

1. Цель работы

В лабораторной работе методом математического моделирования на персональной ЭВМ изучаются процессы в системе самонаведения (СН), реализующей метод пропорционального наведения (ПН), при воздействии на нее различных возмущений.

2. Описание математической модели системы СН

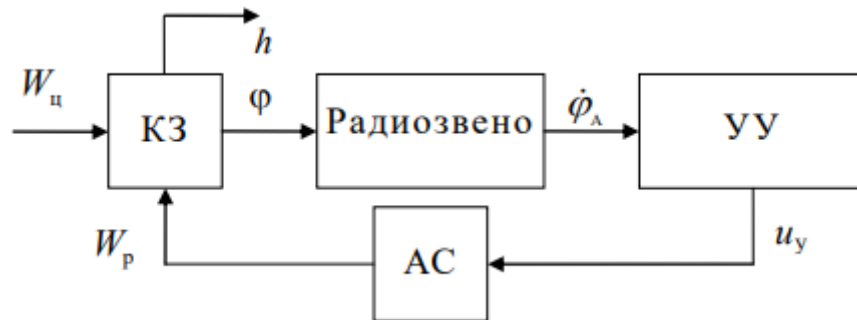


Рисунок 1 - Функциональная схема системы СН

Основные элементы функциональной схемы системы СН:

- *кинематическое звено (КЗ)*, в котором преобразуются параметры движения объектов в параметры их относительного движения и текущий промах h ;
- *радиозвено*, которое измеряет параметры относительного движения;
- *устройство управления (УУ)*, в котором вычисляются команды, определяющие поперечное ускорение ракеты в соответствии с выбранным кинематическим методом наведения;
- *звено автопилот-снаряд (АС)* характеризующего динамические свойства корпуса ракеты и автопилота, который обеспечивает управление рулевыми органами с целью обеспечения соответствия поперечных ускорений ракеты поступающим командам управления.

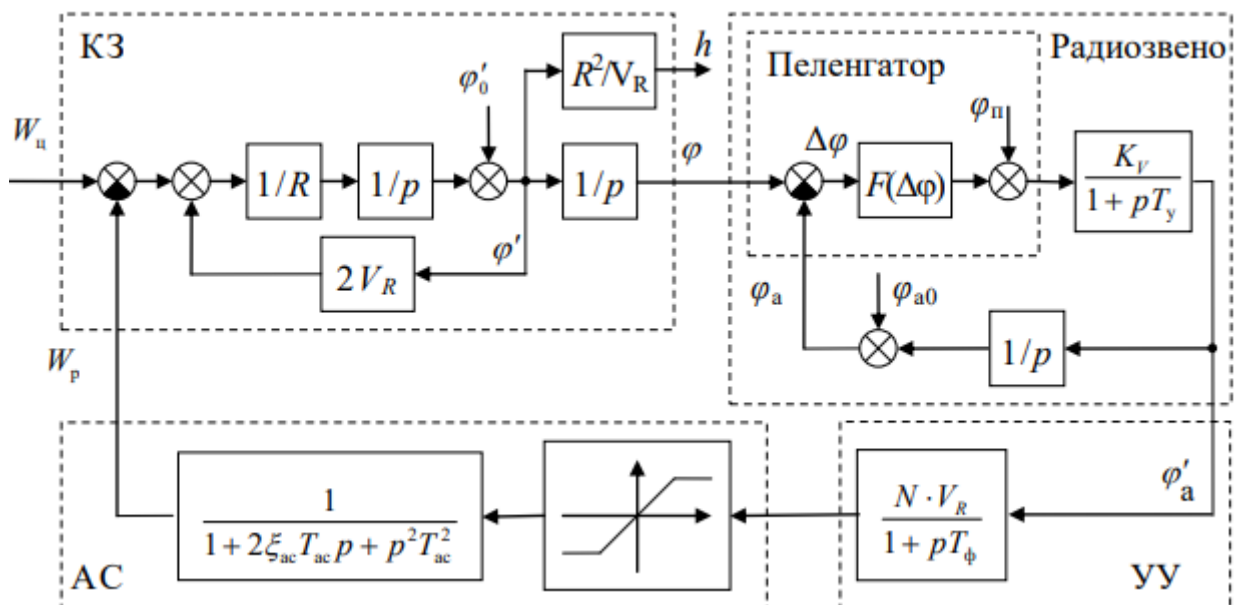


Рисунок 2 – Упрощенная структурная схема системы СН

3. Домашняя подготовка

1. Зависимости нормированного ускорения ракеты W_p/W_u , $W_p/(V_R \cdot \dot{\phi}_0)$ при $k = 3, 4, 5$ нормированного времени t/T_H .

Нормированное ускорение ракеты, вызванное манёвром цели:

$$\frac{W_p(t/T_H)}{W_u} = \frac{k}{k-2} \left[1 - \left(1 - \frac{t}{T_H} \right)^{k-2} \right]$$

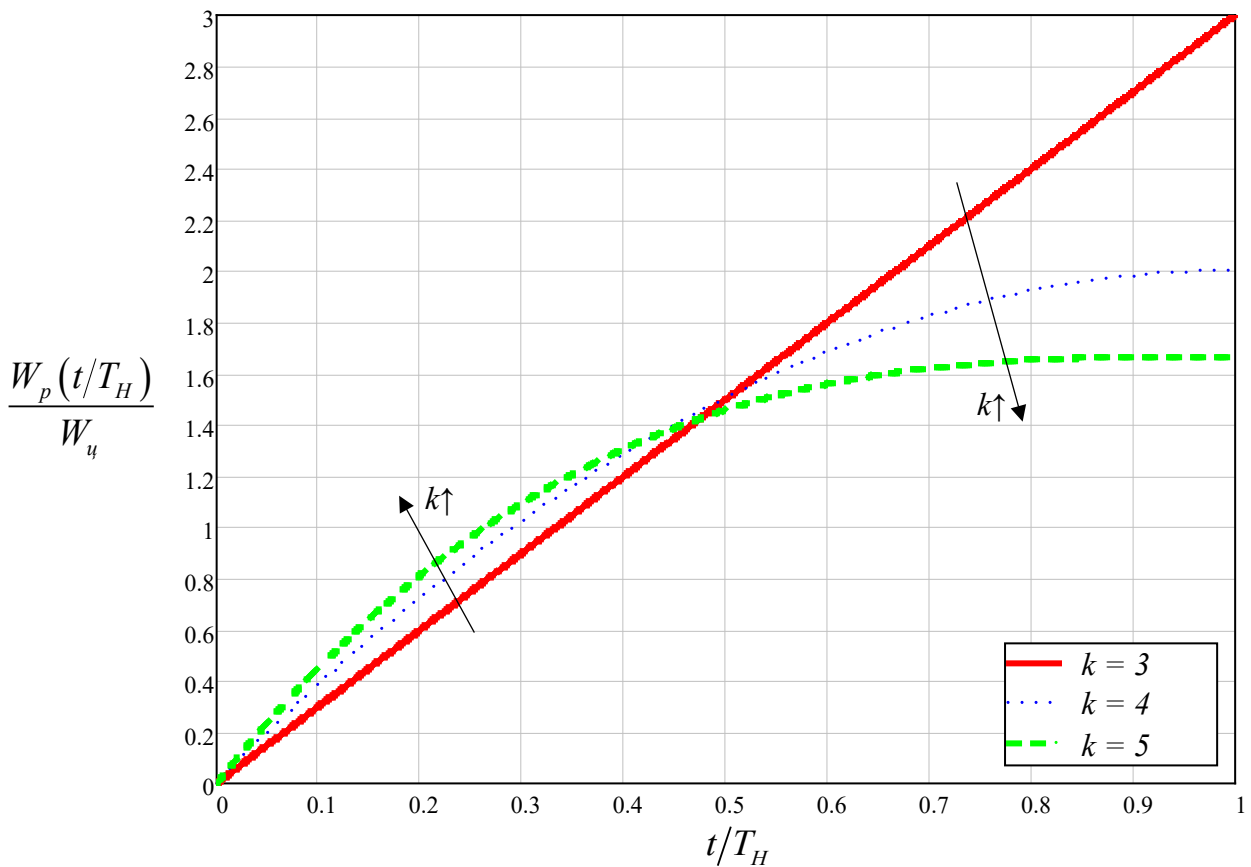


Рисунок 3 – Зависимость нормированного ускорения ракеты, вызванного манёвром цели, при навигационной постоянной $k = 3, 4, 5$

По рисунку видно, что с *ростом* времени, ускорение ракеты, вызванного манёвром цели, *увеличивается*. При *увеличении* навигационной постоянной k , ракета быстрее набирает скорость до скорости цели, но по пришествию половины нормированного времени, скорость ракеты будет меньше.

Нормированное ускорение ракеты, вызванное начальной ошибкой угла упреждения:

$$\frac{W_p(t/T_H)}{V_R \cdot \dot{\phi}_0} = k \left(1 - \frac{t}{T_H} \right)^{k-2}$$

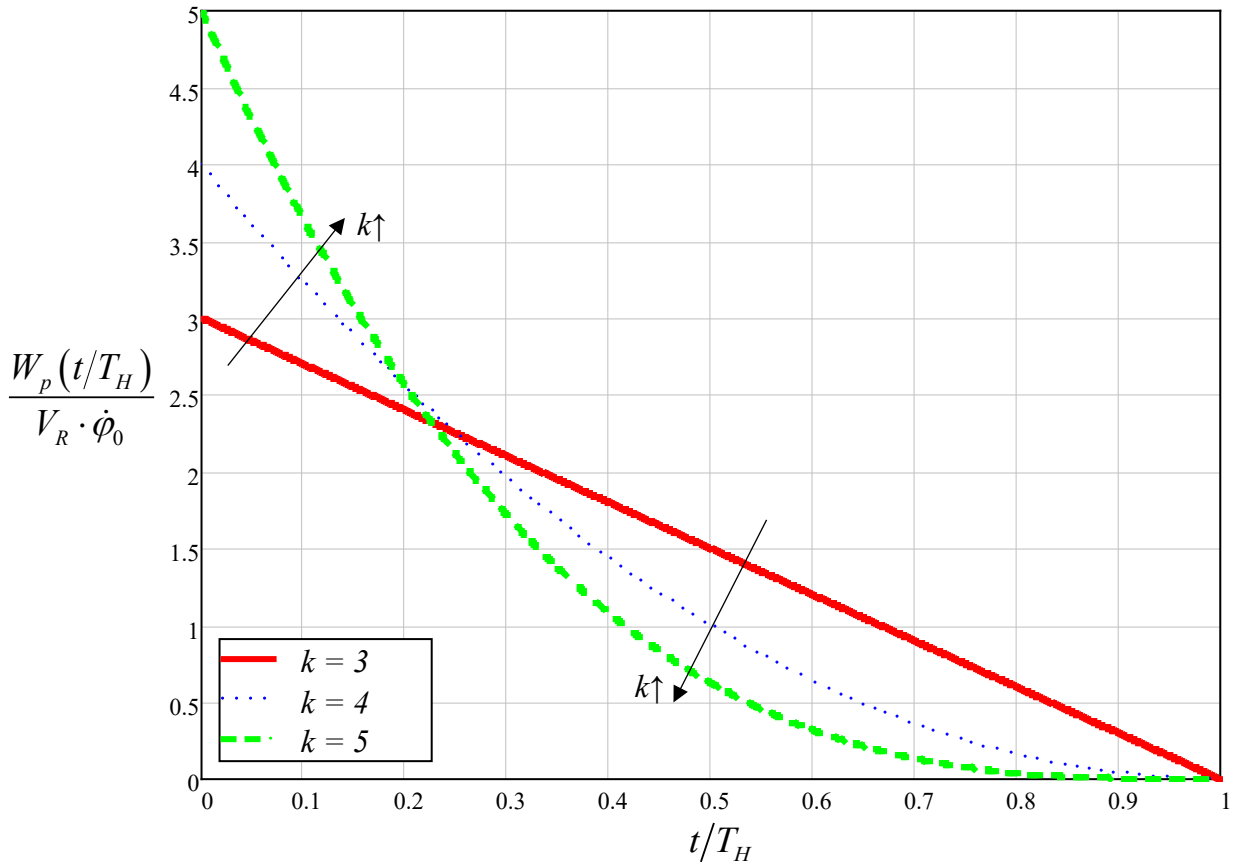


Рисунок 4 – Зависимость нормированного ускорения ракеты, вызванное начальной ошибкой угла упреждения, при навигационной постоянной $k = 3, 4, 5$

По рисунку видно, что с *ростом* времени, ускорение ракеты, вызванное начальной ошибкой угла упреждения, *уменьшается*. При *увеличении* навигационной постоянной k , ускорение ракеты в начальный момент времени больше, и ускорение ракеты быстрее компенсирует ошибку угла упреждения.

2. Минимальная дальность СН $R_{0кр}$ для двух значений ошибки угла упреждения $R_0 \cdot \dot{\phi}_0 = 125, 250 \text{ м/с}$, при скорости сближения $V_R = 2000 \text{ м/с}$ и максимальном поперечном ускорением ракеты $W_{P\max} = 150 \text{ м/с}^2$.

$$R_{0кр} \approx 2 \frac{V_R}{W_{P\max}} (R_0 \cdot \dot{\phi}_0) = 2 \cdot \frac{2000}{150} \cdot 125 = 3,3 \times 10^3 \text{ м}$$

$$R_{0кр} \approx 2 \frac{V_R}{W_{P\max}} (R_0 \cdot \dot{\phi}_0) = 2 \cdot \frac{2000}{150} \cdot 250 = 6,6 \times 10^3 \text{ м}$$

Таким образом *увлечение* начальной ошибки угла упреждения $R_0 \cdot \dot{\phi}_0$ в 2 раза, *увеличивает* минимальную дальность $R_{0кр}$, при которой ракета, имеющая ограниченное максимальное поперечное ускорение $W_{P\max}$, еще успевает исправить свою траекторию и ликвидировать начальный промах.