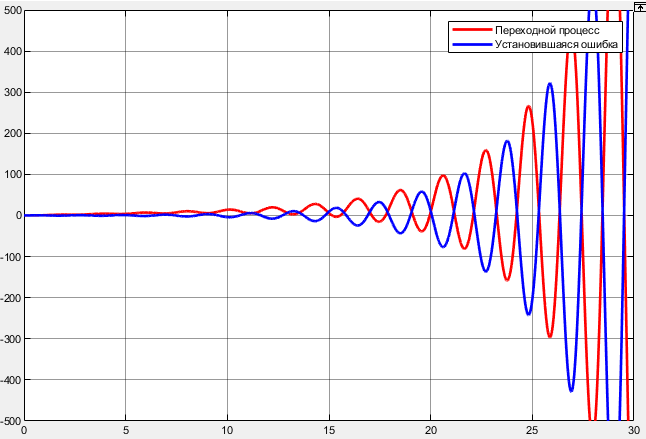
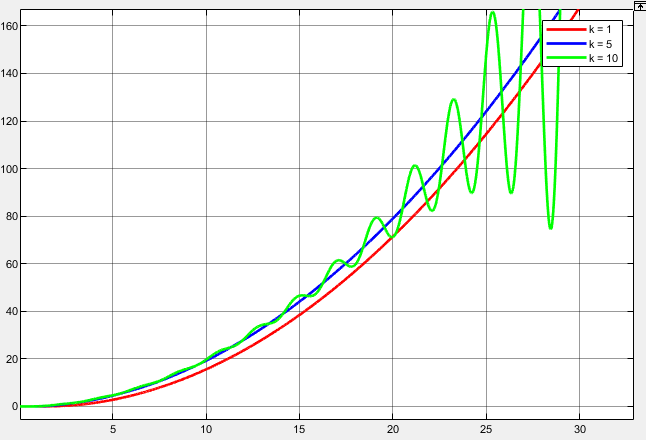


Рисунок 10 Переходной процесс и установившаяся ошибка для системы с астатизмом первого порядка при k = 10

Из полученных графиков можно сделать вывод, что установившаяся ошибка при k = 1 равняется 1, а при k = 5 равняется 0,2. При k = 10 график в пределе расходится, установить ошибку невозможно.

2.3 Исследование режима движения с постоянным ускорением:



1. Исследование системы с астатизмом первого порядка (пропорционально-интегральный регулятор)

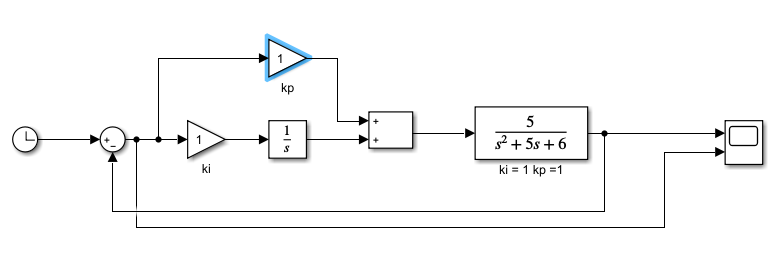


Рисунок 11 Схема системы с астатизмом второго порядка

3.1 Исследование режима движения с постоянной скоростью:

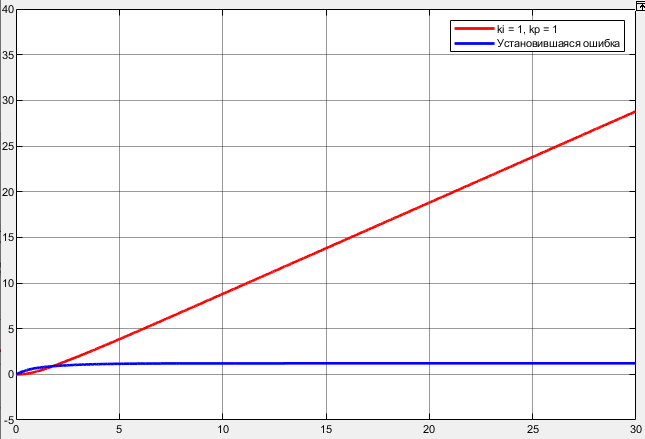


Рисунок 12 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 1, kp = 1

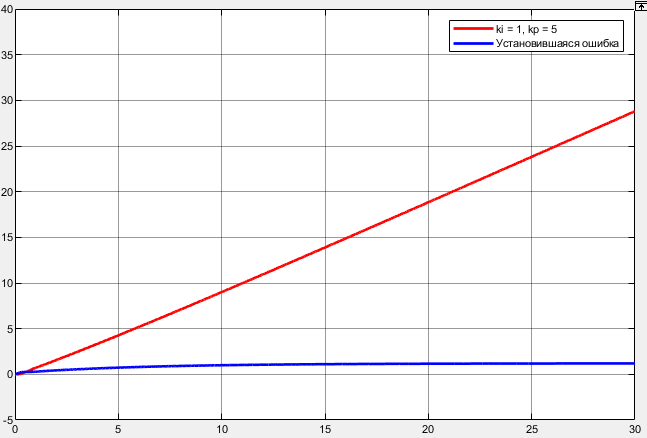


Рисунок 13 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 1, kp = 5

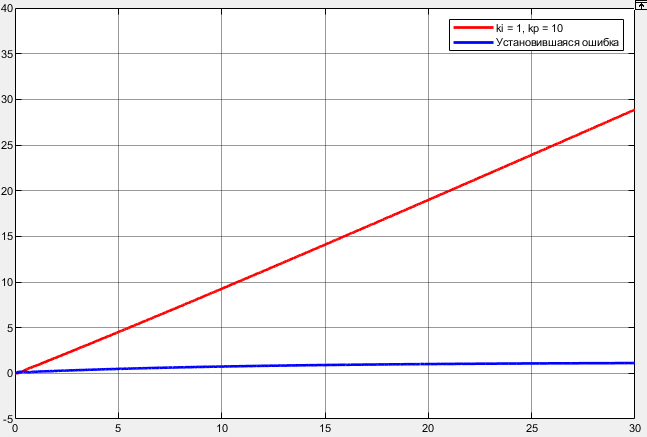


Рисунок 14 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 1, kp = 10

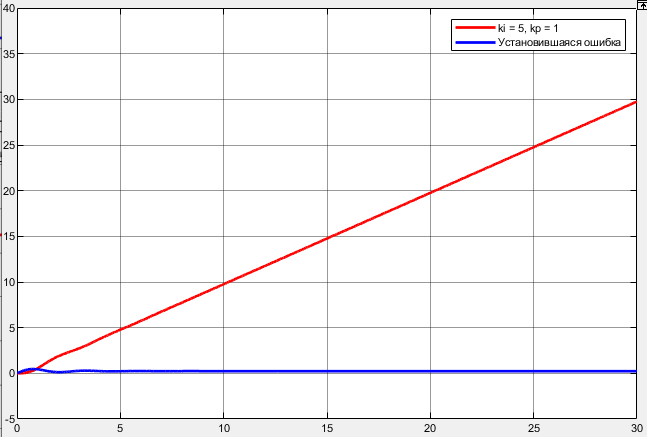


Рисунок 15 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 5, kp = 1

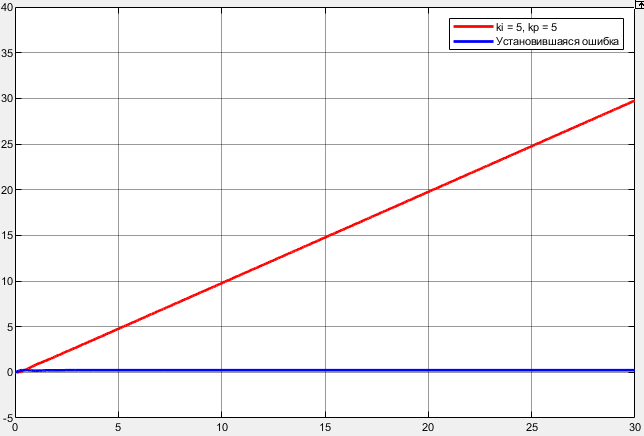


Рисунок 16 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 5, kp = 5

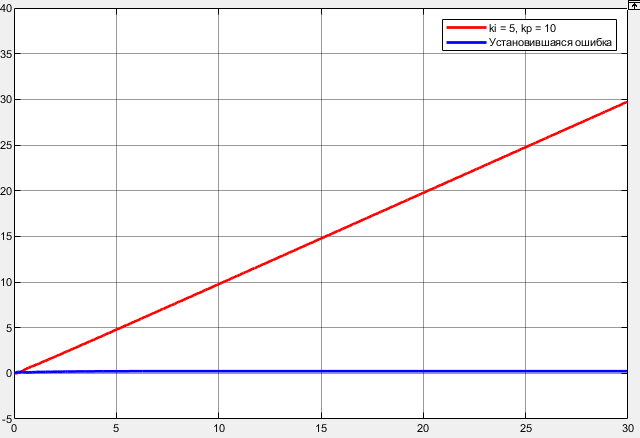


Рисунок 17 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 5, kp = 10

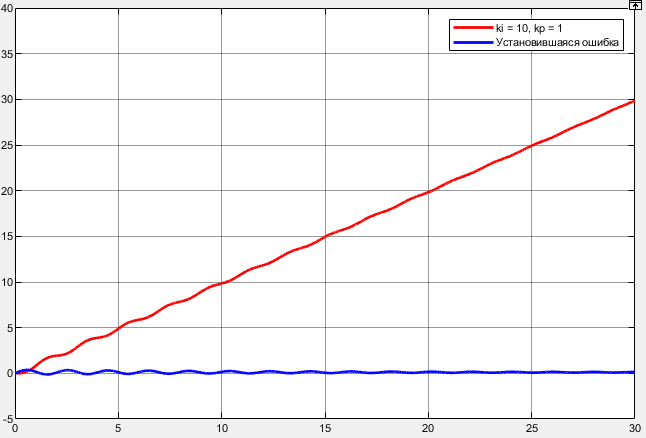


Рисунок 18 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 10, kp = 1

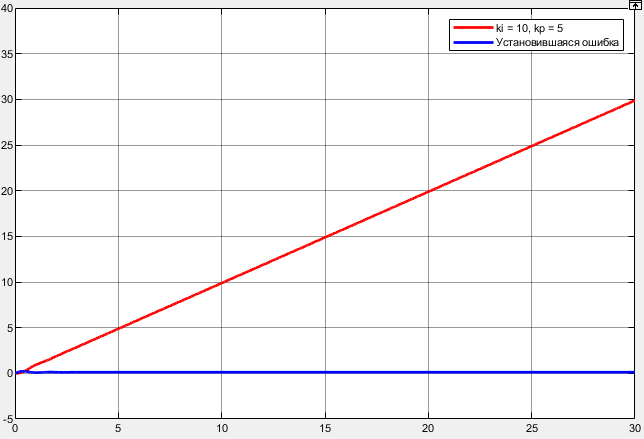


Рисунок 19 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 10, kp = 5

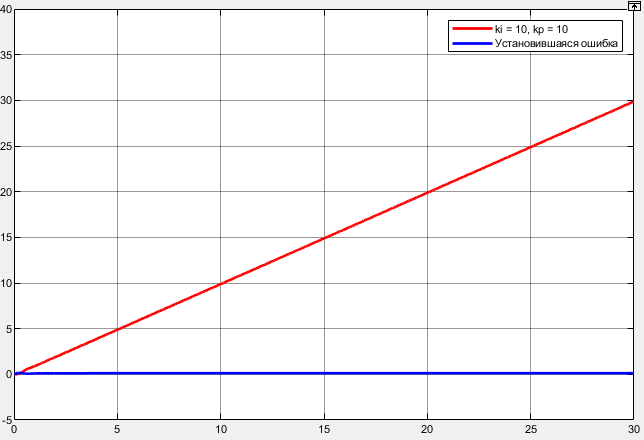


Рисунок 20 Переходной процесс и установившаяся ошибка при ki = 10, kp = 10

Из полученных графиков выходит, что на установившуюся ошибку влияет только ki, поэтому:

При

При

При

1. Исследование влияния внешних возмущений:

4.1 Схема моделирования возмущённой системы:

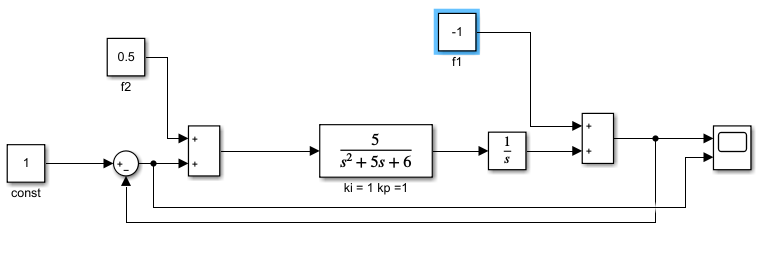


Рисунок 21 Схема моделирования возмущенной системы

4.2

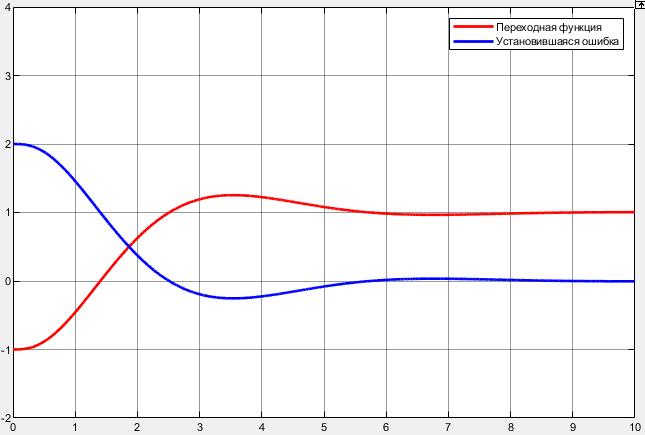


Рисунок 22 Переходной процесс и установившаяся ошибка при

4.3

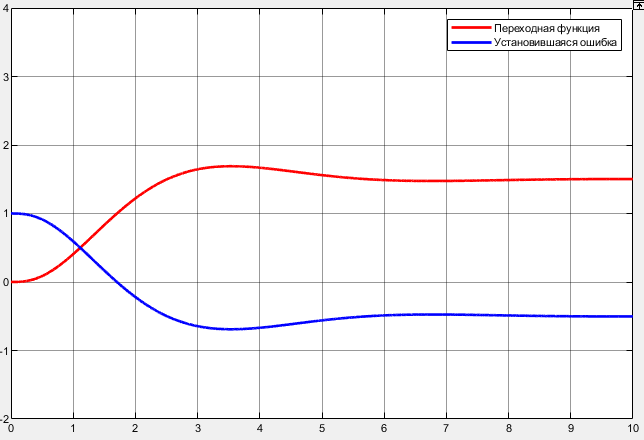


Рисунок 23 Переходной процесс и установившаяся ошибка при

1. Исследование установившейся ошибки при полиномиальном входном воздействии

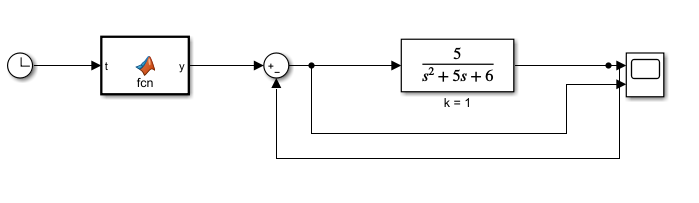


Рисунок 24 Схема системы с полиномиальным входным воздействием

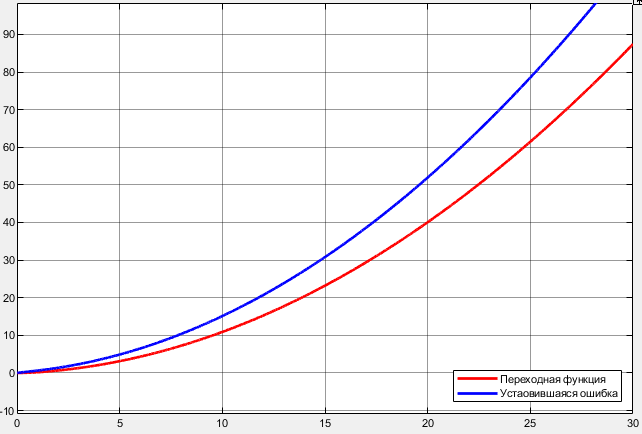


Рисунок 25 Переходной процесс и установившаяся ошибка при полиномиальном входном воздействии

Получим приближенное аналитическое выражение для , сохранив в ряде Тейлора три первых члена:

Следовательно, получаем разложение:

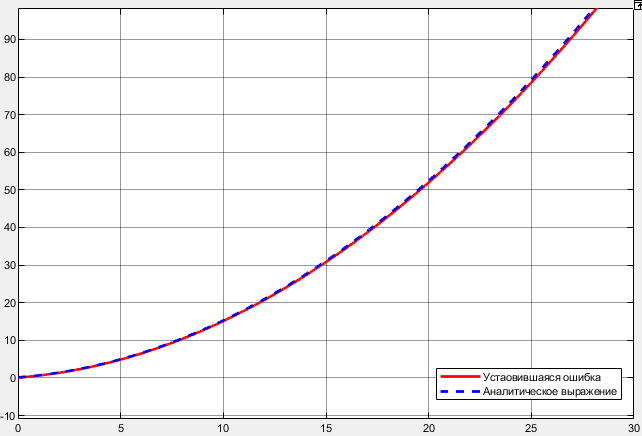


Рисунок 26 Сравнение расчетной и экспериментально определенной установившейся ошибки

**Вывод:** В ходе выполнения данной лабораторной работы нами были построены графики установившихся ошибок систем с астатизмом нулевого, первого и второго порядков, так же было проанализировано влияние внешних возмущений и найдено приближенное аналитическое выражения установившейся ошибки для системы с полиномиальным входным воздействием.