

Практические аспекты разработки адаптивной системы с регулятором СОСТОЯНИЯ

Автор: **Потапов Никита Сергеевич**, магистрант группы АТППм16о (МГТУ,
Морской институт, кафедра автоматике и вычислительной техники)

Руководитель: **Маслов Алексей Алексеевич**, профессор, кандидат
технических наук (МГТУ, Морской институт, кафедра автоматике и
вычислительной техники)

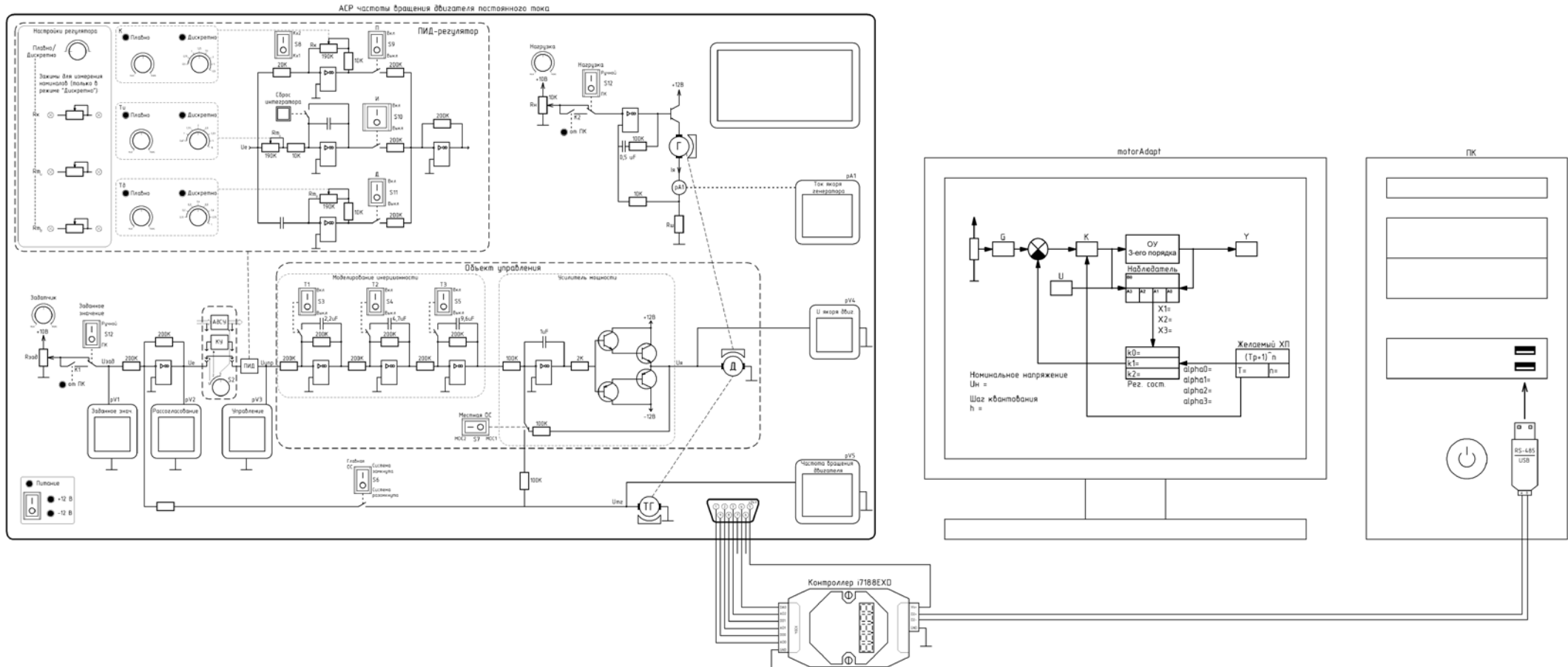
Цель работы

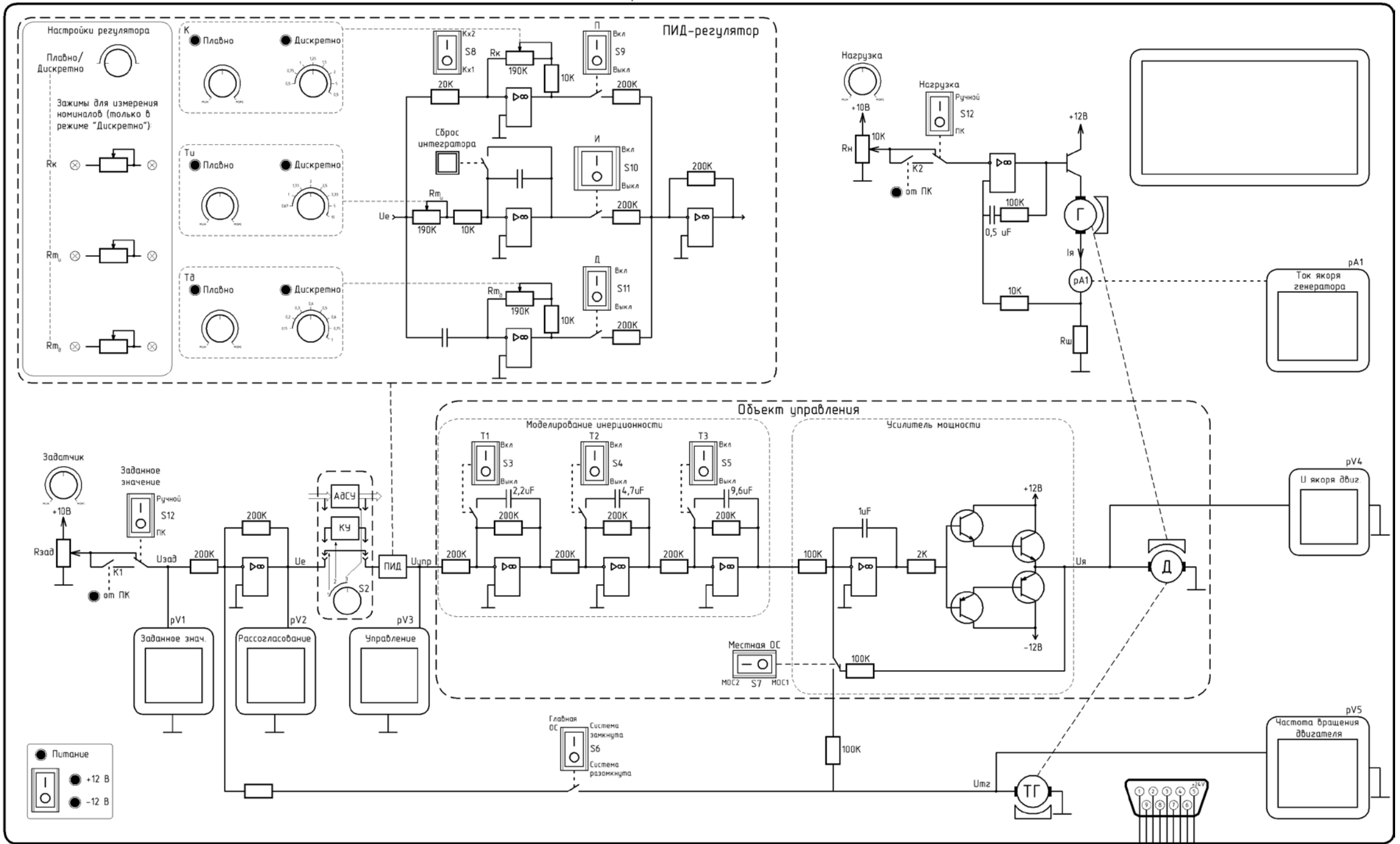
- Проанализировать основные проблемы, возникшие при практической реализации комплексной адаптивной системы управления (КАдСУ) с регулятором состояния

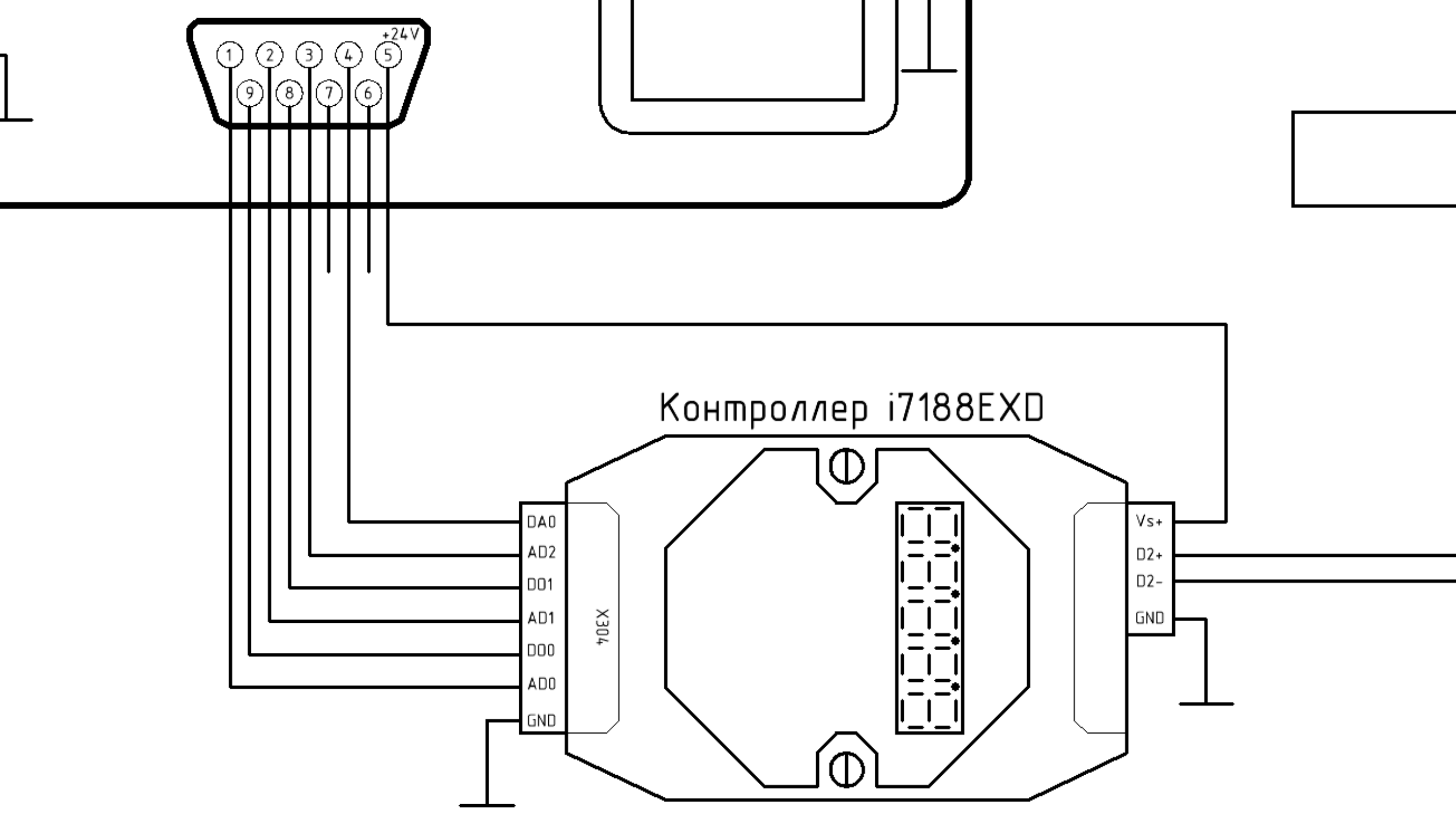
Основные задачи

- Обозначить проблемные моменты и их влияние на работу адаптивной системы
- Выделить причины возникновения проблем
- Подобрать технические решения для устранения проблем или компенсации их влияния

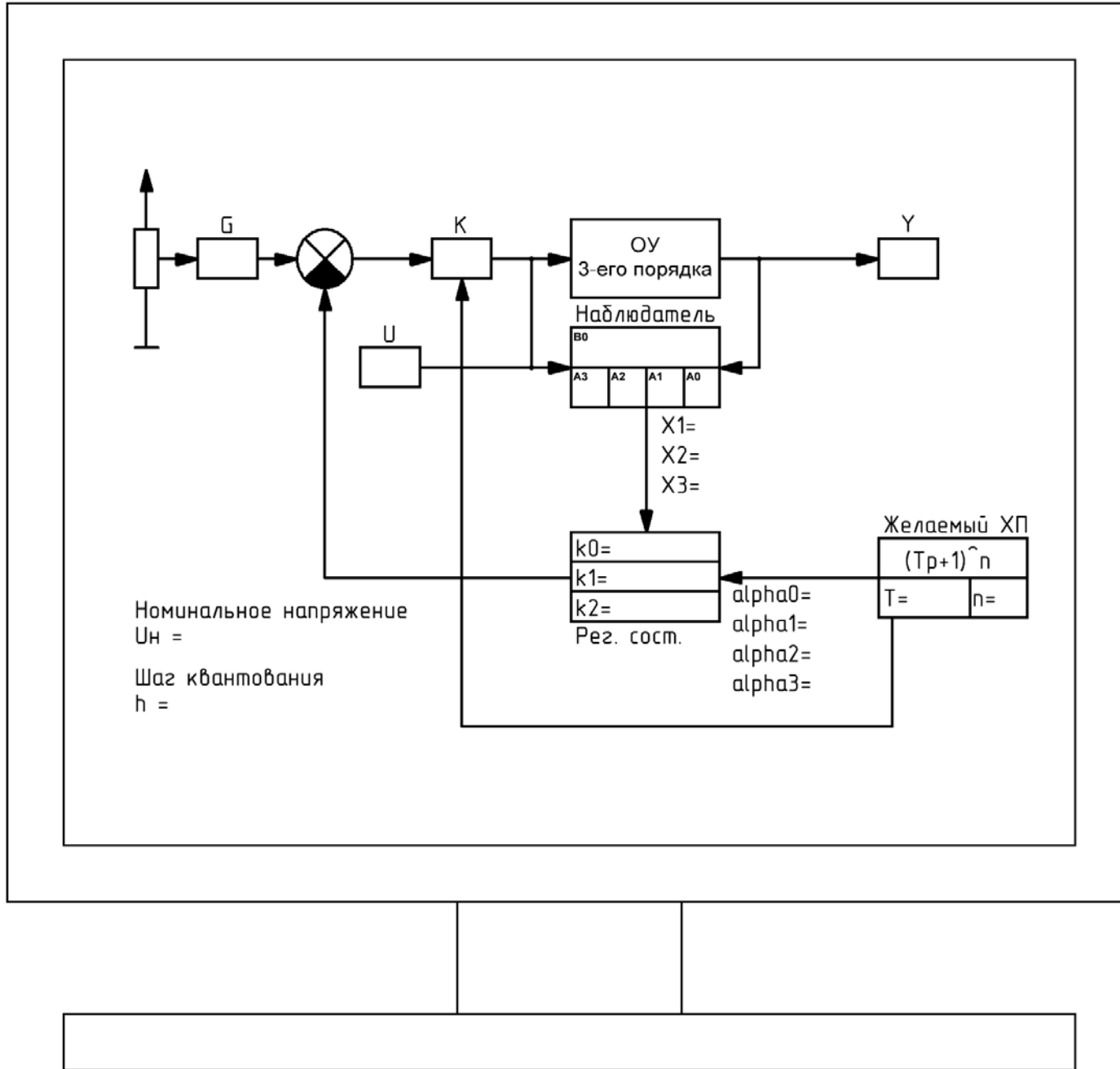
Схема КАДСУ







motorAdapt



ПК

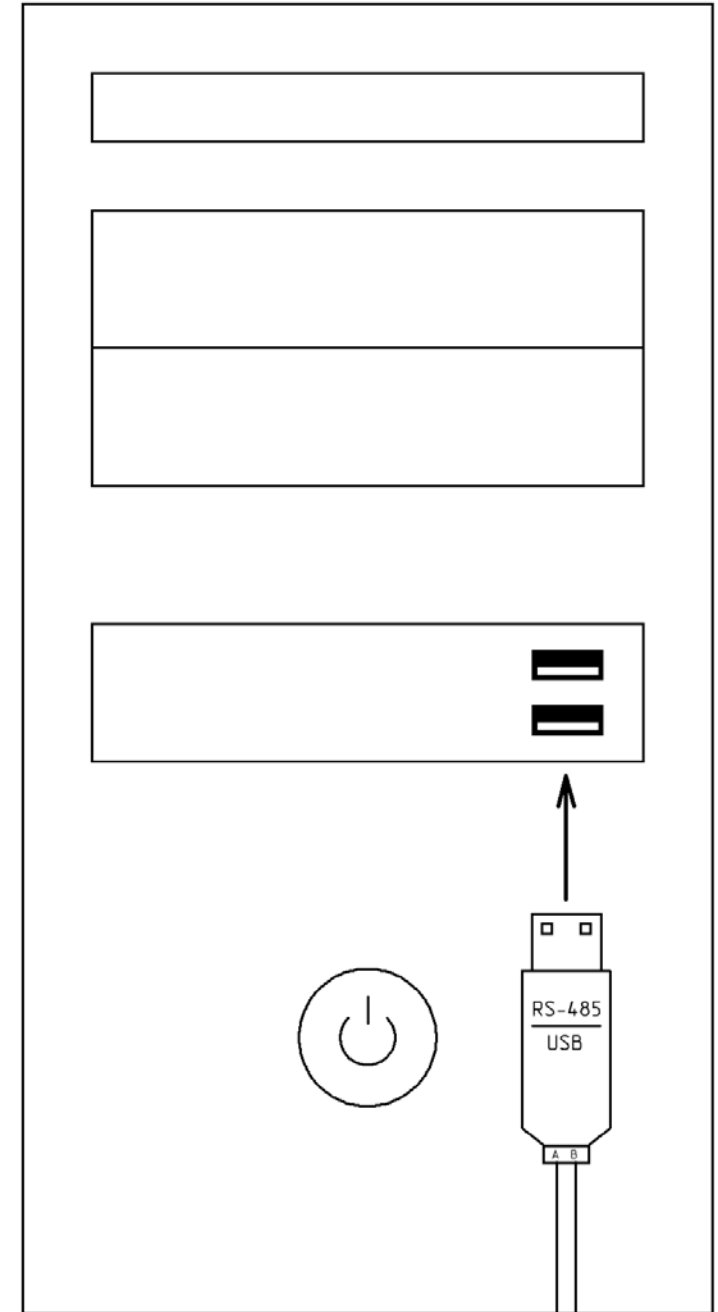
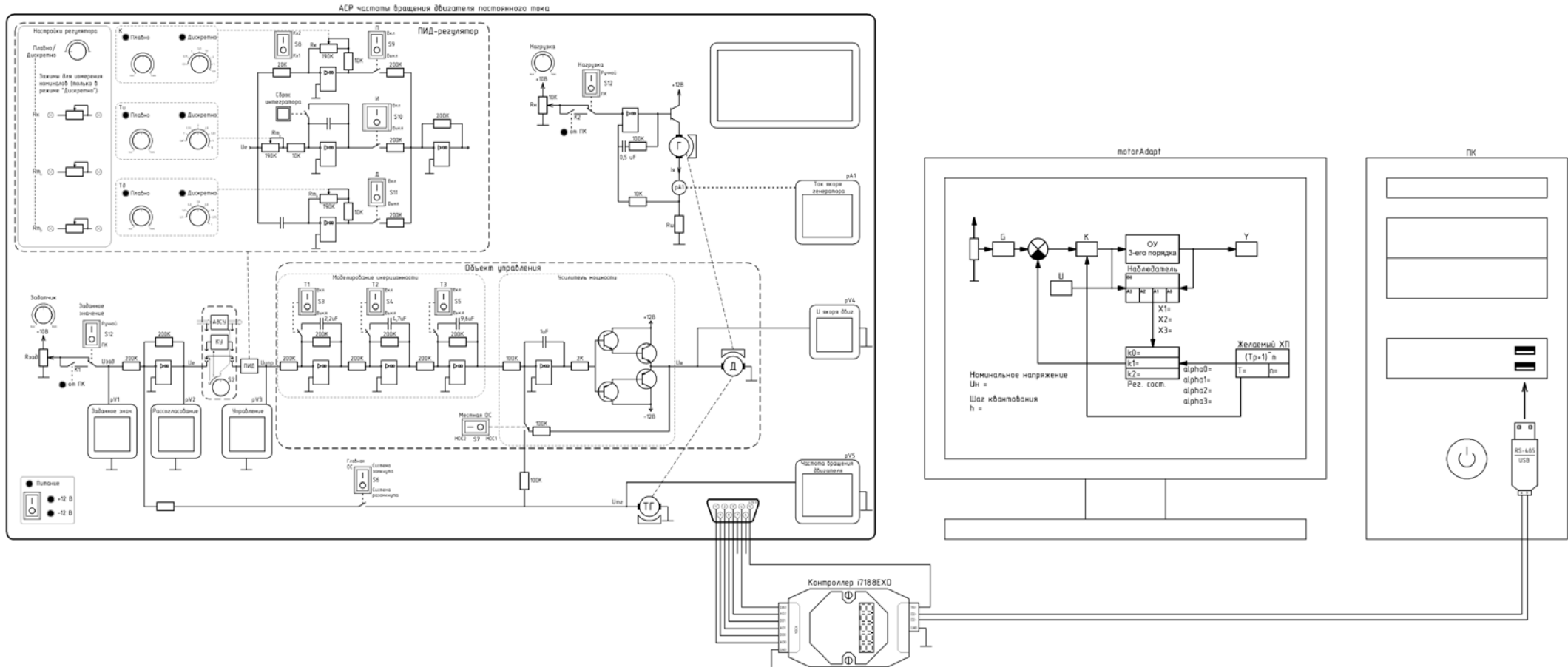


Схема КАДСУ



Проблемы при практической реализации

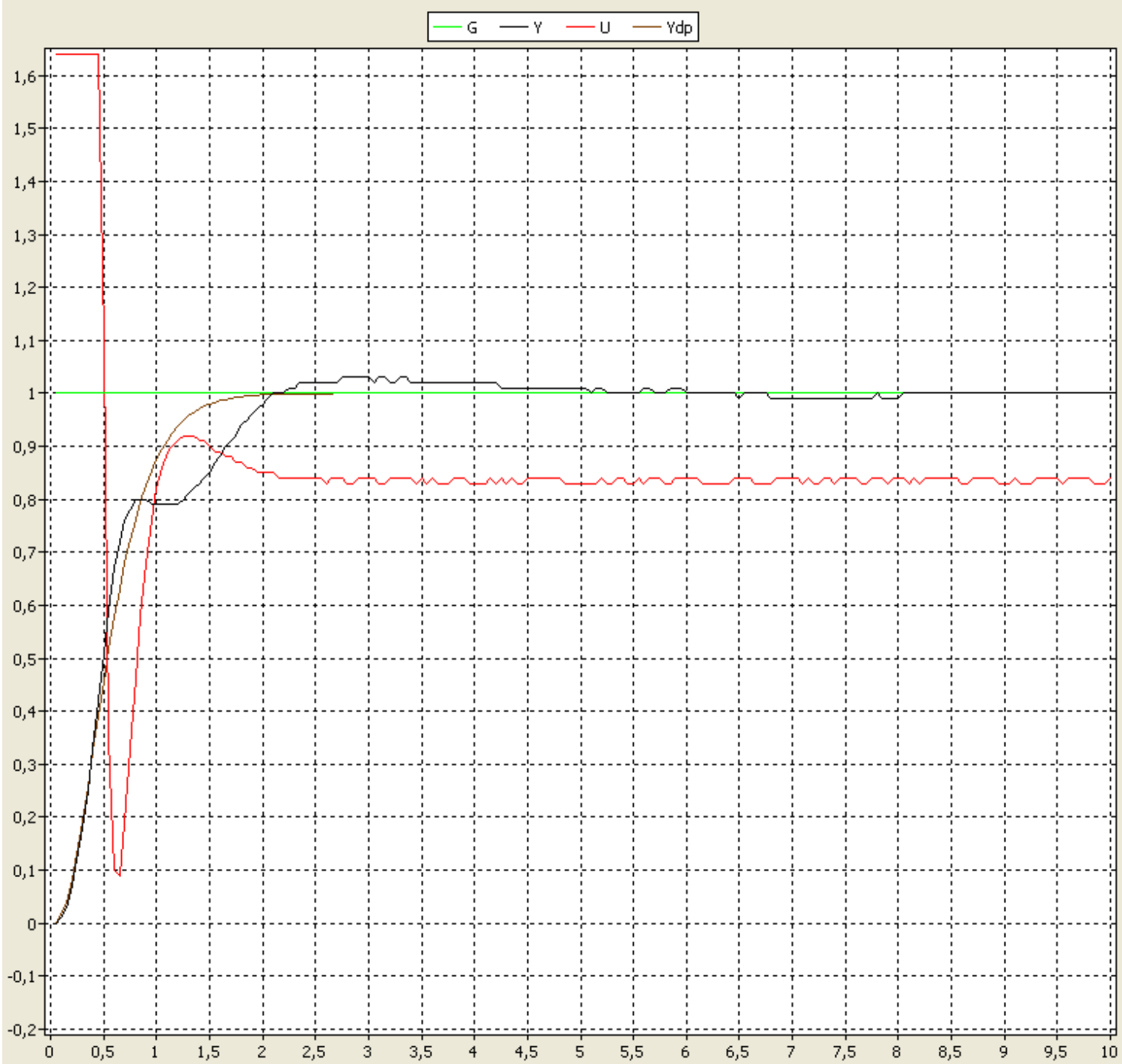
- Помехи, накладываемые на полезный сигнал
- Большое значение времени запаздывания в высокоинерционных процессах

Проблемы при практической реализации

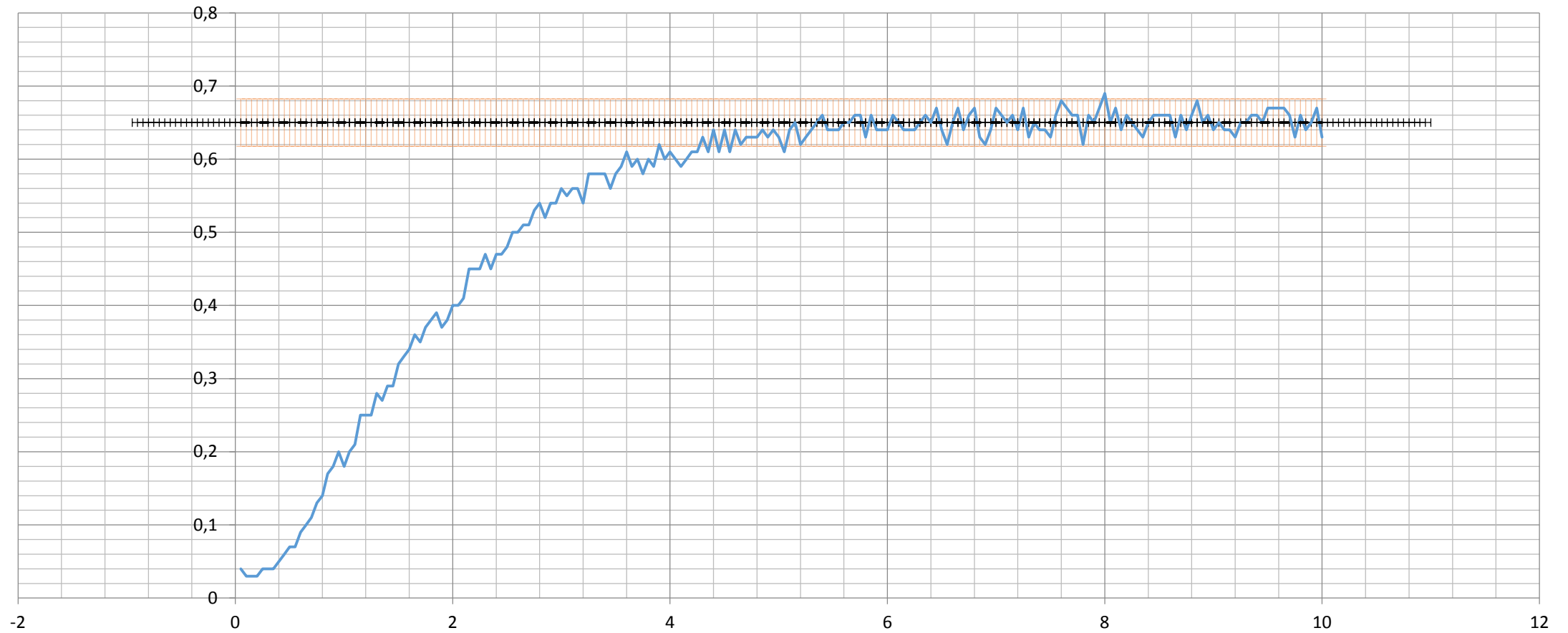
- Помехи, накладываемые на полезный сигнал
- Большое значение времени запаздывания в высокоинерционных процессах

Последствия:

- Невозможно провести корректную настройку модели
- Большая ошибка аппроксимации при идентификации процесса
- Неадекватное управление посредством регулятора состояния



Помехи сигнала



Помехи: причина возникновения

- Излучения электромагнитных полей через канал связи
- Большой момент сопротивления в зубчатой передаче привода
- Низкое качество встроенного блока питания
- Возмущения в измерительных приборах и/или линиях связи

Помехи: решение проблемы

Высокочастотный цифровой фильтр по алгоритму рекуррентного усреднения:

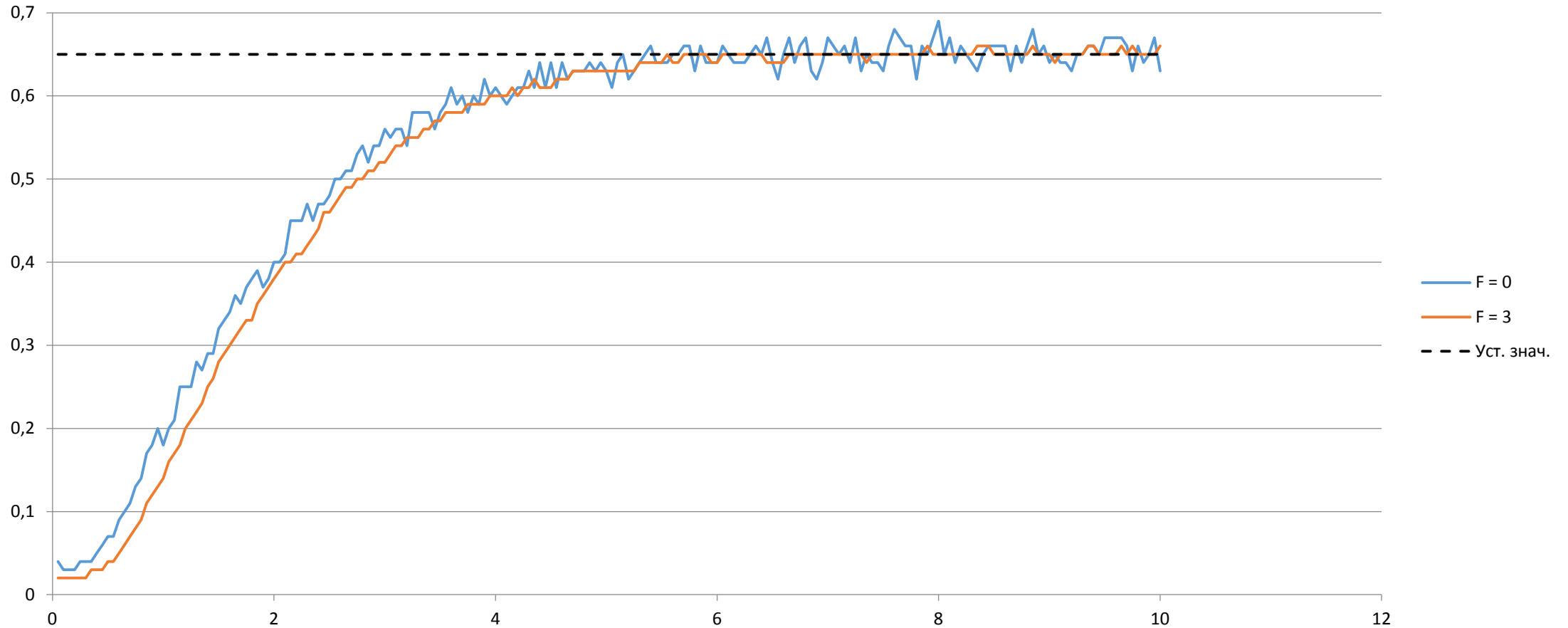
$$\hat{y}_{k+1} = \hat{y}_k + \frac{1}{1 + F} (y_{k+1} - \hat{y}_k);$$

где y_{k+1} - рассчитываемое значение фильтруемой выборки;

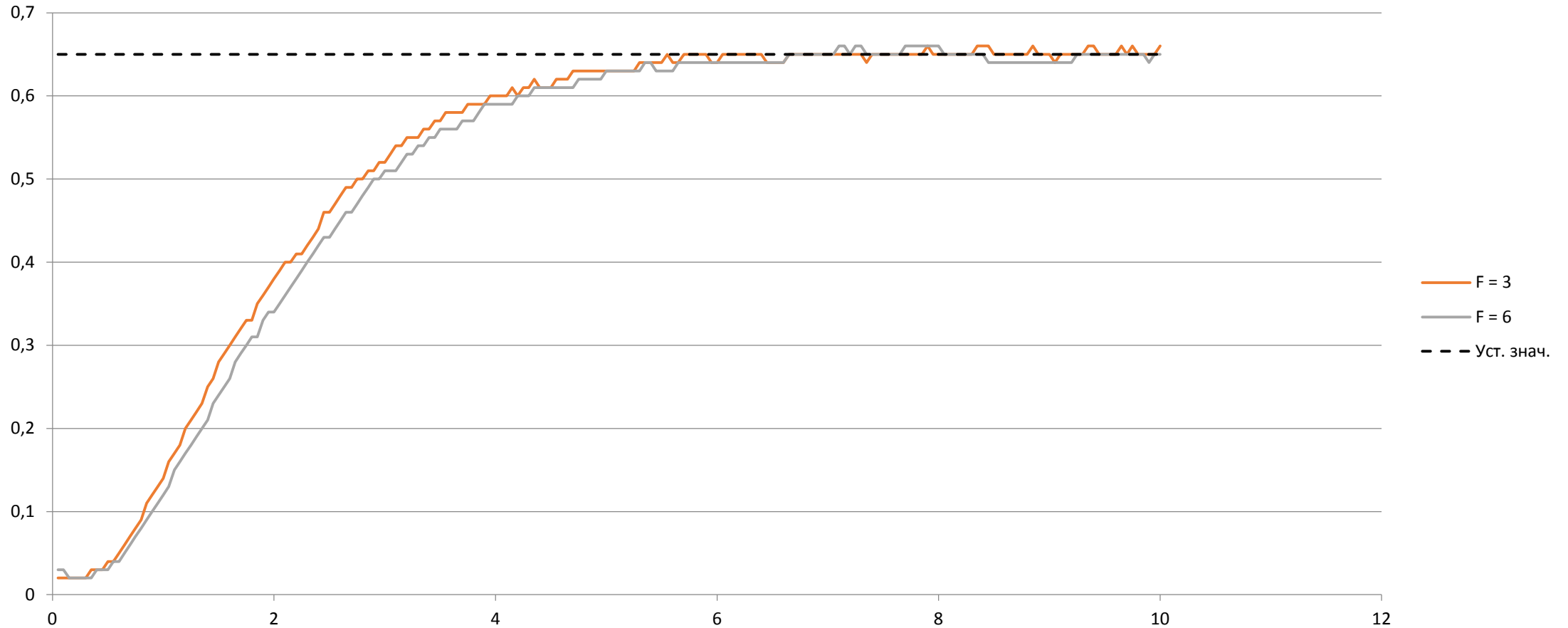
y_k - текущее значение фильтруемой выборки;

F – глубина цифрового фильтра

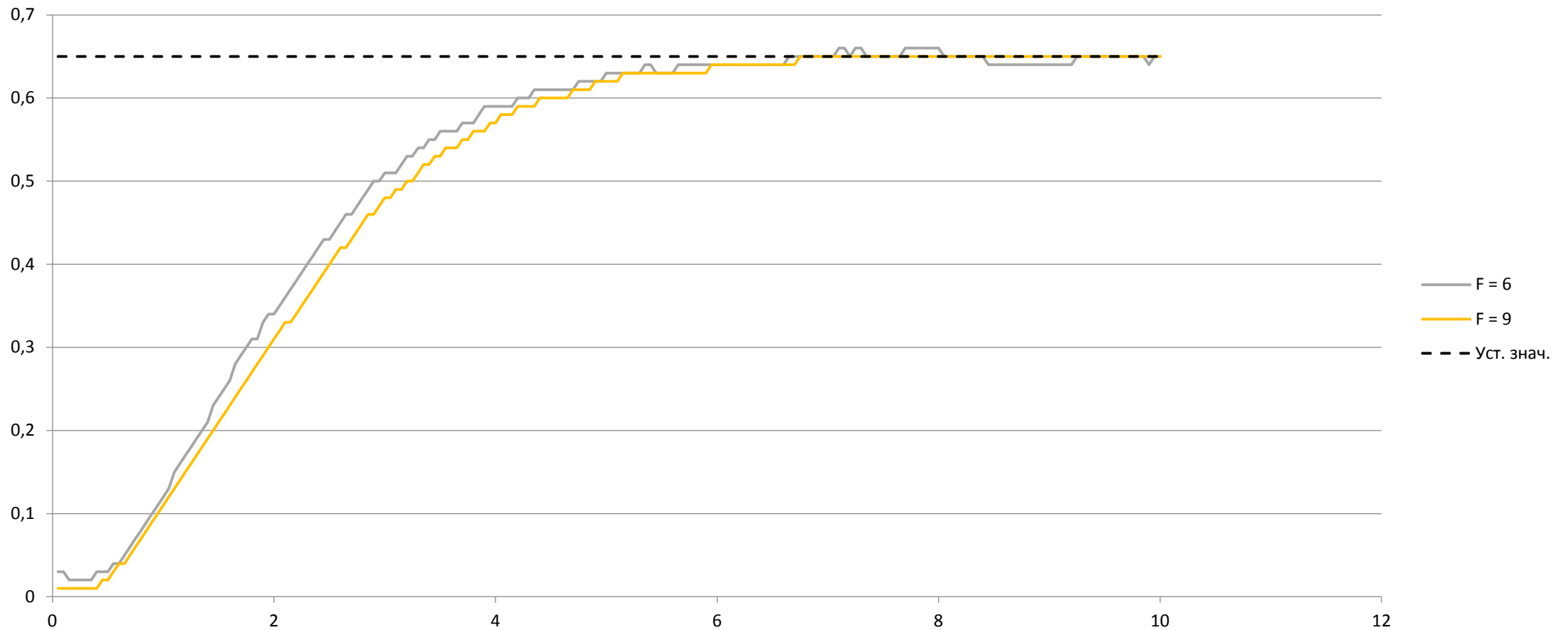
Сравнение процессов по глубине фильтрации ($F=0 \rightarrow 3$)



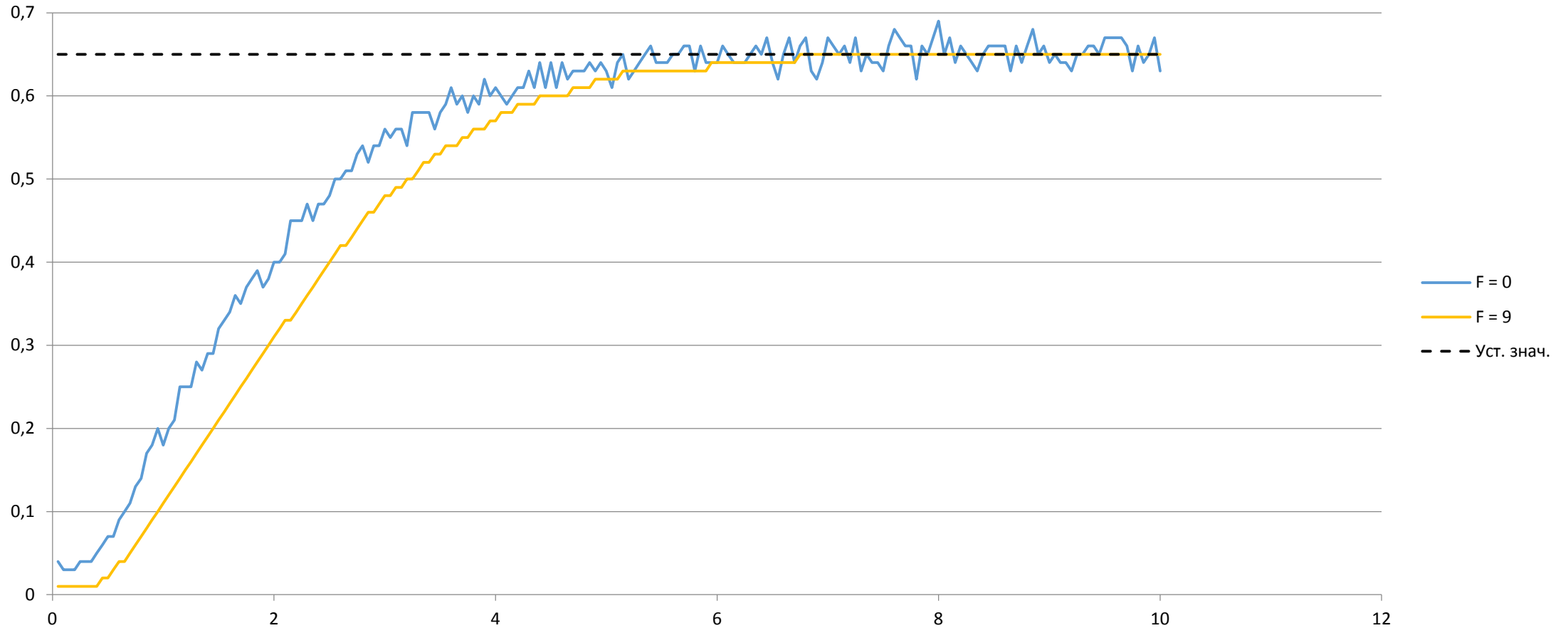
Сравнение процессов по глубине фильтрации (F=3 -> 6)



Сравнение процессов по глубине фильтрации (F=6 -> 9)



Сравнение процессов по глубине фильтрации (F=0 -> 9)



Цифровая фильтрация

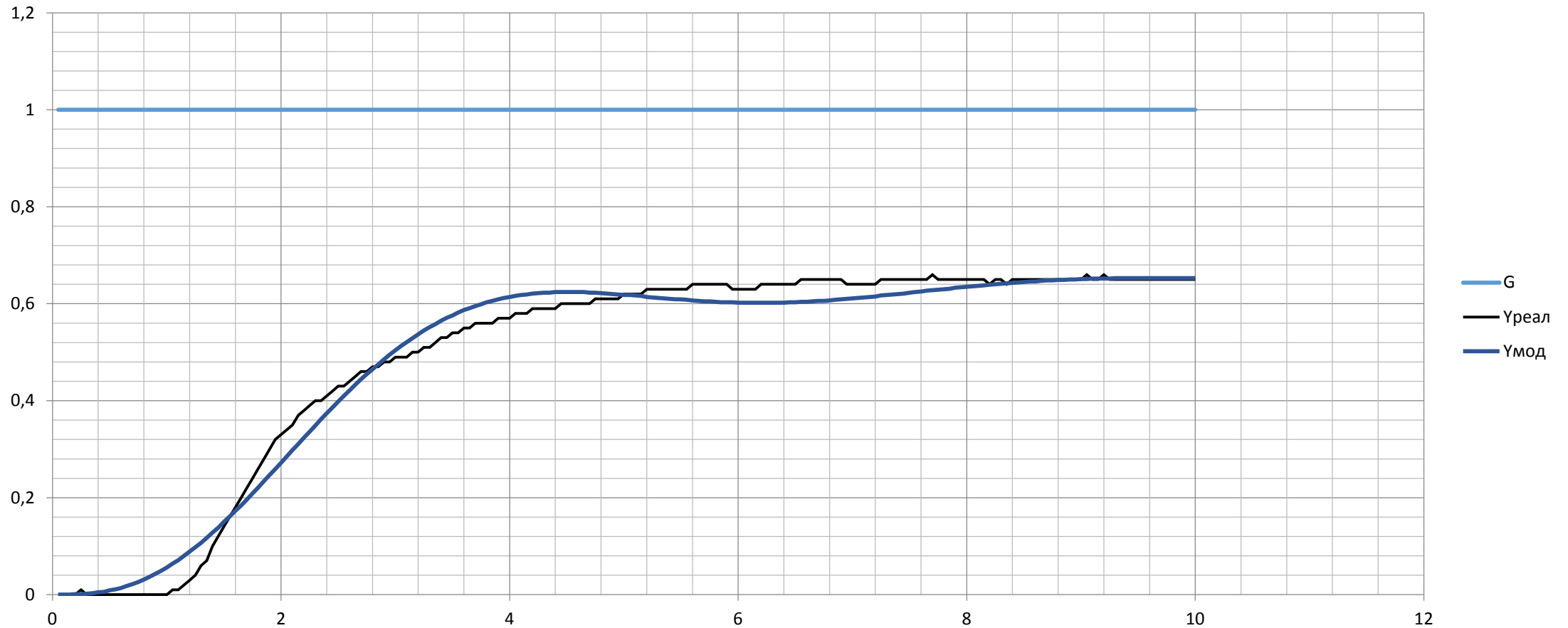
Преимущества

- Обеспечивает гладкий характер переходной характеристики (без аномальных всплесков)
- Устраняет помехи высокой частоты

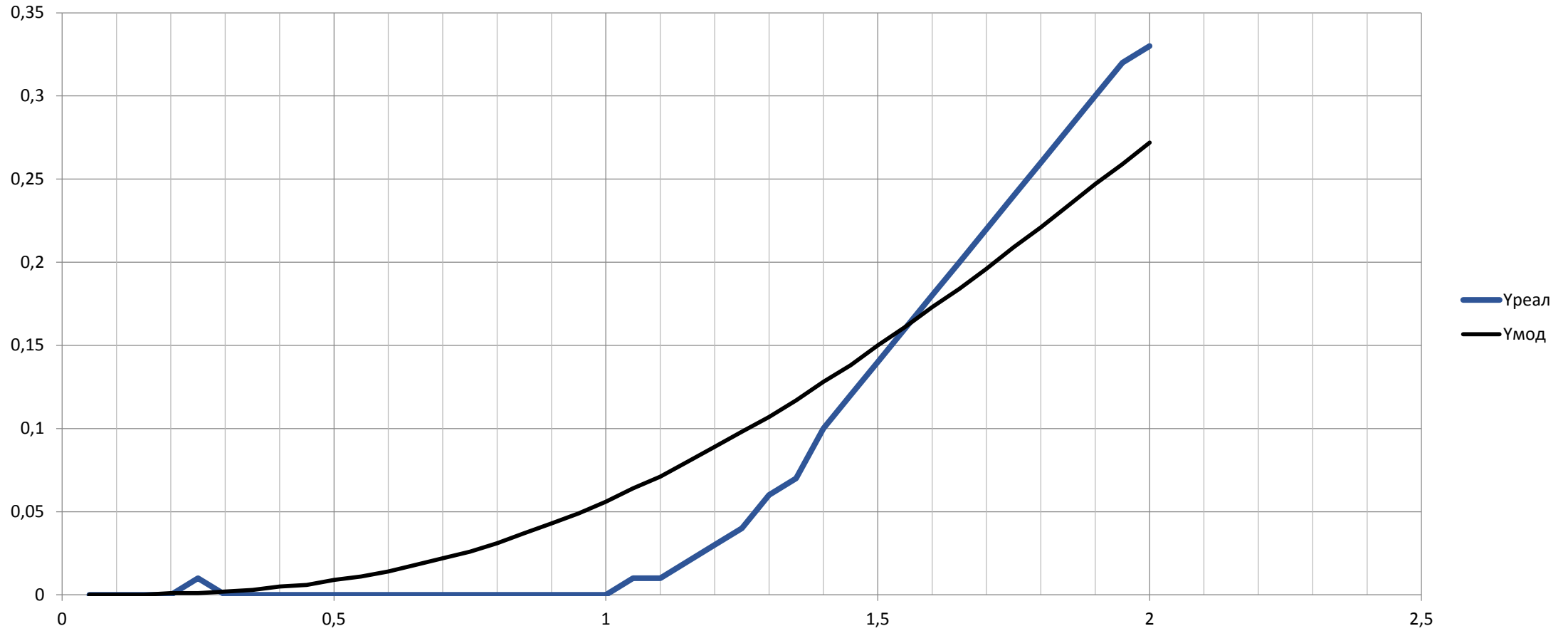
Недостатки

- Не подходит для устранения низкочастотных помех
- Искажение динамики процесса (отклонение от фактической характеристики, наиболее заметно при большой глубине фильтра)

Запаздывание переходного процесса



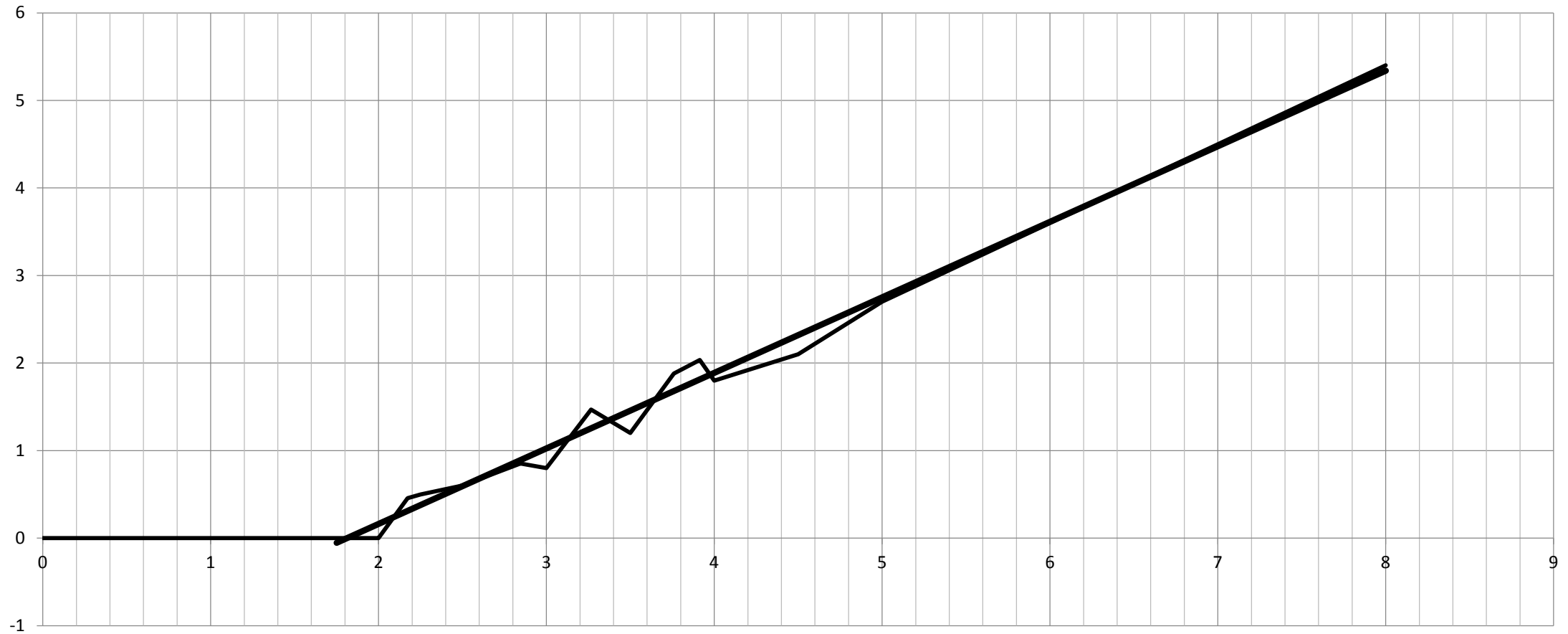
Запаздывание переходного процесса



Запаздывание переходного процесса

- Высокое значение запаздывания (ок. 1 с) вызвано не чрезмерно высокой инерционностью объекта, а его зоной нечувствительности.
- Переходная характеристика объекта будет идти по нулю до тех пор, пока напряжение на якоре не превысит определенного значения.

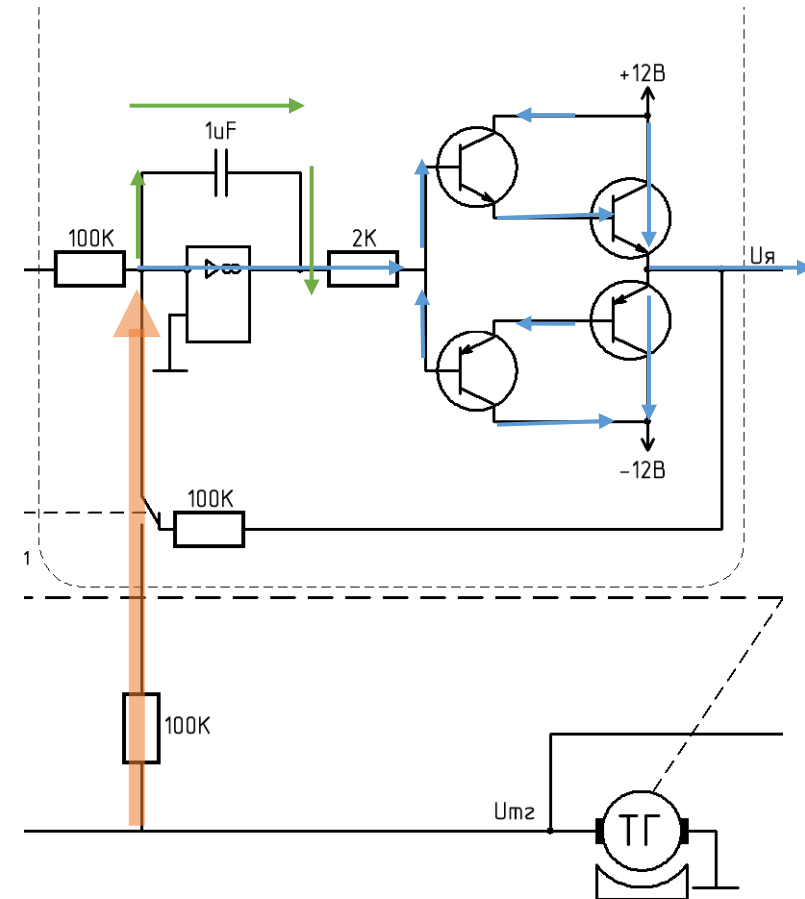
Статическая характеристика объекта



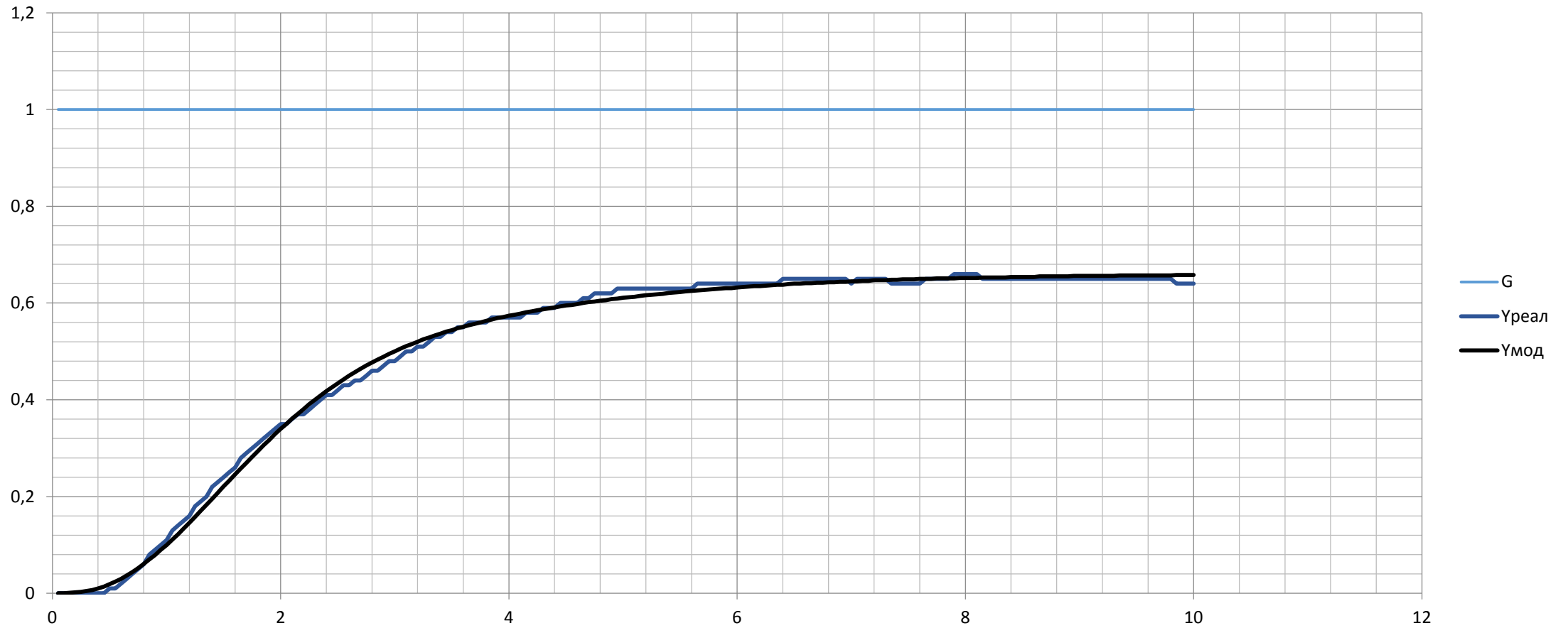
Запаздывание: решение проблемы

Реализация местной обратной связи по напряжению тахогенератора (МОС2)

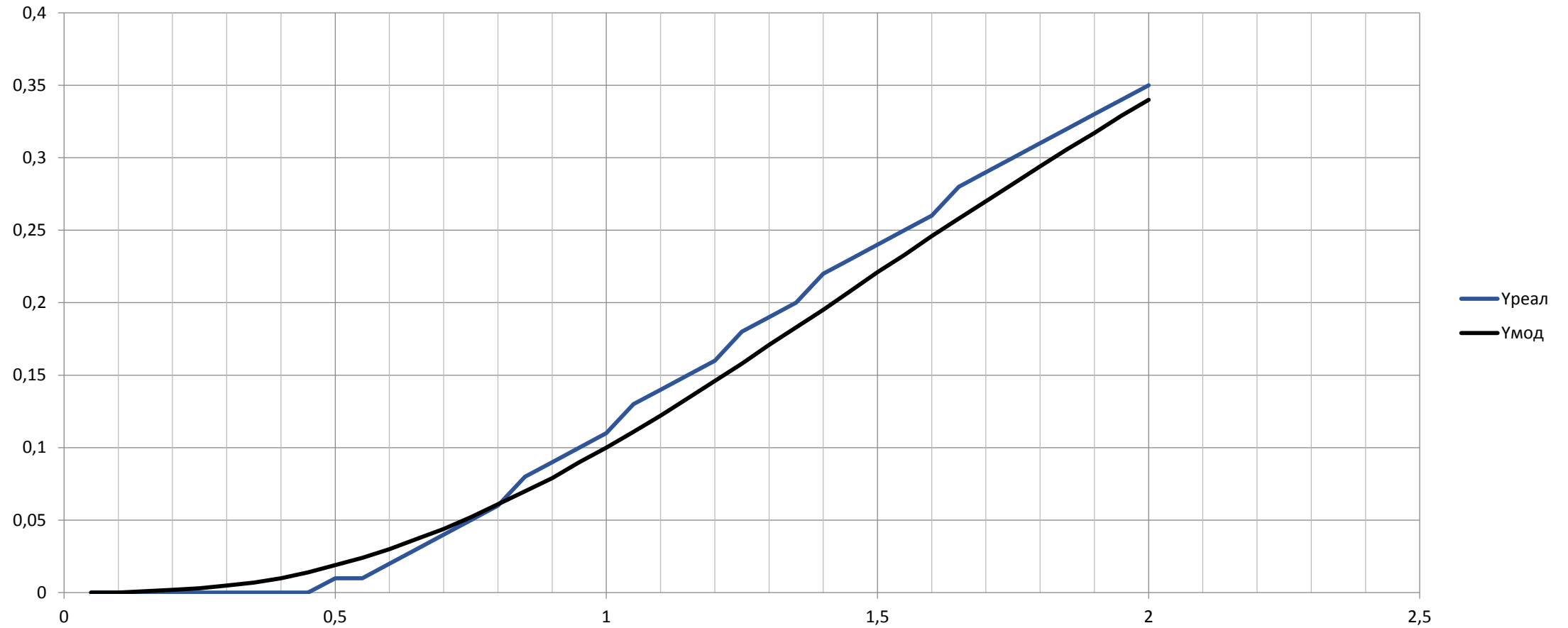
- За счет конденсатора на якоре двигателя сохраняется напряжение, близкое к порогу зоны нечувствительности
- При преодолении порога напряжение на якоре снижается за счет отрицательной связи с тахогенератором



Результат компенсации



Результат компенсации



Выводы

- Помехи сигнала ← Цифровая фильтрация
- Запоздывание за счет нелинейного характера системы ←
Компенсация нечувствительности за счет обратной связи по напряжению ТГ

Литература

- Маслов А.А. Беспойсковая система идентификации динамических объектов [Текст] / А.А.Маслов, ЦНИИТЭИП. – М. – 1985. – 11 с.
- Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 541 с.
- Модернизация учебно-лабораторного стенда «АСР частоты вращения ДПТ» [Электронный ресурс] / А. В. Власов и др. // Наука и образование – 2013: междунар. науч.-техн. конф., Мурманск, 4 – 11 марта 2013 г. / ФГБОУ ВПО «МГТУ». – Электрон. текст. дан. (33 Мб). – Мурманск : ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – С.36 – 40. – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» No 0321301202

Спасибо за внимание!