

Теория автоматического управления
Отчет по лабораторной работе № 4
Моделирование нелинейных систем управления

Выполнил:

студент гр. ЭСП – 31 Калмыков А.Ю.

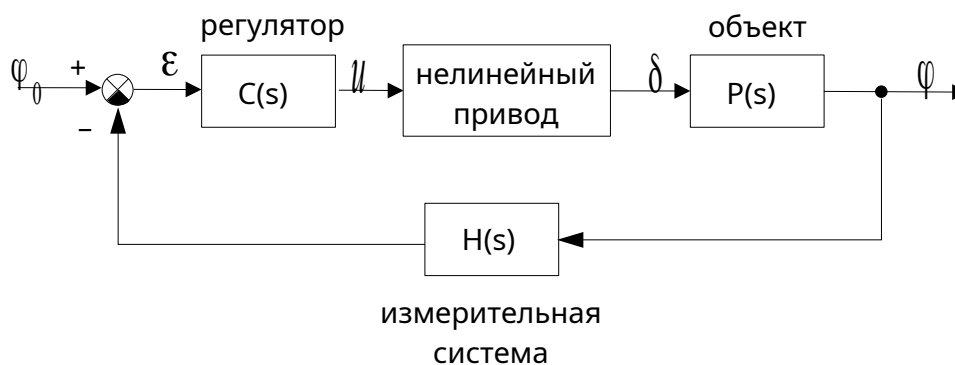
Проверил:

профессор Доровской В.А.

Вариант

1. Описание системы

Исследуется нелинейная система управления судном по курсу, структурная схема которой показана на рисунке.



Движение судна описывается линейной математической моделью в виде передаточной функции

$$P(s) = \frac{K}{s(T_s s + 1)}, \quad \text{где } K = 0.0694 \text{ рад/сек, } T_s = 17.2 \text{ сек,}$$

Линейная модель привода представляет собой интегрирующее звено с передаточной функцией

$$R_0(s) = \frac{1}{T_R s}, \quad T_R = 1 \text{ сек,}$$

охватываемое единичной отрицательной обратной связью. На угол перекладки руля и скорость перекладки накладываются нелинейные ограничения

$$|\dot{\delta}(t)| < 3 \text{ } ^\circ/\text{сек}, \quad |\delta(t)| < 30^\circ.$$

Измерительное устройство (гироскоп) моделируется как апериодическое звено с передаточной функцией

$$H(s) = \frac{1}{T_{oc} s + 1}, \quad T_{oc} = 1 \text{ сек,}$$

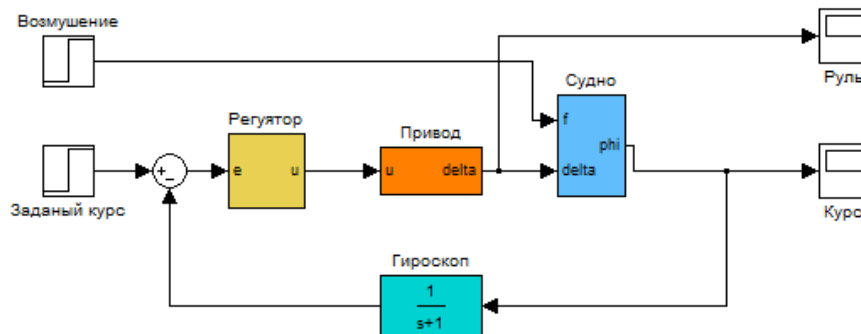
В качестве управляющего устройства используется ПИД-регулятор с передаточной функцией

$$C(s) = K_c \left(1 + \frac{T_s s + 1}{T_v + 1} \right) + \frac{1}{T_I s},$$

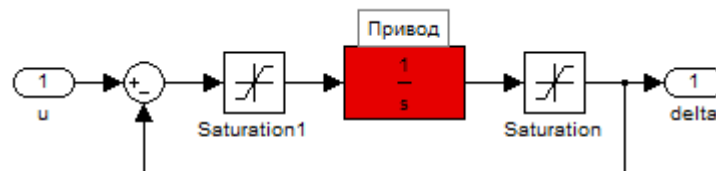
где $K_c = 0.7045$, $T_s = 18.2$ сек, $T_v = 1$ сек, $T_I = 200$ сек,

2. Построение нелинейной модели

- модель системы управления с выделенными подсистемами



- нелинейная модель привода



- нижний и верхний пределы насыщения

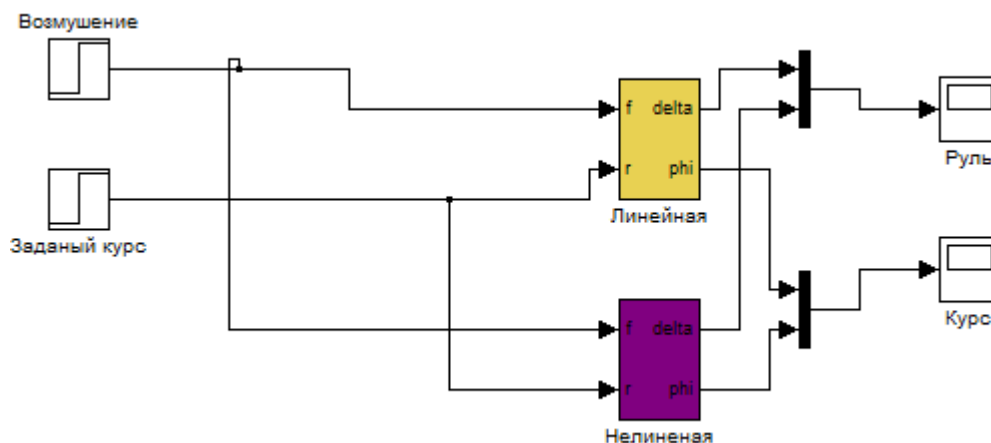
блок **Saturation**: от -6 до 6

блок **Saturation1**: от -30 до 30

эти величины объясняются тем, что ...

3. Сравнение линейной и нелинейной моделей

- структурная схема системы для сравнения линейной и нелинейной моделей



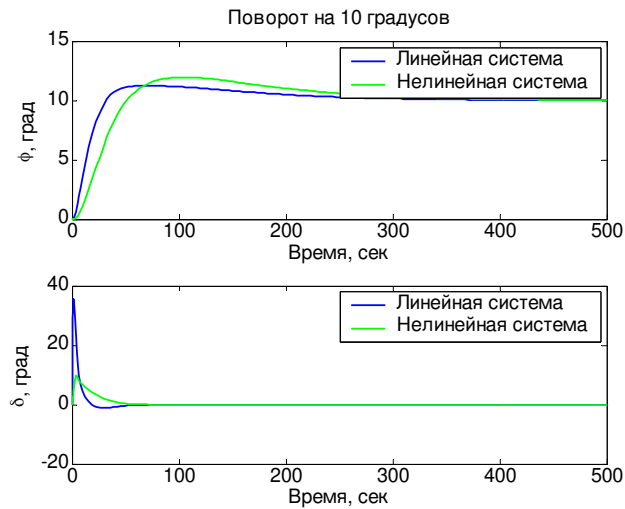
- скрипт для построения и оформления графиков

```
close(1);
figure(1);
subplot(2,1,1);
...
```

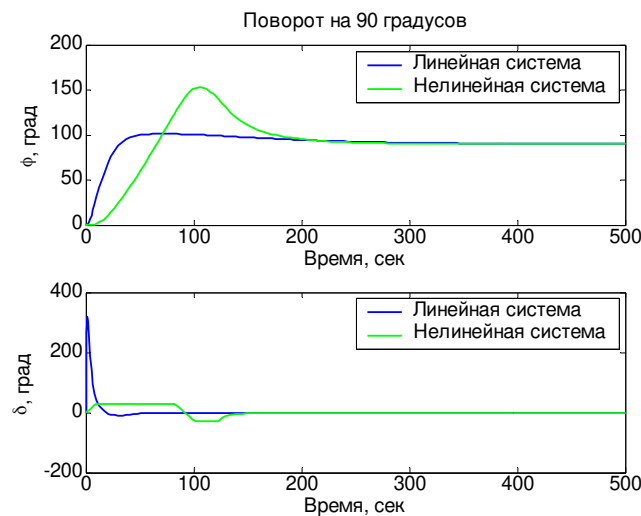
```
set(h(1), 'LineWidth', 1.5)
```

```
set(h(2), 'LineWidth', 1.5)
```

- переходные процессы при изменении курса на 10 градусов



- расхождение между результатами моделирования линейной и нелинейной системы объясняется тем, что ...
- наибольшее влияние оказывает ... (какая нелинейность?), потому что ...
- в то же время ... (что можно сказать о второй нелинейности?)
- переходные процессы при изменении курса на 90 градусов



- при больших углах поворота наблюдается существенное расхождение между процессами в линейной и нелинейной системах, потому что ...
- в этом случае ... (как влияют нелинейности?)