

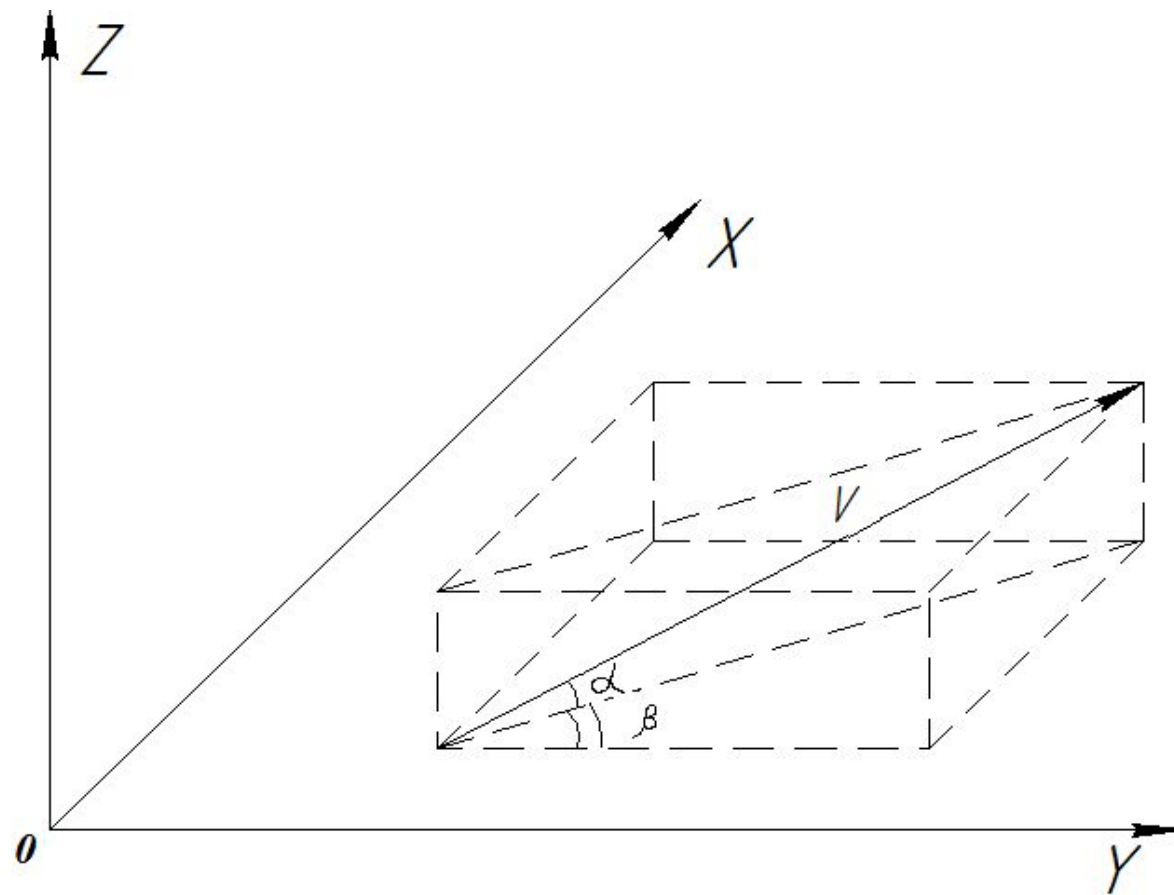
# Реализация метода пропорционального сближения

Программа navedenie\_1

Направление вектора скорости  $V$   
определяется двумя углами:

$\alpha$  – угол возвышения,

$\beta$  – угол курса.



# Схема в вертикальной или горизонтальной плоскостях

$\varphi$  - угол возвышения/курса линии  
визирования;

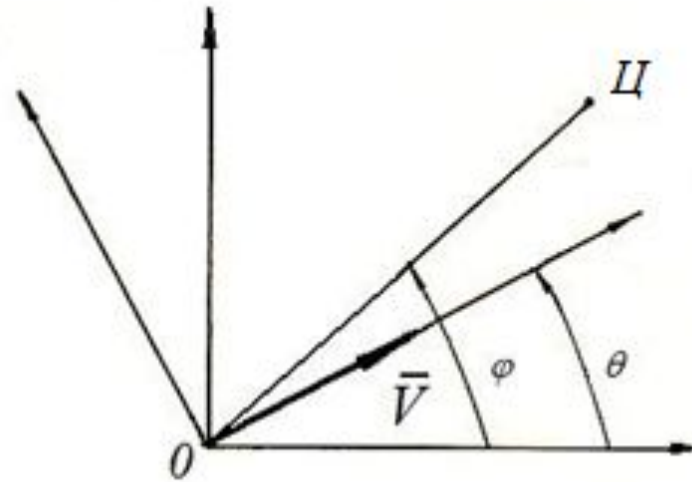
$\theta$  - угол возвышения/курса вектора  
скорости блока.

$$\frac{d\theta}{dt} = K \frac{d\varphi}{dt}$$

тогда:

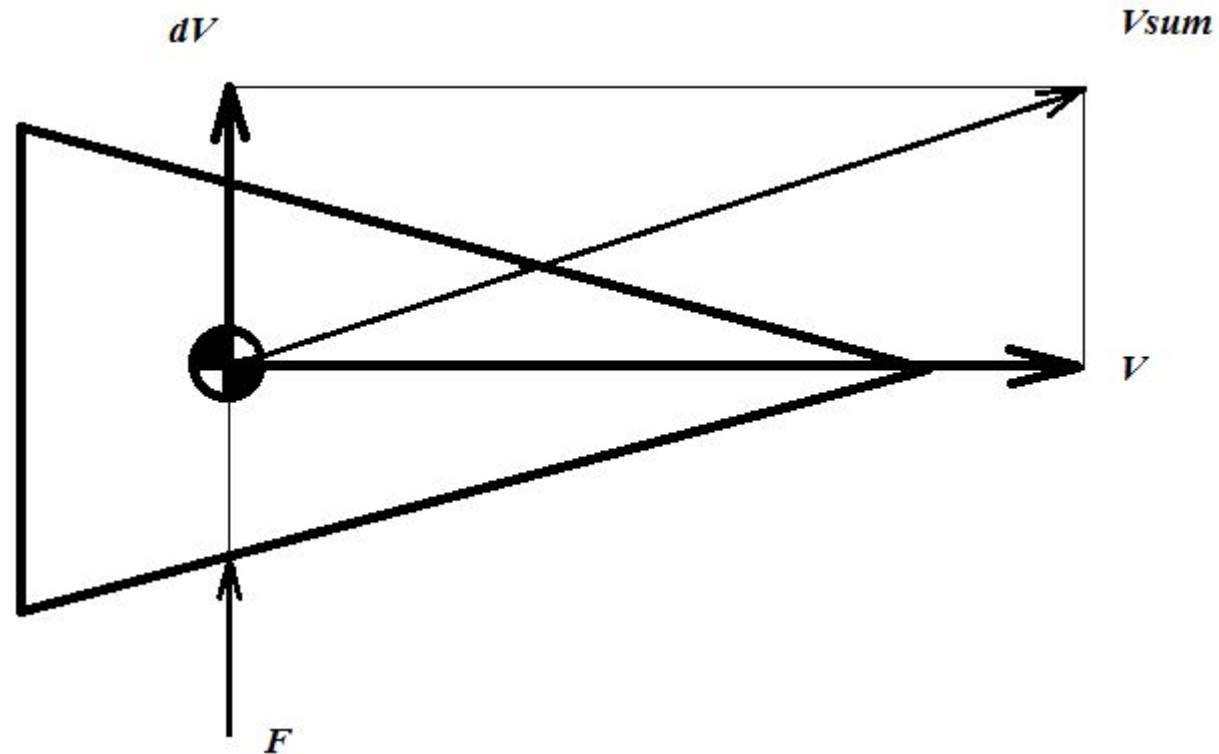
$$\theta_{\text{треб.}} = K * \varphi_{\text{текущ.}} + A ,$$

$$\text{где } A = \theta_0 - K * \varphi_0 = \text{const}$$



# Управление вектором скорости

- Схема в вертикальной/горизонтальной плоскости



# Допущения:

- Начальный угол атаки равен нулю.
- Блок стабилизирован по тангажу, рысканию и крену.
- Угол крена равен нулю.
- Векторы тяги управляющих двигателей проходят через центр масс блока.
- Цель движется прямолинейно с постоянной скоростью.
- Допускается однократный маневр цели.(поворот на заданный угол в заданном направлении).

# Последовательность расчета

- $\Delta\alpha = f(K, \varphi, \varphi_0, \theta_0);$
- $\Delta\beta = f(K, \varphi, \varphi_0, \theta_0);$
- $\Delta t_\alpha = f(V_t, \Delta\alpha, Fp, m);$
- $\Delta t_\beta = f(V_t, \Delta\beta, Fp, m);$
- $\Delta x = f(V_t, \Delta\alpha, \Delta\beta, \Delta t);$
- $\Delta y = f(V_t, \Delta\alpha, \Delta\beta, \Delta t);$
- $\Delta z = f(V_t, \Delta\alpha, \Delta\beta, \Delta t);$
- $V_c = V_c(t);$
- **Здесь:**
- $\Delta\alpha, \Delta\beta$  – приращения углов возвышения и курса вектора скорости блока;
- $\varphi_0, \theta_0$  – начальные значения углов возвышения/курса линии визирования и вектора скорости блока соответственно;
- $\varphi$  - текущее значение угла возвышения/курса линии визирования;
- $\Delta t$  – длительность импульса по соответствующим плоскостям, она же – шаг по времени;
- $V_t$  – вектор скорости блока;
- $m$  – масса блока;
- $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  – приращение координат блока;
- $V_c$  – вектор скорости цели.

# Результаты

navedenie\_1

**БЛОК**

Начальные координаты, [м] Xt 0 Yt 0 Zt 95000

Скорость, [м/сек] Vt 6500

Угол возвышения, [град] ugol\_Vt\_xy 1.4303

Угол курса, [град] ugol\_Vt\_y 2.8624

способ задания углов

автоматич. по линии визирования

вручную

м

Масса, [кг] 200

Начальная тяга упр. ДУ, [кг] F 250

Наведение

Коэффициент пропорциональности C 4.5

**ЦЕЛЬ**

Начальные координаты, [м] Xc 10000 Yc 200000 Zc 100000

Скорость, [м/сек] Vc 6300

Угол возвышения, [град] ugol\_Vc\_xy 0

Угол курса, [град] ugol\_Vc\_y 180

**Параметры маневра**

Перегрузка N\_c\_y 20

Угол поворота, [град] ugol\_manevr 6

Дистанция, [м] D\_manevr 150000

Up 0

Left 1

Угол наклона плоскости маневра к верт. пл., [град] alpha\_m 30

**Результат**

Промех, [м] promah\_ 0.087864

Время, [сек] t\_sum 15.6816

очистить

Инициализация

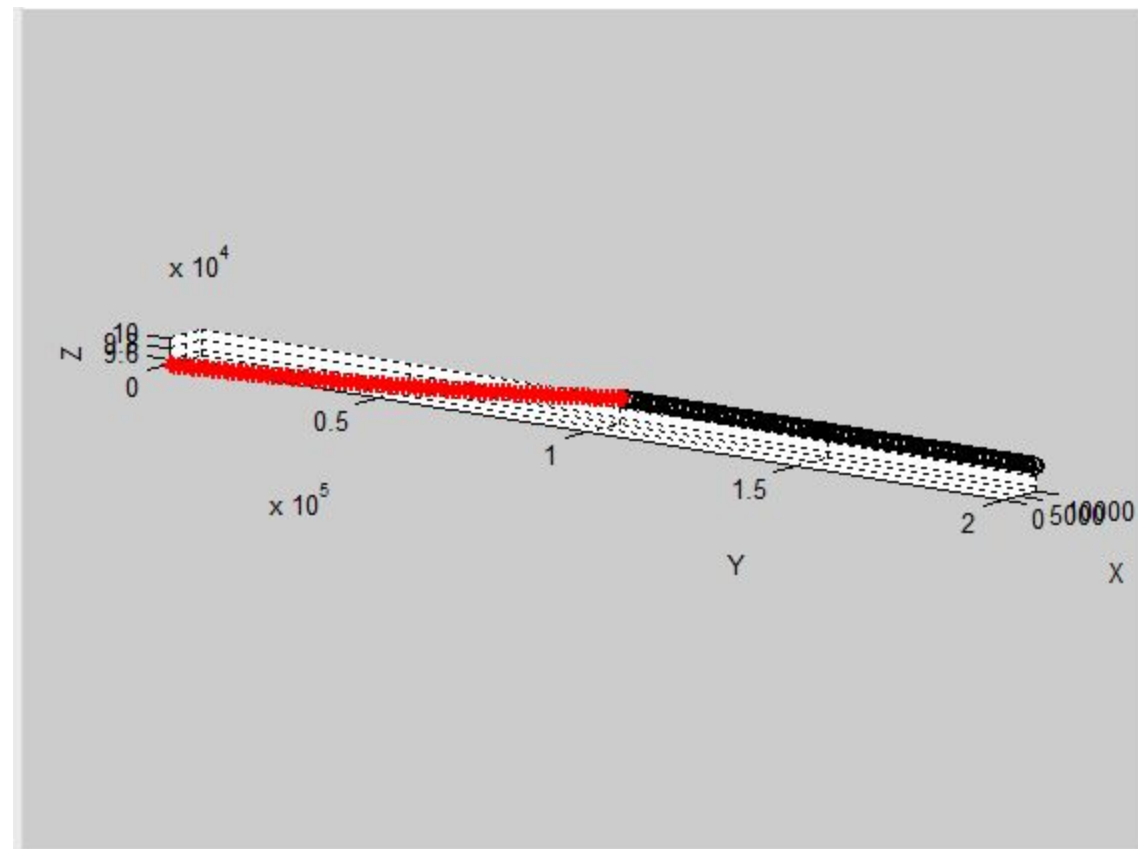
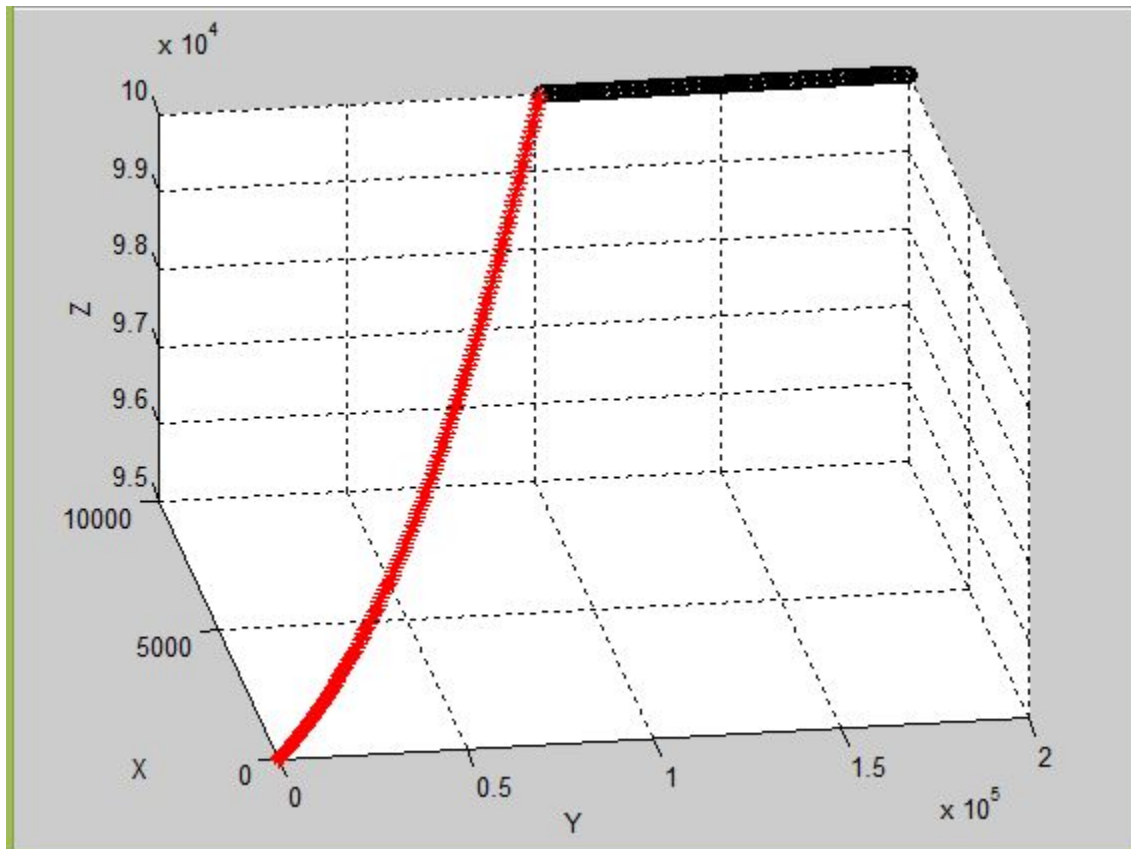
Расчёт

**Дополнительные графики**

- Управляющий импульс в вертикальной плоскости
- Управляющий импульс в горизонтальной плоскости
- Тяга в вертикальной плоскости
- Тяга в горизонтальной плоскости
- Отн. погрешность отработки в вертикальной пл.
- Отн. погрешность отработки в горизонтальной пл.

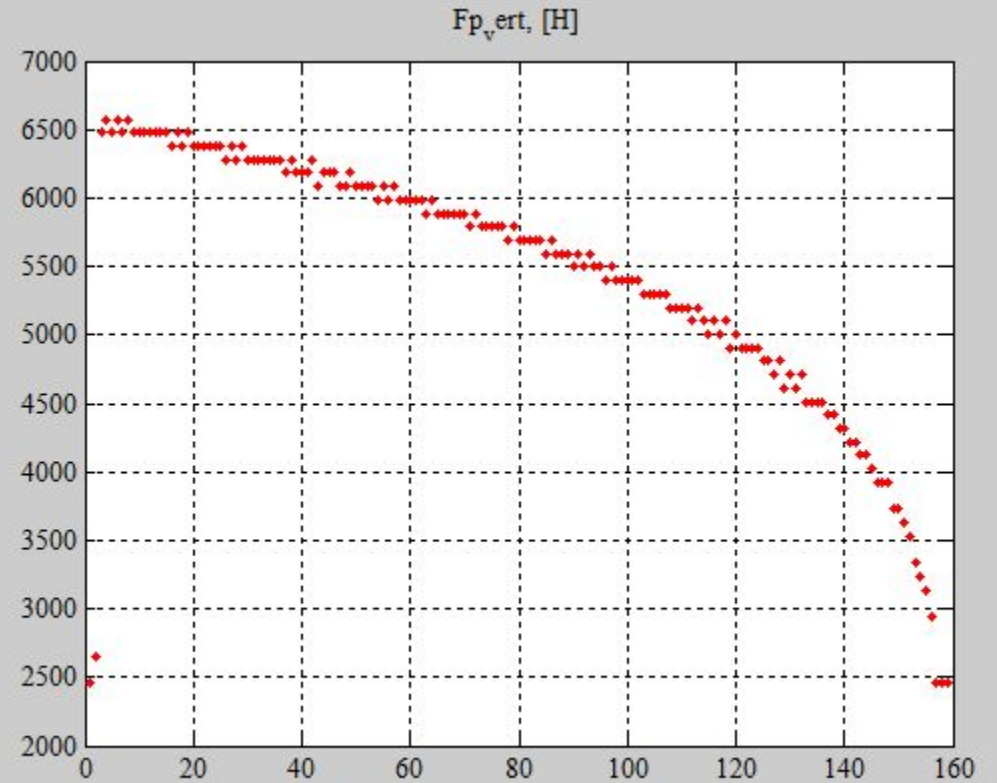
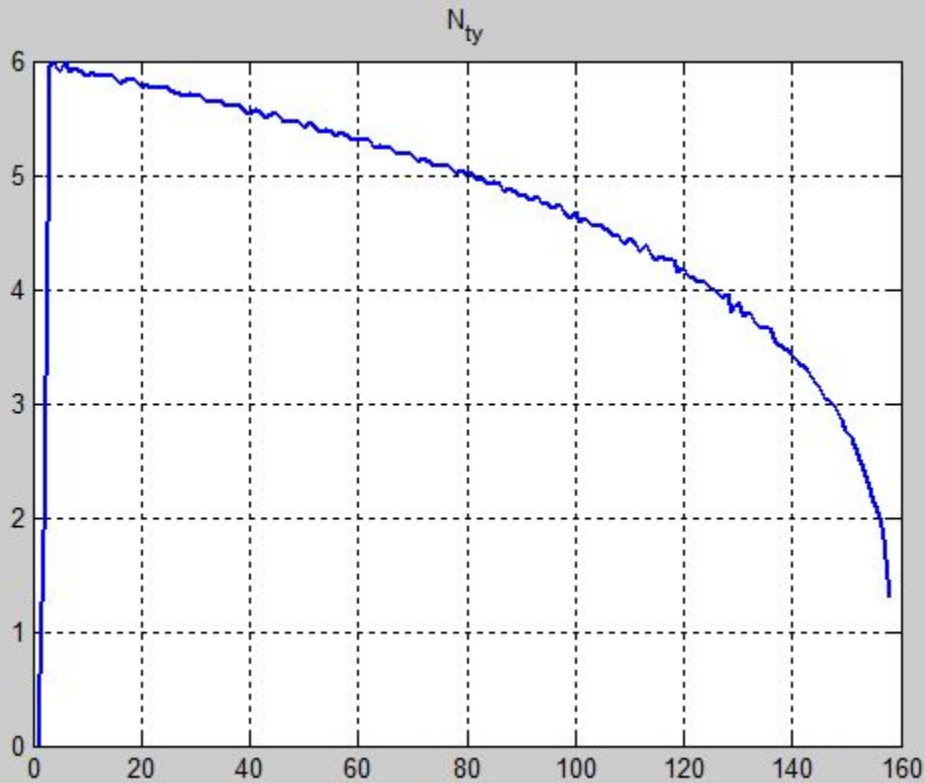
# 1. Без маневра цели

- Траектория.

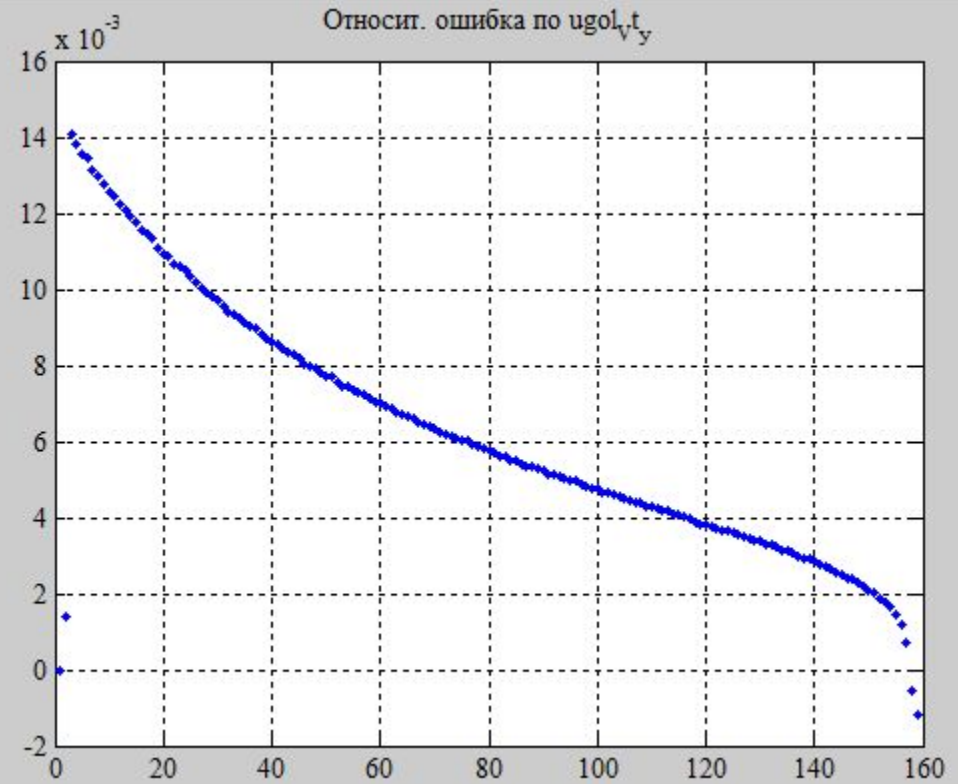
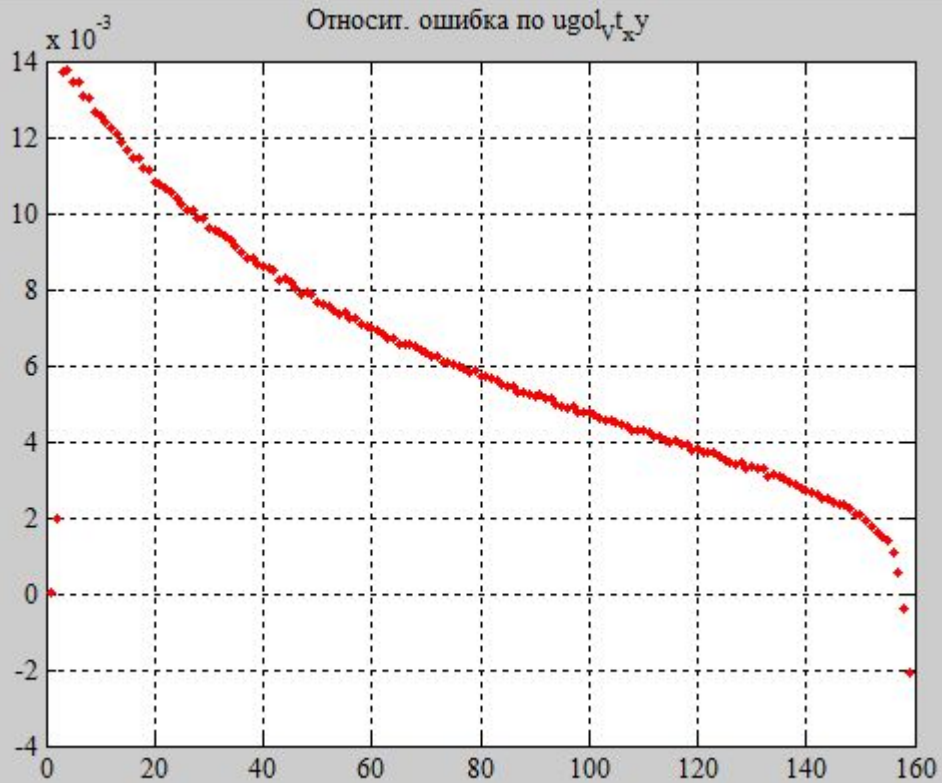




# Поперечная перегрузка и управляющая сила в вертикальной плоскости

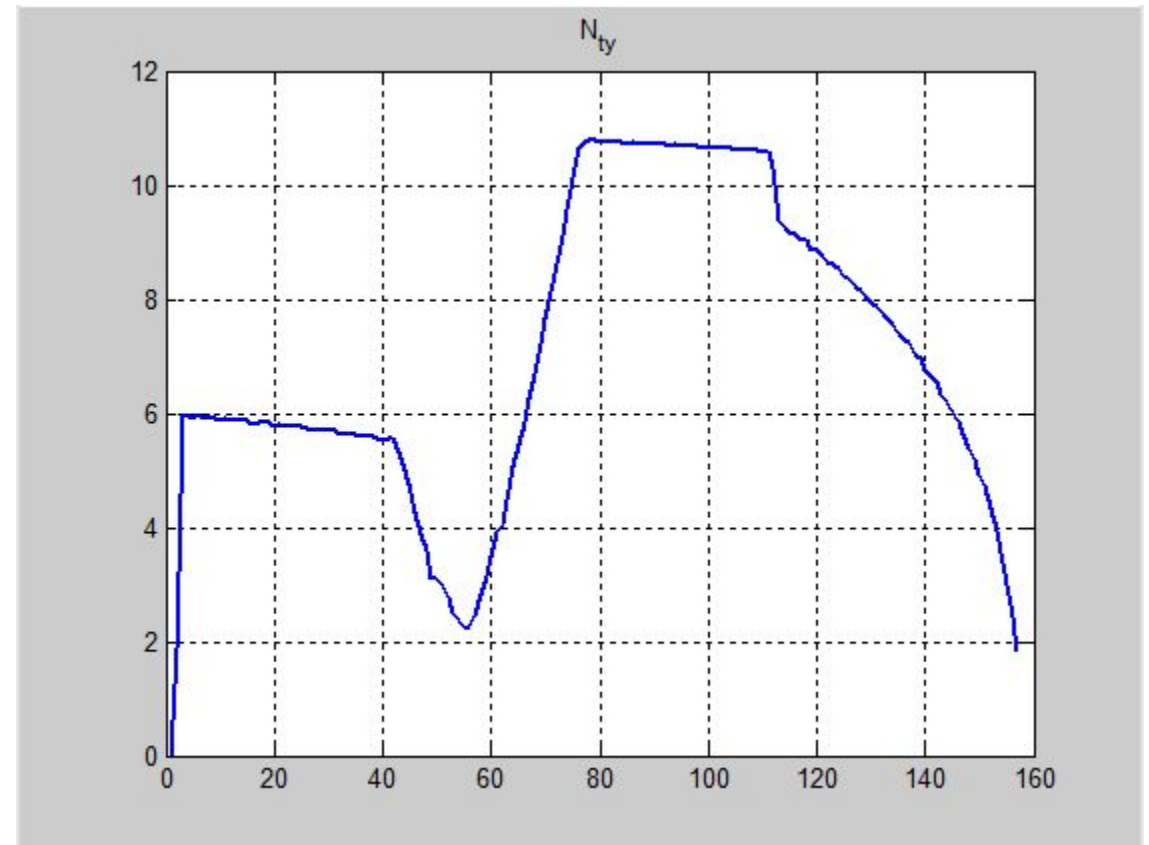
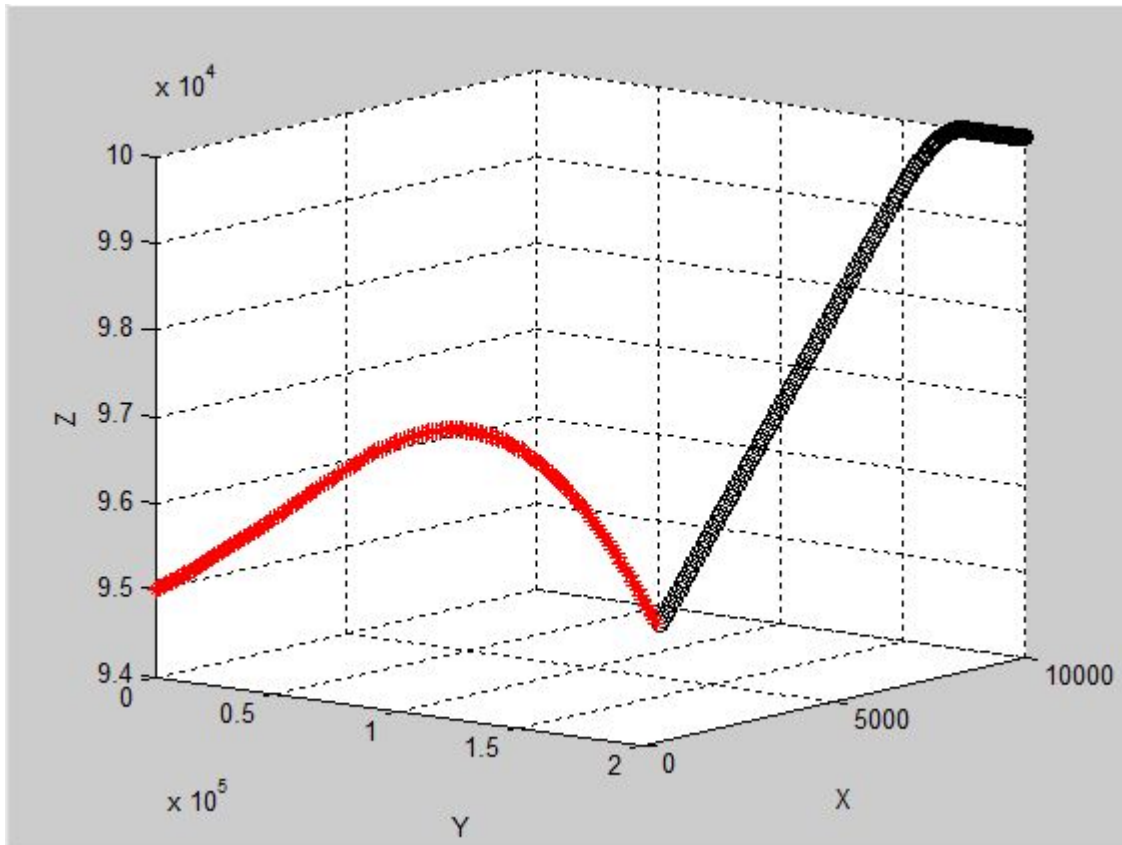


# Погрешность обработки углов возвышения и курса

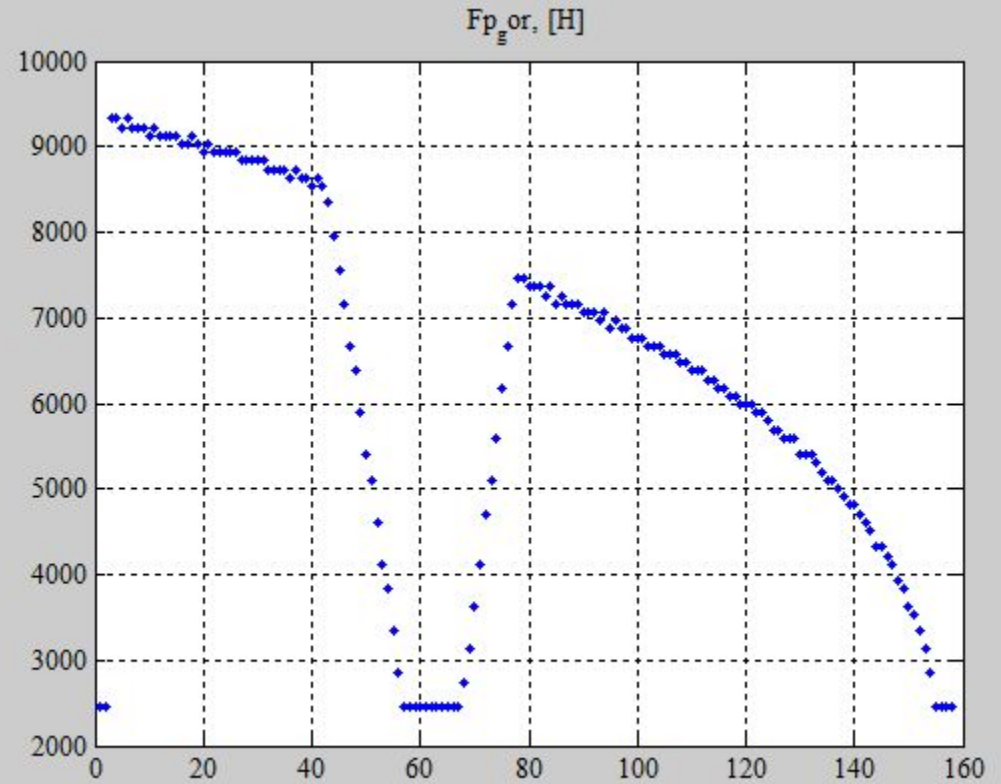
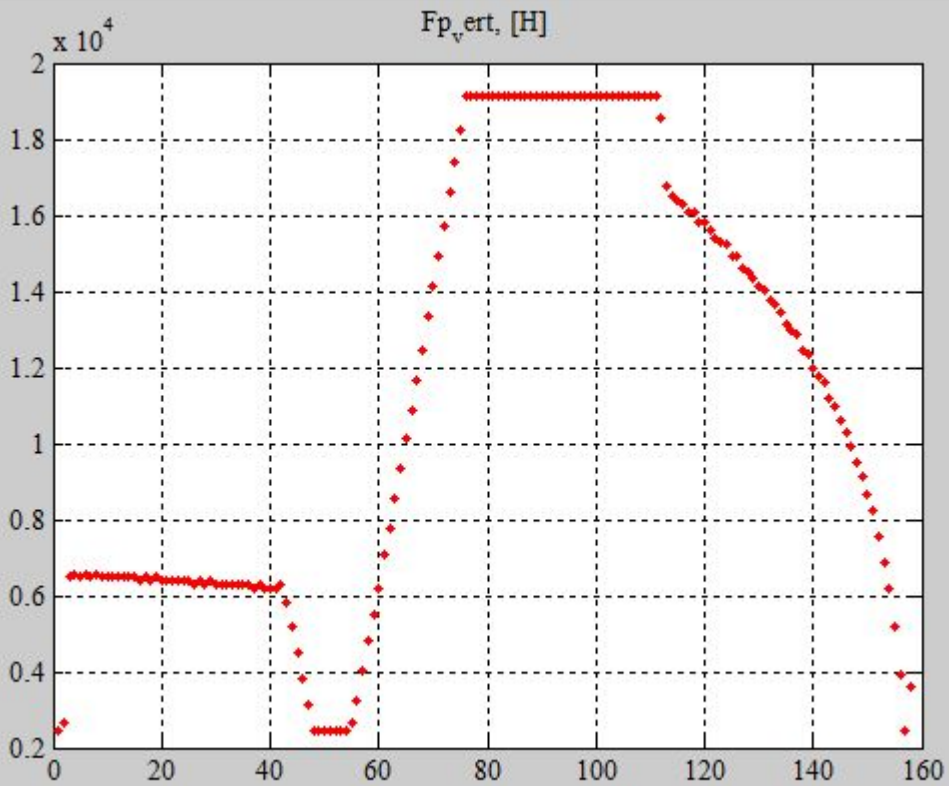


## 2. С маневром цели

- Траектория и поперечная перегрузка

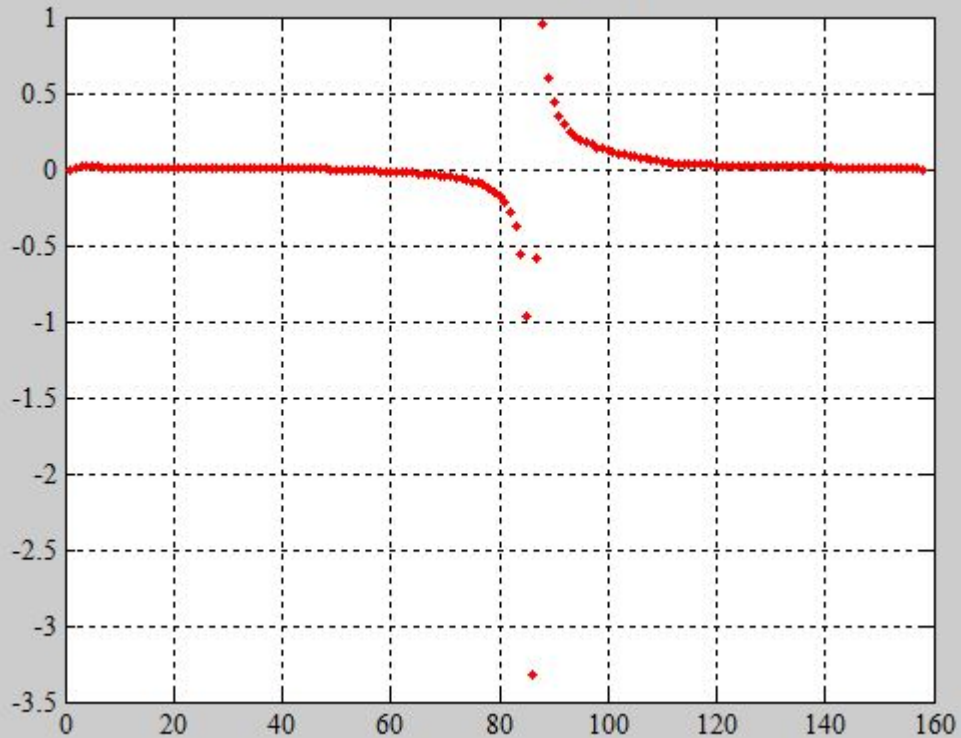


# Управляющая сила в вертикальной и горизонтальной плоскостях



# Погрешность обработки углов возвышения и курса

Относит. ошибка по  $\text{угол}_{V_x}^t$  у



Относит. ошибка по  $\text{угол}_{V_y}^t$

