

## Лабораторная работа № 1

**Цель работы** : изучить адаптивные свойства системы двигателя постоянного тока 2-го порядка с эталонной моделью.

### Ход работы

1. Построить систему автоматического управления включающую в себя: объект управления (ДПТ) 2-го порядка и ПИД-регулятор. Методом обратных задач динамики рассчитать коэффициенты ПИД-регулятора и получить время регулирования превышающее  $T_{ж}$  в 5 раз.
2. Взять механическую постоянную времени  $T_m$  равной 1 и удостовериться, что вид переходного процесса изменился.
3. Добавить в исходную систему эталонную модель и построить зависимость коэффициента эталонной модели  $K$  от шага интегрирования. Удостовериться в том, что переходной процесс объекта управления совпадает с переходным процессом эталонной модели.

Таблица 1. Исходные данные.

Величина	Значение
Электрическая постоянная времени $T_{\varepsilon}$	0.01 с
Механическая постоянная времени $T_m$	0.1 с
Желаемое время регулирования $T_{ж}$	0.02 с

$$k_d = \frac{T_m * T_{\varepsilon}}{T_{ж}} \quad k_i = \frac{T_m}{T_{ж}} \quad k_p = \frac{1}{T_{ж}}$$

Рис.1. Формулы для расчета коэффициентов ПИД-регулятора по методу обратных задач динамики.

## Анализ результатов

Пункт 1.

Составим систему включающую в себя объект управления 2-го порядка (ДПТ) и ПИД-регулятор.

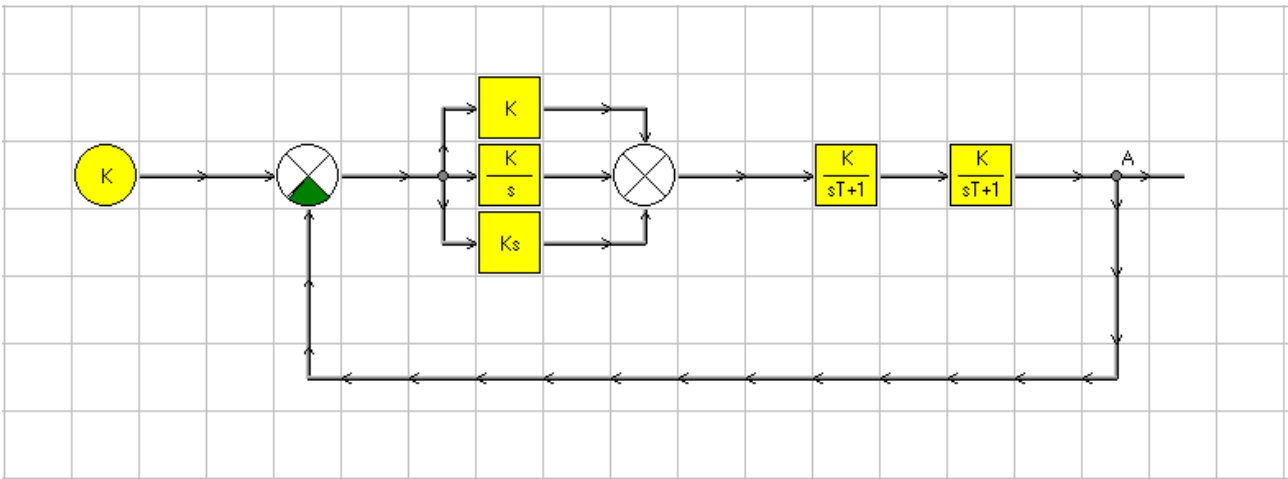


Рис.2. Система включающая в себя объект управления 2-го порядка (ДПТ) и ПИД-регулятор.

Рассчитаем коэффициенты регулятора и построим переходной процесс. Коэффициенты регулятора равны:  $K_p = 5.5$ ,  $K_i = 50$ ,  $K_d = 0.05$ .



Рис.3. Переходной процесс с временем регулирования  $5T_{ж}$ .

Пункт 2.

Примем  $T_m$  равной 1.



Рис.4. Переходной процесс при  $T_m$  равной 1.

Пункт 3.

Добавим в исходную схему эталонную модель.

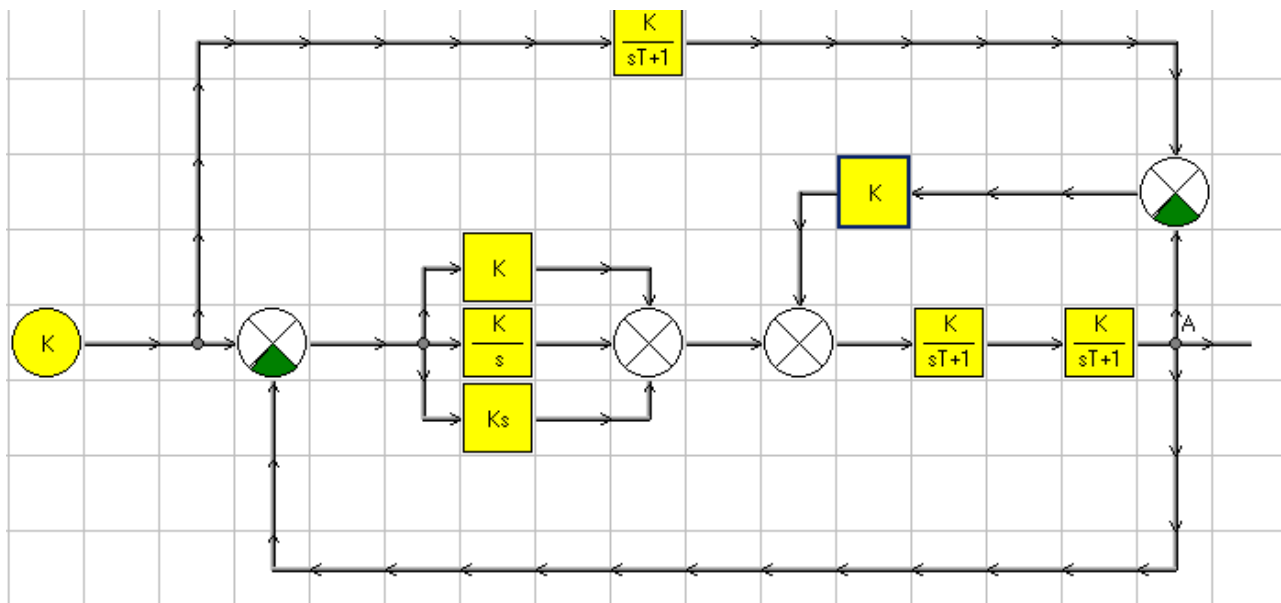


Рис.5. Исходная система с добавлением эталонной модели.

Теперь найдем зависимость коэффициента  $K$  от шага интегрирования. Увеличивая значение  $K$ , достигаем такого значения при котором переходной процесс становится расходящимся. После чего уменьшаем на порядок шаг интегрирования до момента, когда переходной процесс не будет сходящимся.

Таблица 2. Зависимость коэффициента К от шага интегрирования.

Коэффициент эталонной модели К	Шаг интегрирования
185	0.01
356	0.008
754	0.006
1967	0.004
8936	0.002
37876	0.001
59846	0.0008

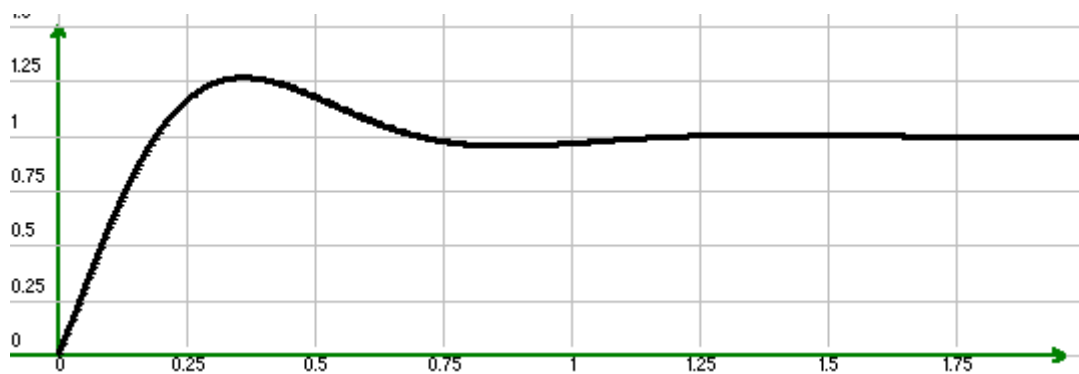


Рис.6. Переходной процесс при  $K = 1$ , шаг интегрирования = 0.01.



Рис.7. Переходной процесс при  $K = 125$ , шаг интегрирования = 0.01.

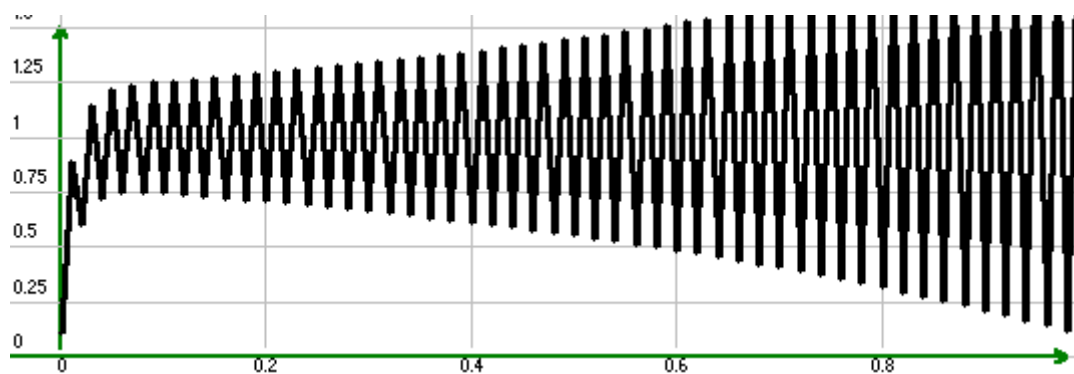


Рис.8. Переходной процесс при  $K = 185$ , шаг интегрирования = 0.01.



Рис.9. Переходной процесс при  $K = 185$ , шаг интегрирования = 0.01.

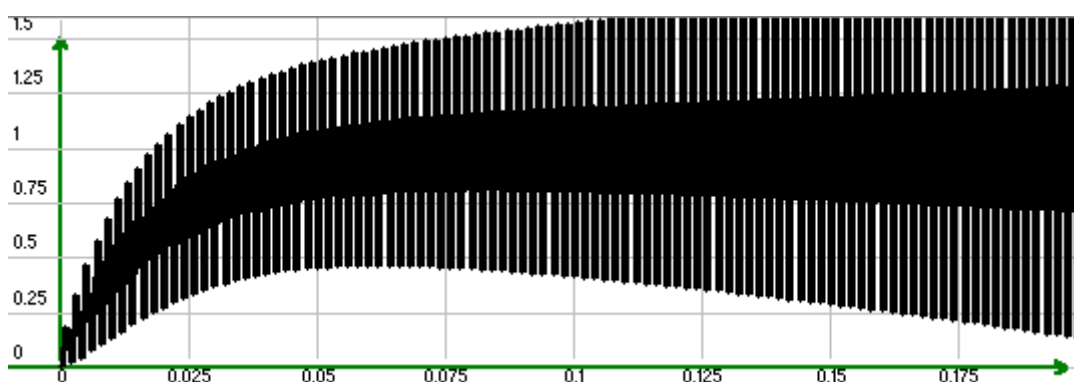


Рис.10. Переходной процесс при  $K = 37880$ , шаг интегрирования = 0.001.



Рис.11. Переходной процесс при  $K = 80000$ , шаг интегрирования = 0.0001.

Вывод: В системе с эталонной моделью, можно получить необходимый переходной процесс, который не зависит от настройки регулятора. Главное соблюсти правильное соотношение коэффициента  $K$  эталонной модели и шага интегрирования и обеспечить необходимую величину коэффициента  $K$  эталонной модели.

