



**Санкт-Петербургский Государственный
Технологический Институт
(Технический Университет)**

Факультет: Информационных технологий и управления

Кафедра: Автоматизация процессов химической промышленности

**Направление 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и
производств**

Группа 4994м

Магистерская диссертация

**Тема: Оптимальное управление ХТС с учетом
робастности**

Обучающийся: Дойняк А.В.

Руководитель: доцент, канд.техн.наук Ремизова О.А.

Санкт-Петербург

2022

Цель и задачи:

- Разработка системы автоматического управления колонной К-110 блока стабилизации бензина установки гидроочистки дизельного топлива.
- Анализ химизма процесса гидроочистки.
- Анализ технологической схемы установки гидроочистки.
- Анализ процесса гидроочистки как объекта автоматизации.

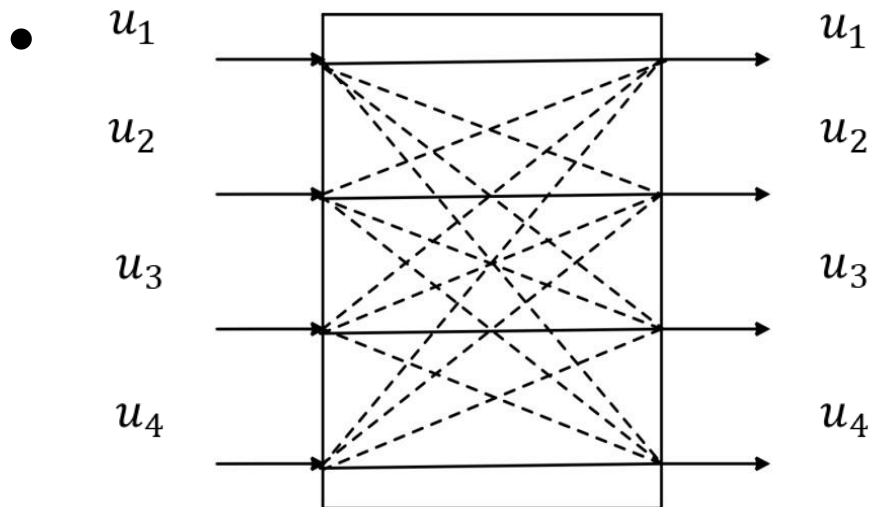


Установка Л-24/6

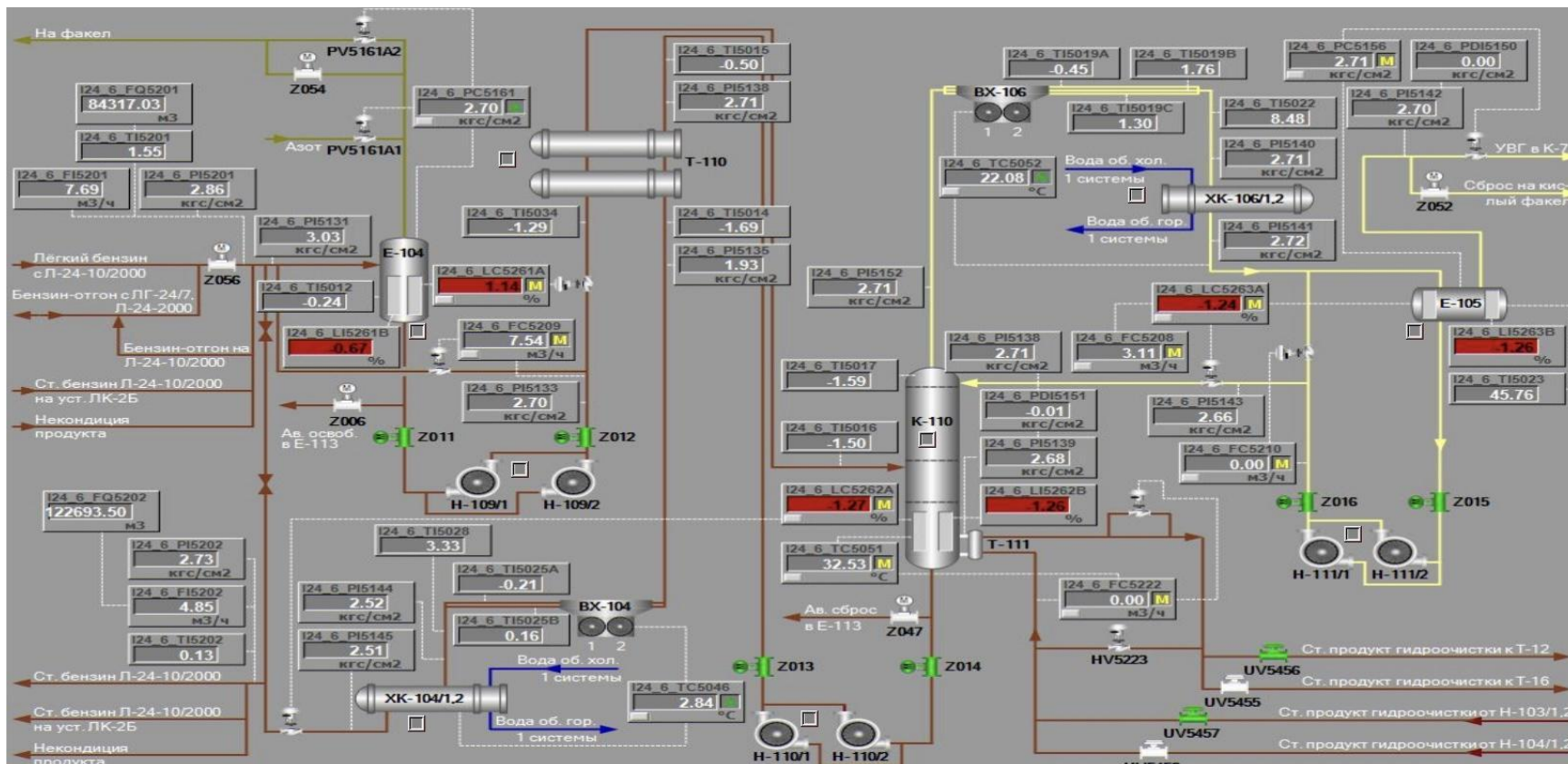
Основная продукция установки:

1. - стабильное гидроочищенное дизельное топливо;
2. - гидроочищенное сырье установок «Парекс-1,2»;
3. - стабильный гидроочищенный керосин.

Основная продукция блока стабилизации: стабильный бензин, используемый в качестве компонента товарного автобензина



Технологическая схема блока стабилизации бензина



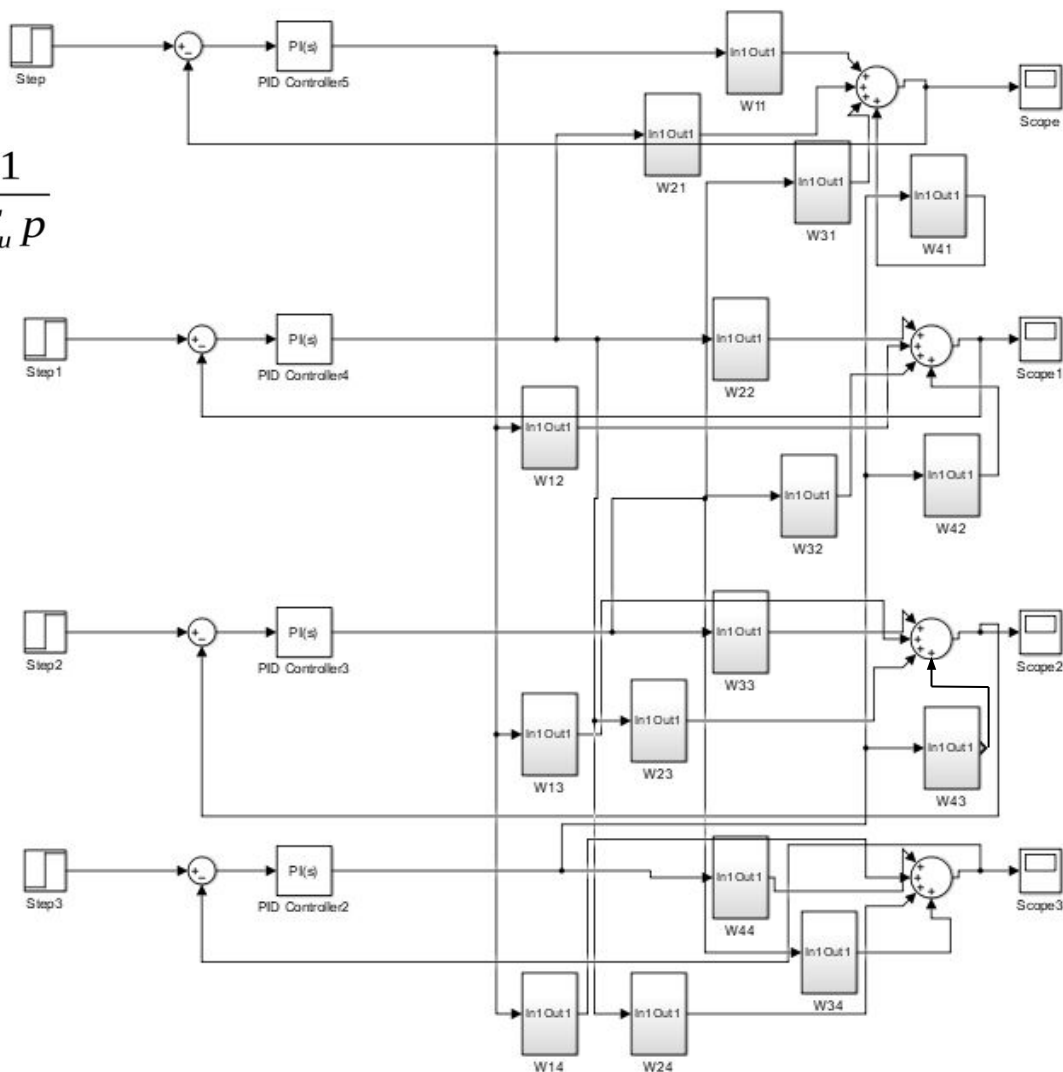
Матрица передаточных функций колонны стабилизации бензина К-110

ВХОДЫ/ ВЫХОДЫ	u_1	u_2	u_3	u_4
y_1	$\frac{-0,1646}{1,074p + 1}$	$\frac{-0,1085}{0,8325p + 1} e^{-0,691p}$	$\frac{-0,01464}{0,8508p + 1} e^{-0,558p}$	$\frac{-0,1085}{0,8325p + 1} e^{-0,691p}$
y_2	$\frac{-0,6795}{0,8628p + 1}$	$\frac{0,7332}{0,5101p + 1} e^{-0,108p}$	$\frac{0,0261}{0,4552p + 1} e^{-0,834p}$	$\frac{0,0001571}{1,183p + 1} e^{-0,523p}$
y_3	$\frac{-0,398}{0,5501p + 1} e^{-1,19p}$	$\frac{-1,821}{0,3026p + 1} e^{-0,791p}$	$\frac{0,2627}{0,3885p + 1} e^{-0,549p}$	$\frac{0,05411}{0,2832p + 1} e^{-0,523p}$
y_4	$\frac{1,632}{0,4524p + 1} e^{-0,727p}$	$\frac{-0,1132}{0,2116p + 1} e^{-1,81p}$	$\frac{-0,09905}{0,0849p + 1} e^{-0,938p}$	$\frac{-0,01121}{0,06839p + 1} e^{-0,116p}$

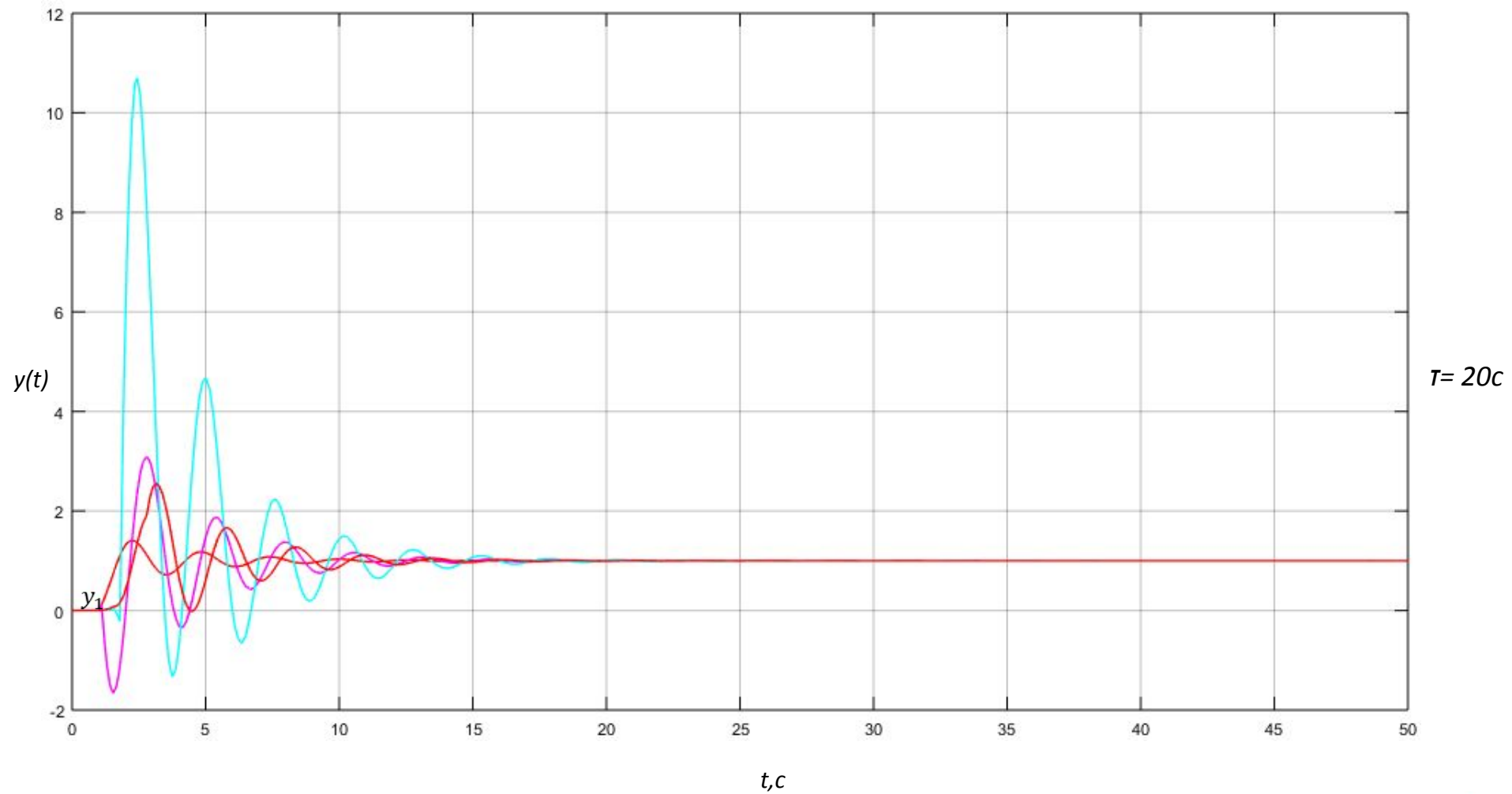


Разработка системы автоматического управления с ПИ-регуляторами

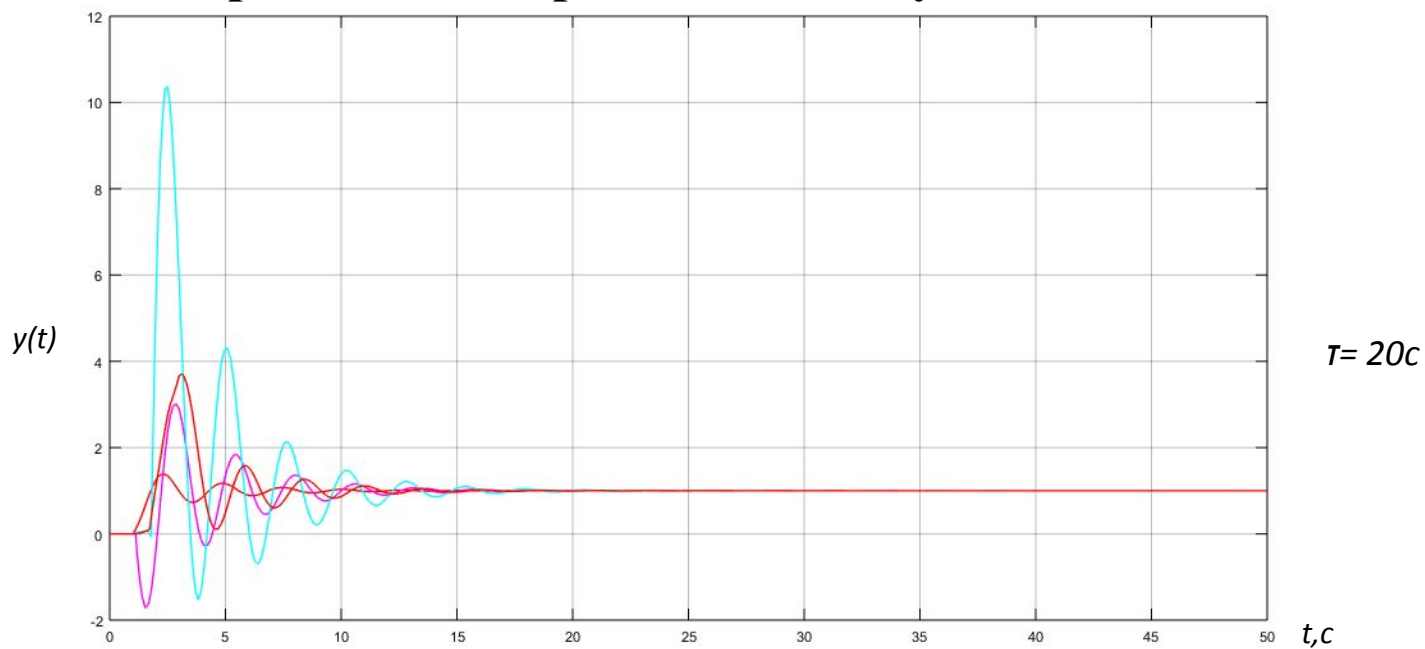
$$W_{ПИ}(p) = k_p + \frac{1}{T_u p}$$



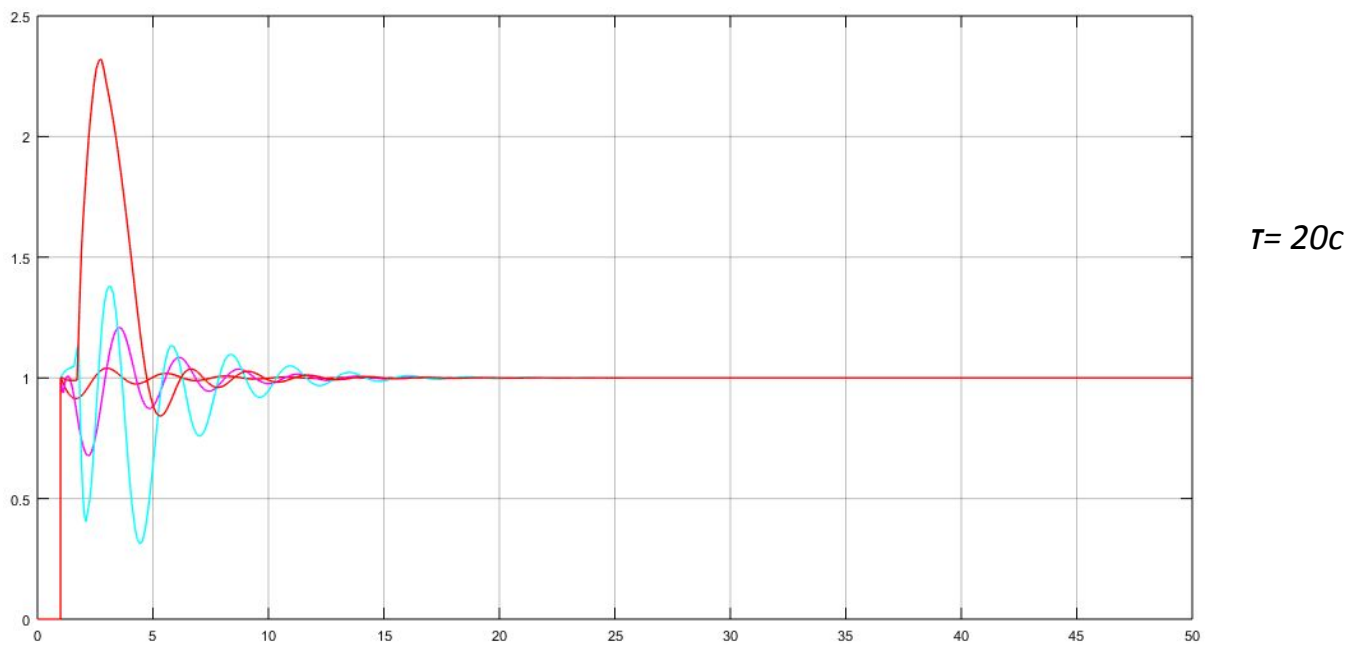
Переходный процесс САУ с ПИ-регуляторами:



Переходный процесс САУ при подаче возмущений на вход объекта:



При подаче возмущений на выход объекта:

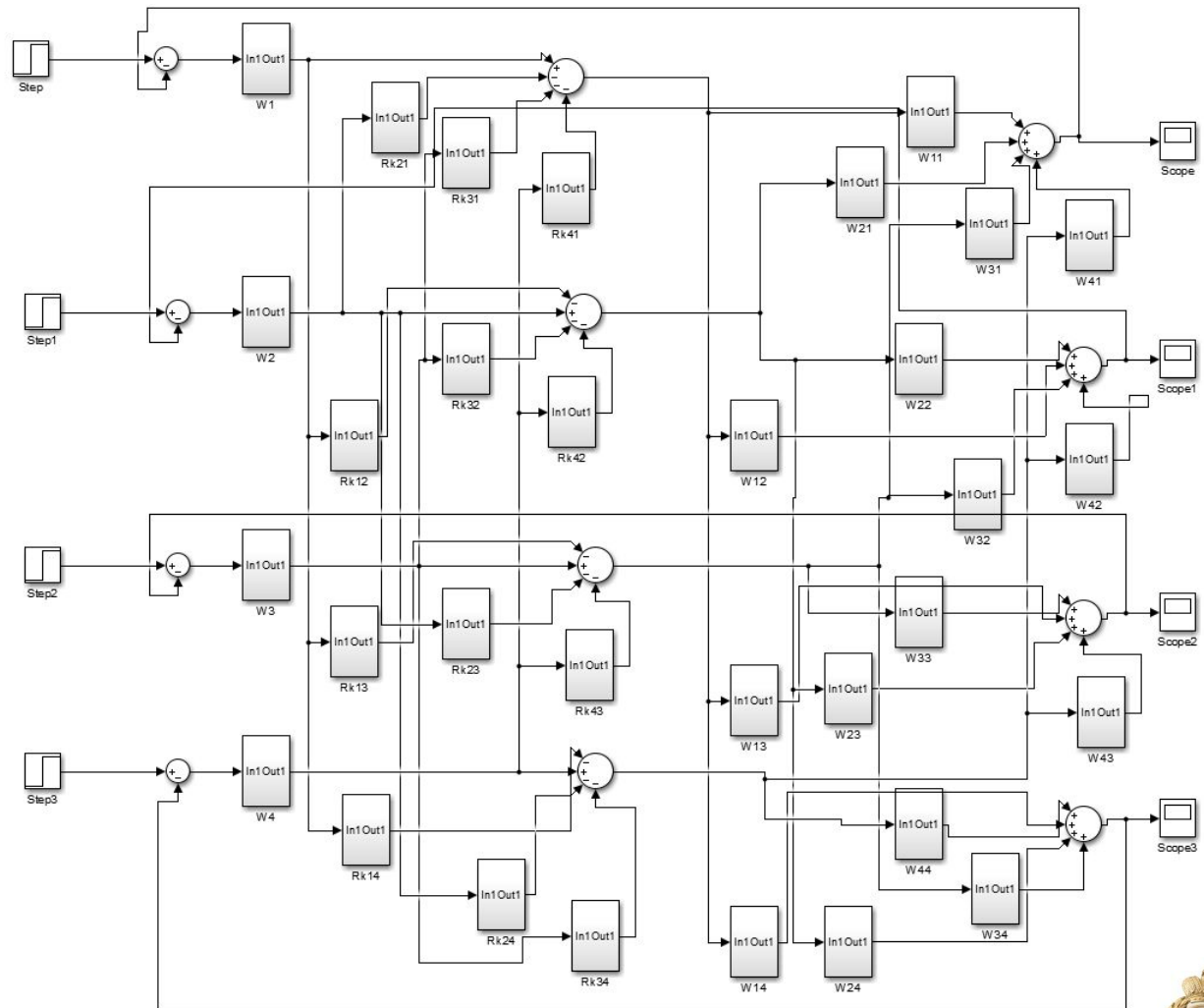


Разработка системы автоматического управления с компенсаторами

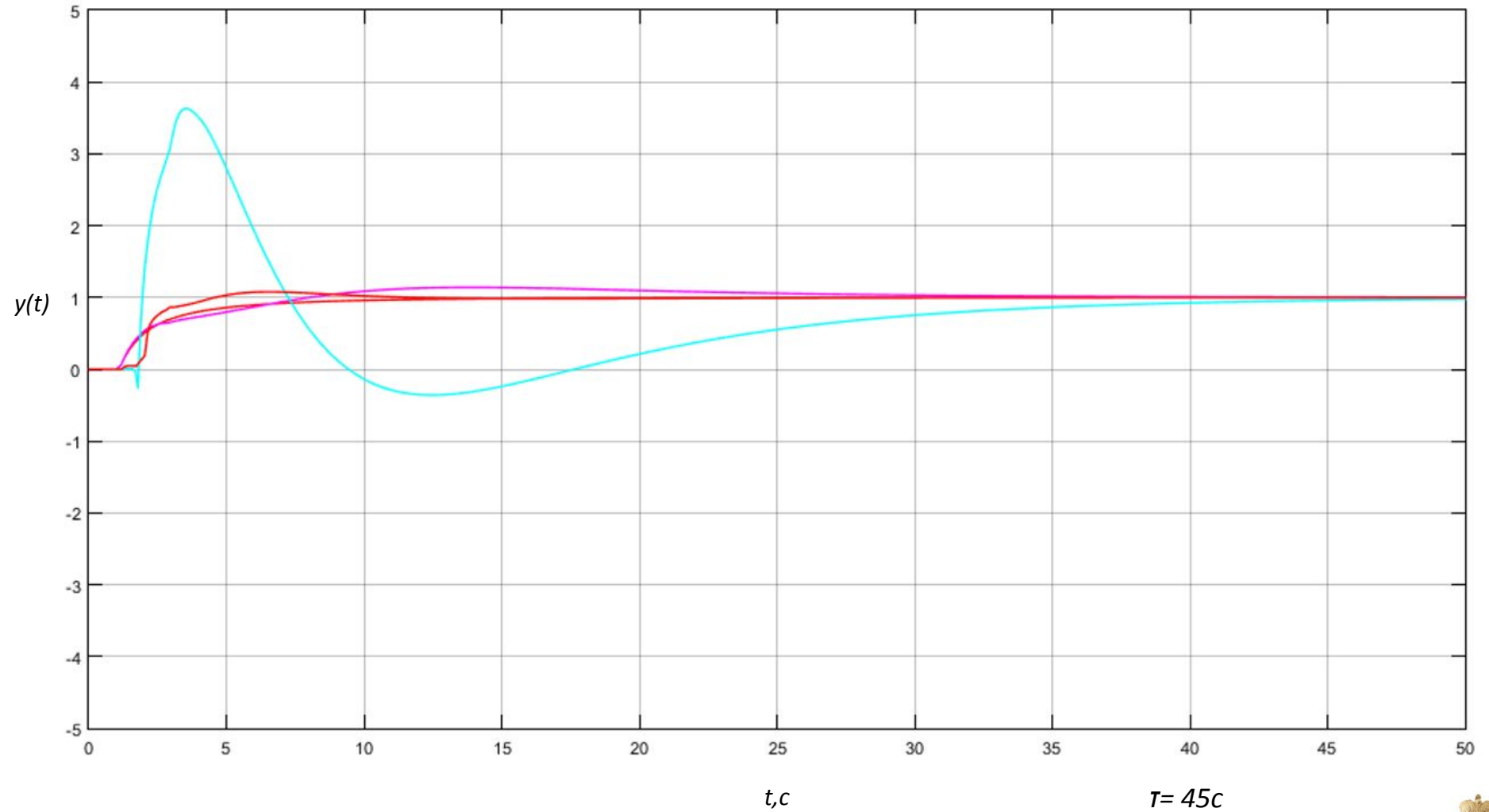
$$W_p(p) = \frac{\omega_c}{k_0} k_p \frac{T_p p + 1}{p}$$

$$W_{kij}(p) = W_{ii}^{-1}(p) W_{ij}(p)$$

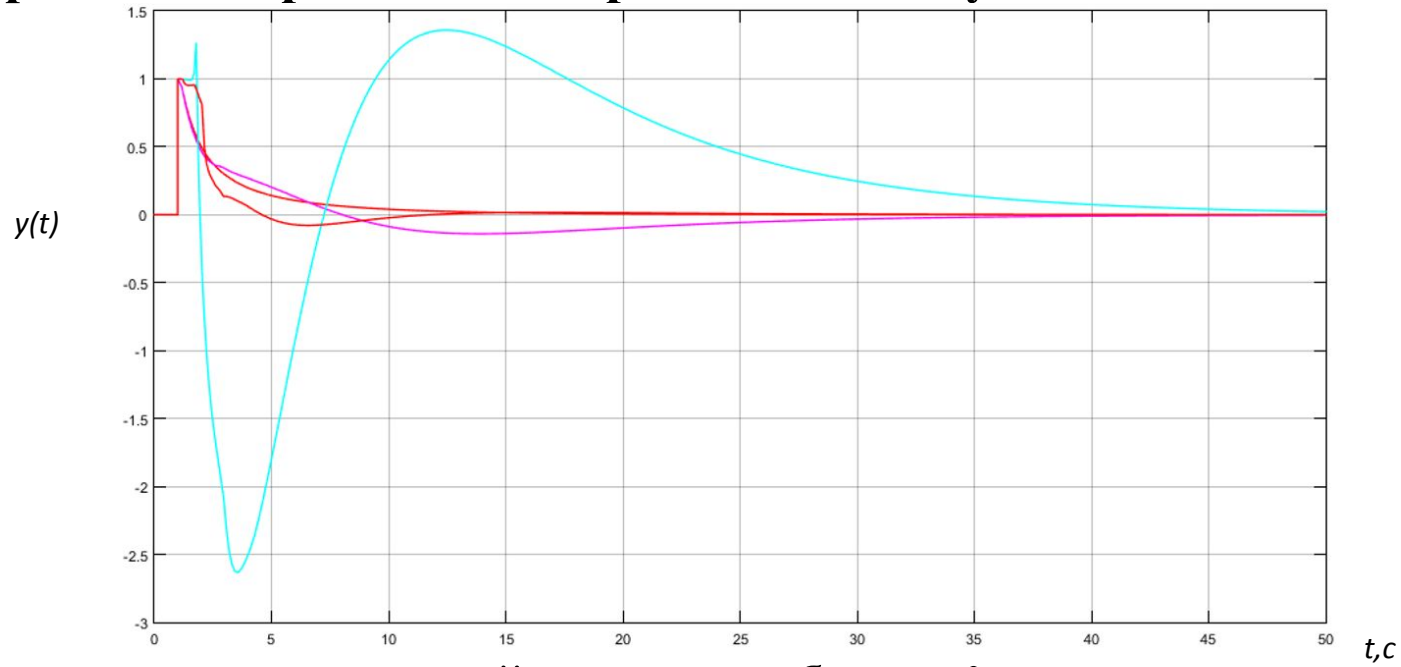
$$e^{-p\tau} \approx \frac{1 - \frac{\tau}{2}p}{1 + \frac{\tau}{2}p}$$



Переходный процесс САУ с компенсаторами:



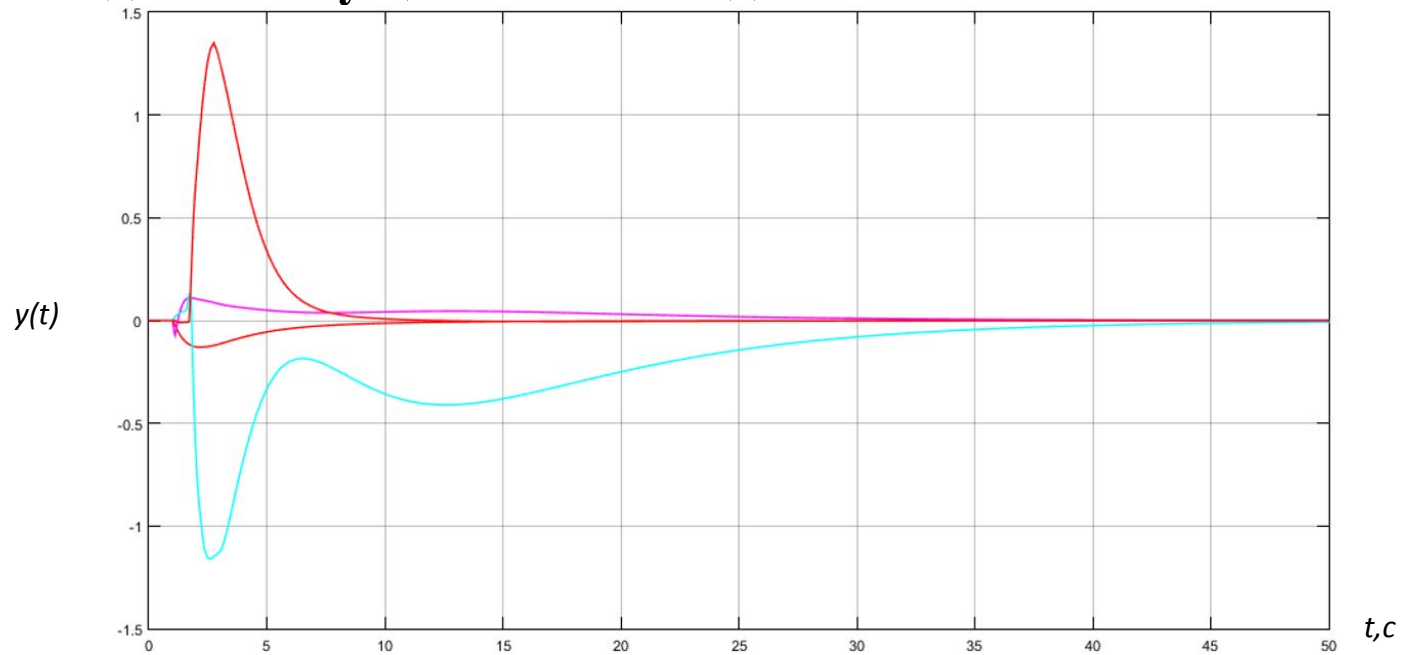
Переходный процесс САУ при подаче возмущений на вход объекта:



$\tau = 45c$

t, c

При подаче возмущений на выход объекта:

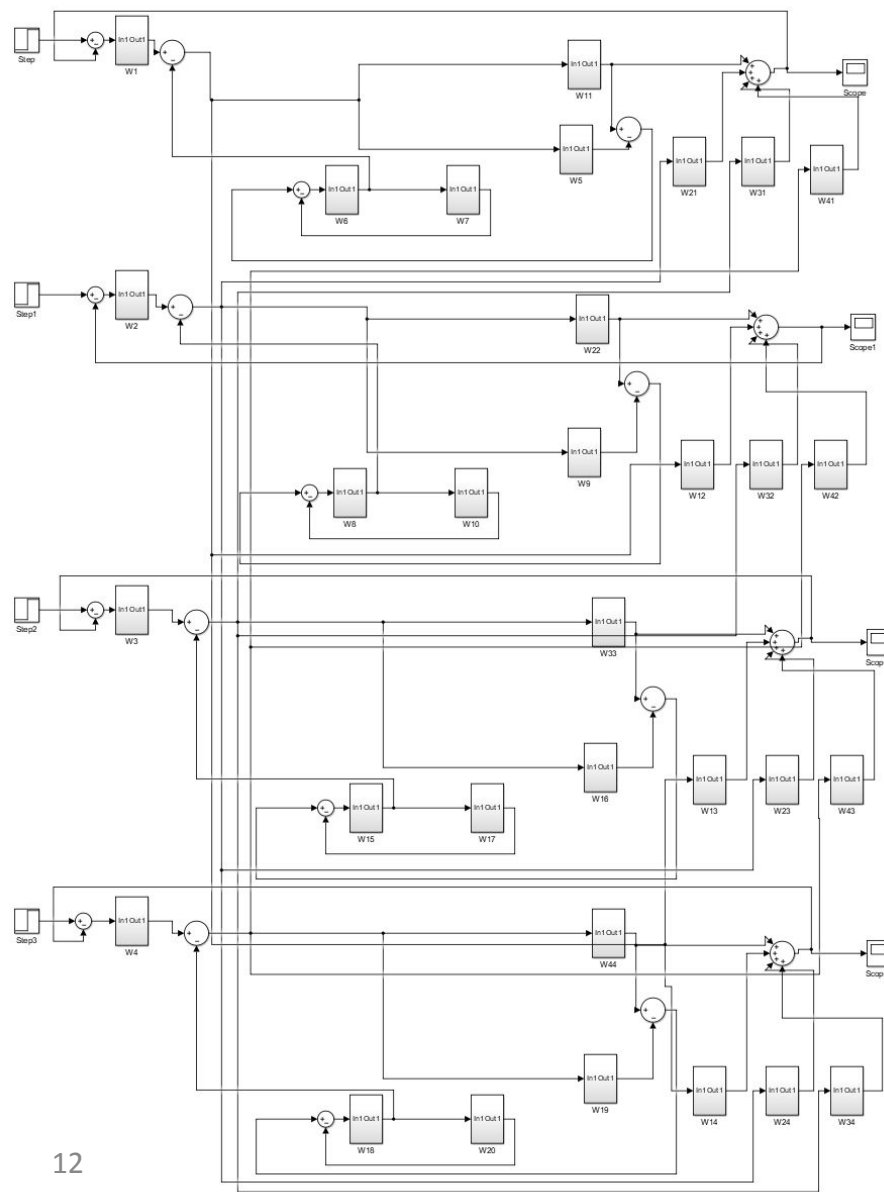
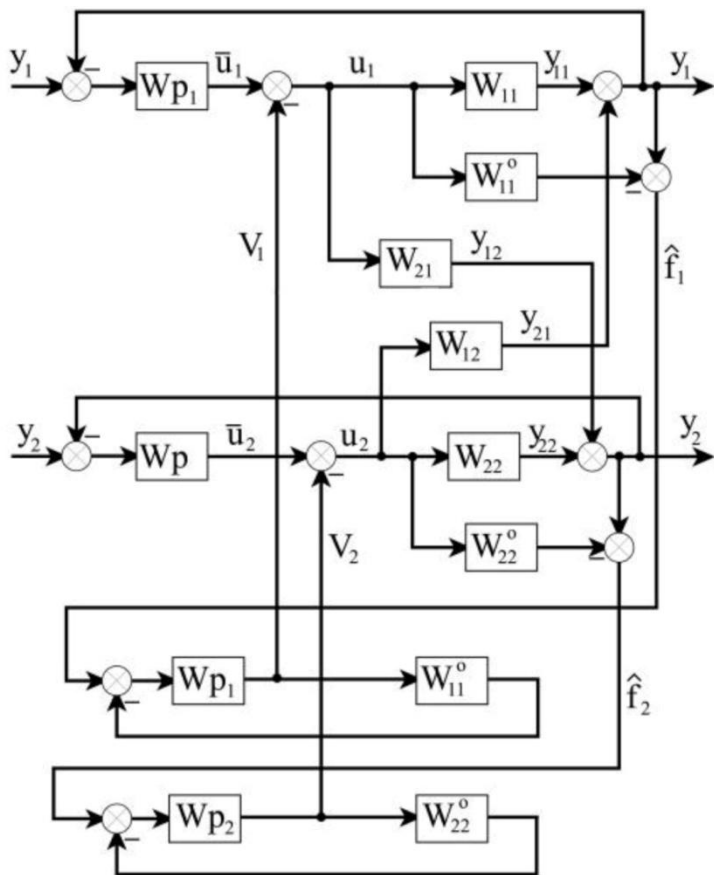


$\tau = 45c$

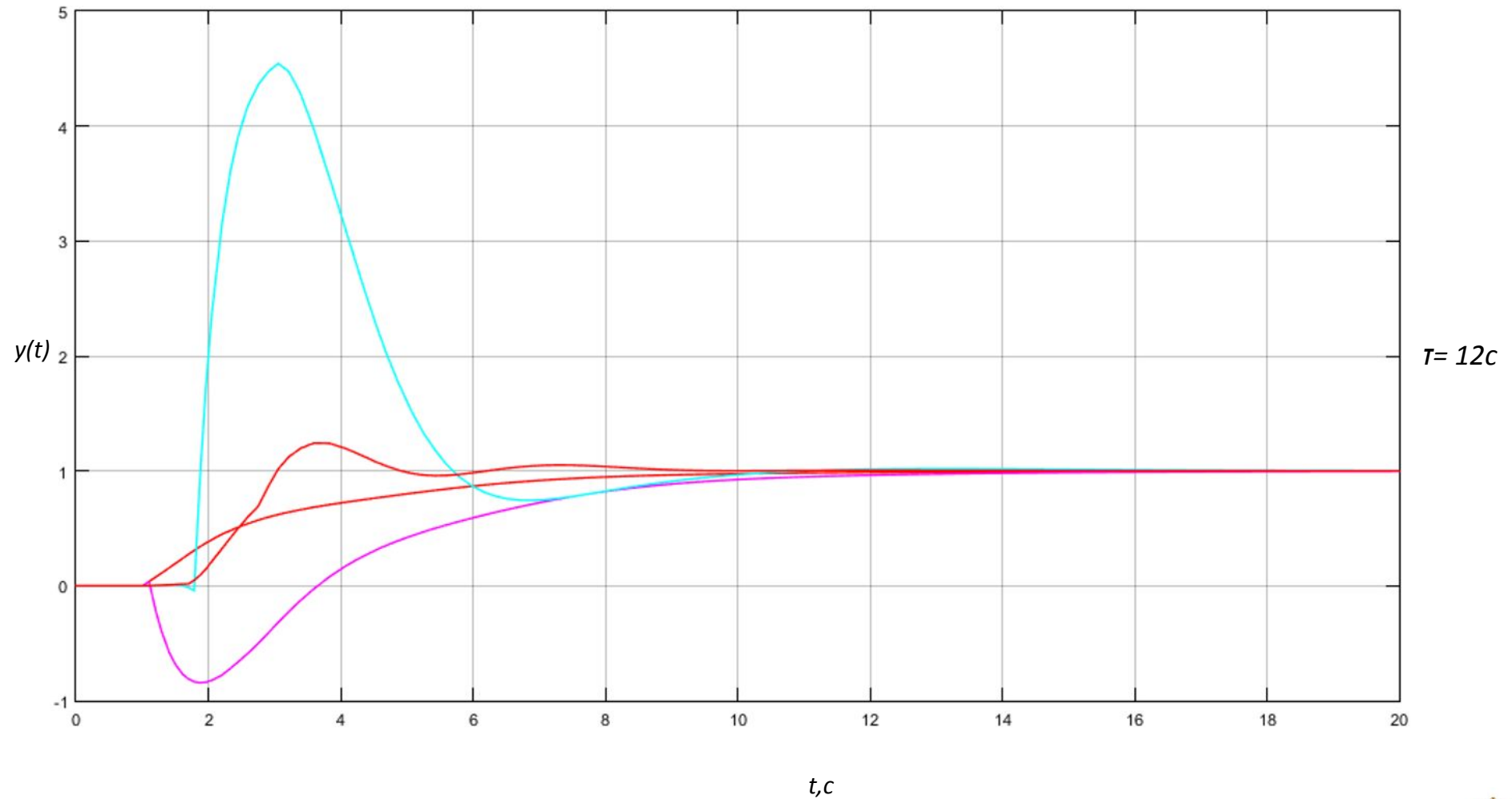
t, c



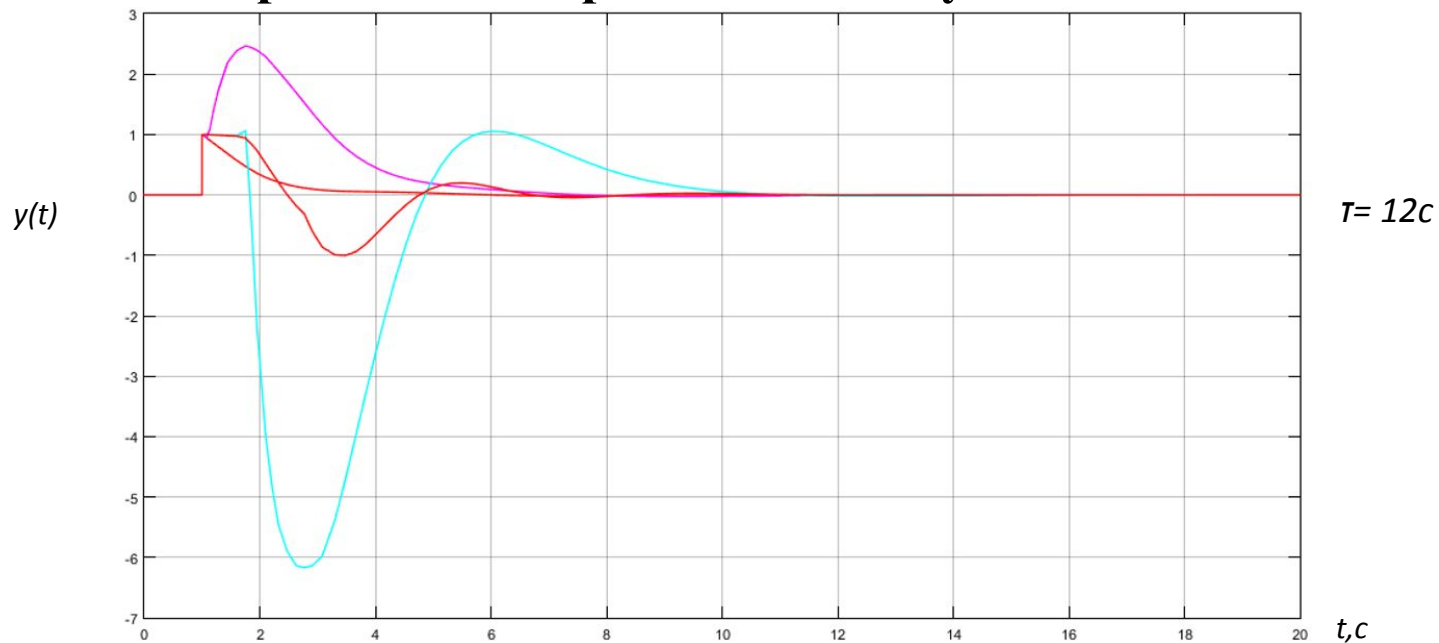
Разработка системы автоматического управления с компенсацией перекрестных связей



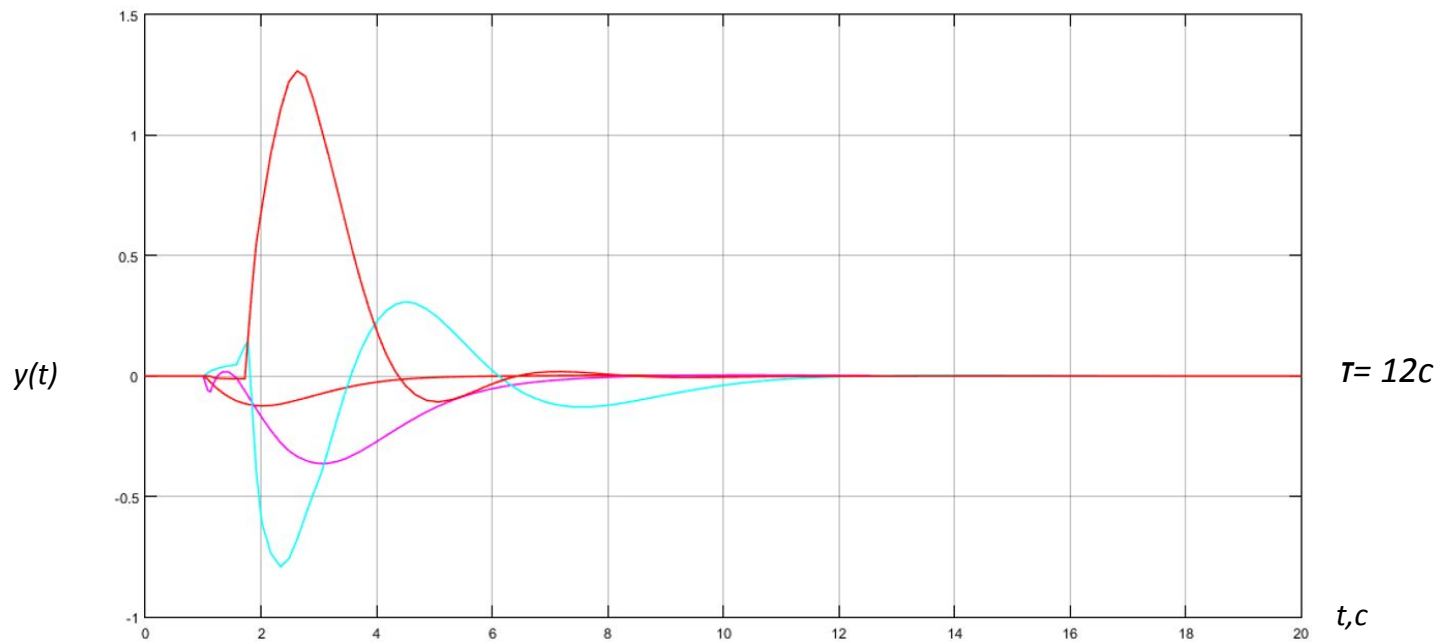
Переходный процесс САУ с альтернативной схемой компенсации:



Переходный процесс САУ при подаче возмущений на вход объекта:



При подаче возмущений на выход объекта:



Выводы по работе:

Колонна стабилизации бензина К-110 рассмотрена как многомерный объект с запаздыванием. В ходе данной выпускной квалификационной работы были разработаны системы автоматического управления колонной стабилизации бензина К-110:

- Система автоматического управления с ПИ-регуляторами;
- Система автоматического управления с компенсаторами;
- Система автоматического управления с альтернативной схемой компенсации перекрестных связей.



Спасибо за внимание!

