

Основы автоматизированного проектирования: Тема № 2

Лабораторная работа № 3

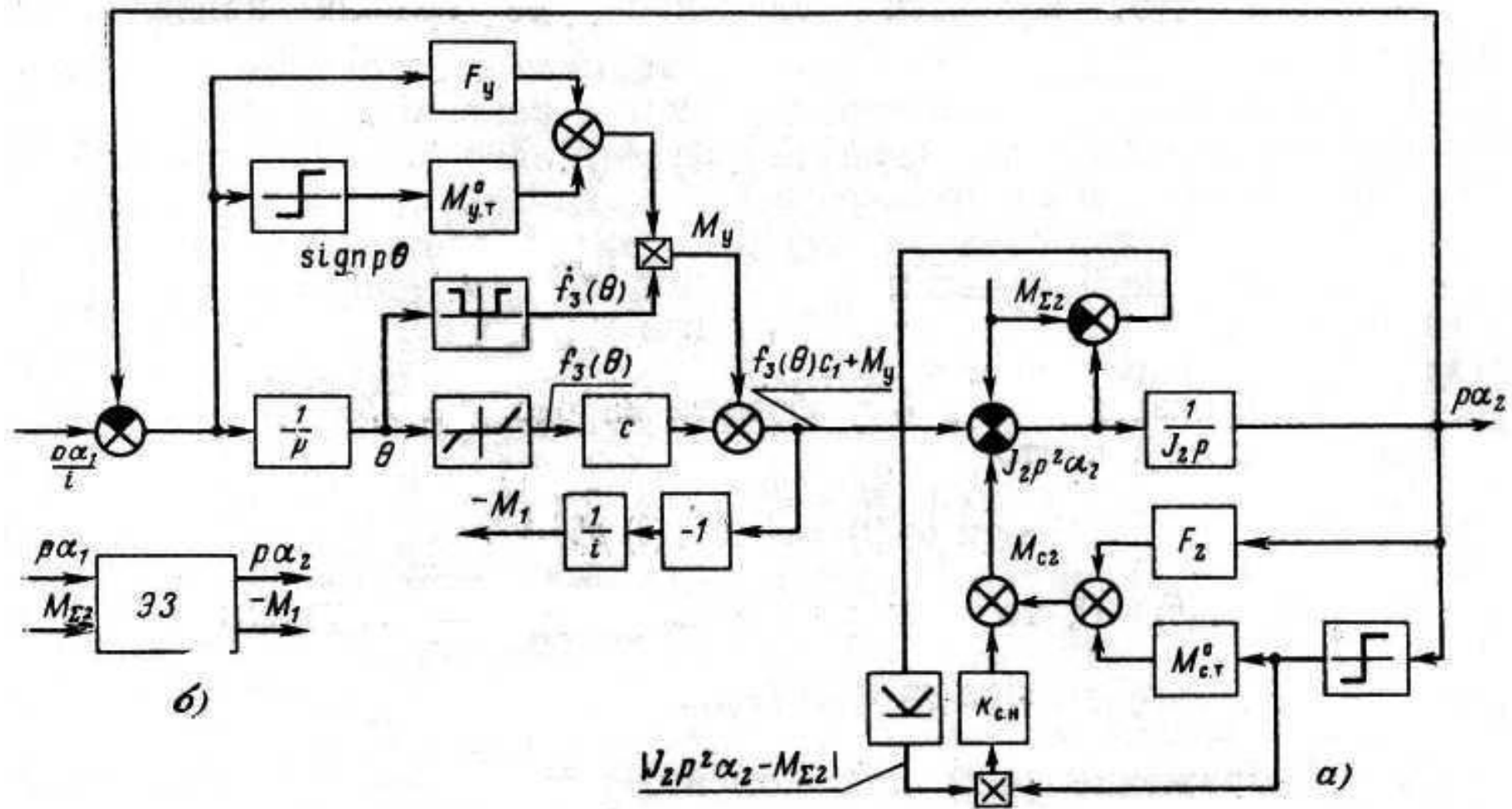
Построение и исследование математических моделей систем управления

Часть 3

Сравнительный анализ моделей редуктора

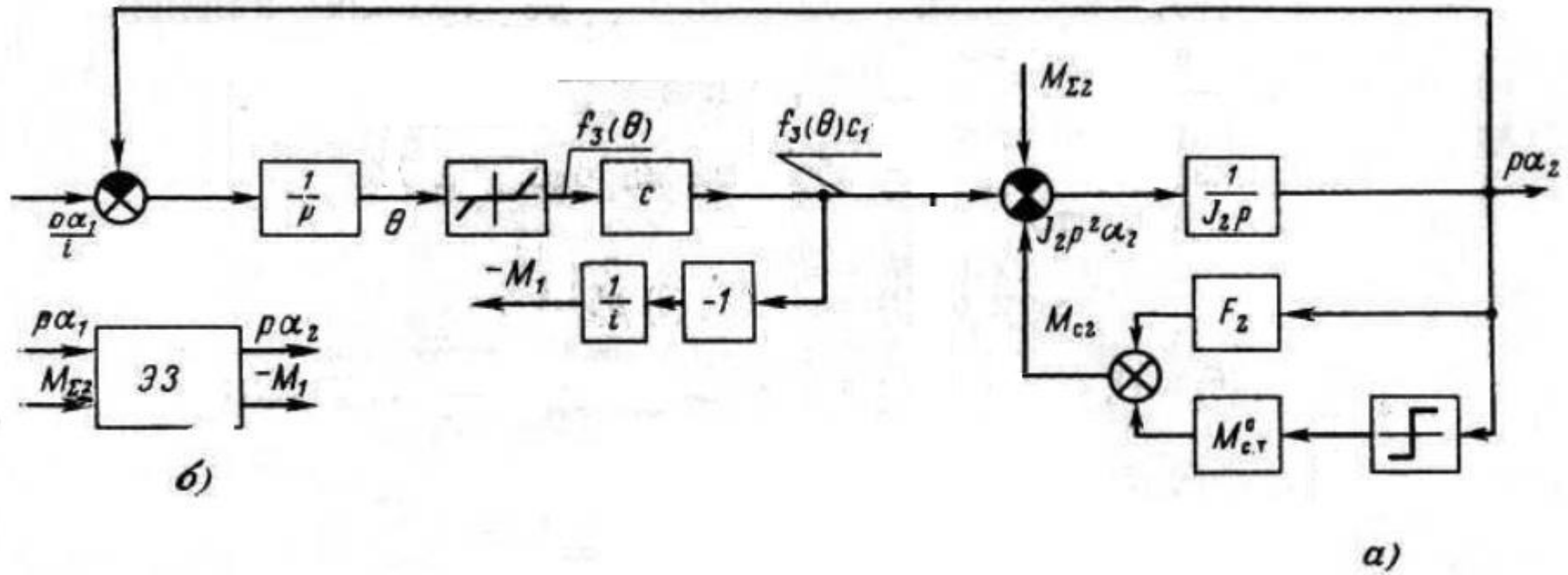
Для системы с параметрами из предыдущих частей данной работы собрать модели редуктора и сравнить погрешности упрощения модели

Базовая модель (№ 1)



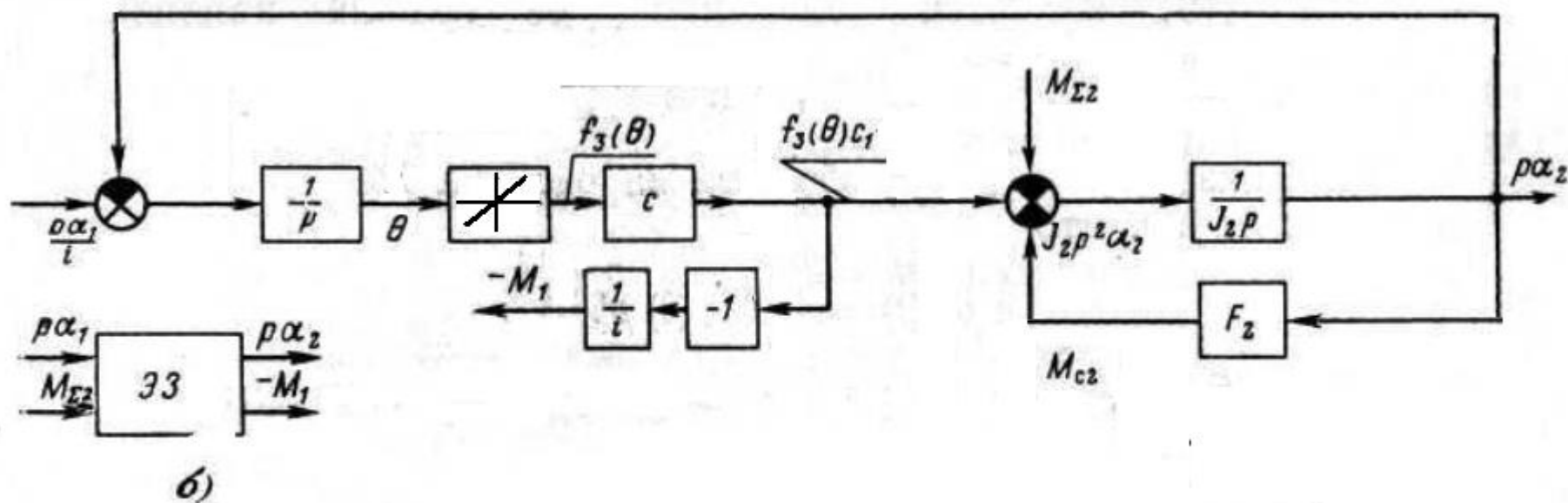
Упрощенная Модель (№ 2)

Равны нулю: момент трения в упругом элементе ($M_y=0$),
момент трения, пропорциональный передаваемому усилию ($k_{с.н}=0$)



Упрощенная Модель (№ 3)

Равны нулю: момент трения в упругом элементе ($M_y=0$),
 момент трения, пропорциональный передаваемому усилию ($k_{с.н}=0$)
 момент сухого трения ($M^{\circ с.т}=0$)
 люфт элементарного звена ($2\sigma=0$)



Формулы, соответствующие моделям редуктора

Базовая модель (№ 1)

$$M_{\Sigma 2}(t) = M_{B2}(t) + M_2(t) \quad (1)$$

$$M_{c2}(t) = -F_2 p \alpha_2(t) - M_{c,T}^0 \operatorname{sign} p \alpha_2(t) - k_{C.H} \left| J_2 p^2 \alpha_2(t) - M_{\Sigma 2}(t) \right| \operatorname{sign} p \alpha_2(t) \quad (2)$$

$$M_y(t) = F_y p \varphi(t) + M_{y,T}^0 \operatorname{sign} p \varphi(t) \quad (3)$$

$$\theta(t) = \alpha_1(t)/i - \alpha_2(t) \quad (4)$$

$$\varphi = f_3(\theta) \quad (5)$$

$$f_3(\theta) = \begin{cases} 0 & , |\theta| \leq \theta_h \\ \theta - \theta_h & , |\theta| > \theta_h \\ \theta + \theta_h & , |\theta| < -\theta_h \end{cases} \quad (6)$$

$$\dot{f}_3(\theta) = \frac{f_3(\theta)}{d\theta} = \begin{cases} 0 & , |\theta| \leq \theta_h \\ 1 & , |\theta| > \theta_h \end{cases} \quad (7)$$

$$M_y(t) = \dot{f}_3(\theta) [F_y p \theta(t) + M_{y,T}^0 \operatorname{sign} p \theta(t)] \quad (8)$$

$$iM_1(t) = f_3(\theta)c + M_y(t) \quad (9)$$

$$f_3(\theta)c + M_y(t) + (-M_{\Sigma 2}(t)) + (-M_{c2}(t)) = J_2 p^2 \alpha_2(t) \quad (10)$$

Упрощенная Модель (№ 2)

Равны нулю: момент трения в упругом элементе ($M_y=0$),
момент трения, пропорциональный передаваемому усилию ($k_{с.н}=0$)

$$M_{\Sigma 2}(t) = M_{B2}(t) + M_2(t) \quad (1)$$

$$M_{c2}(t) = -F_2 p \alpha_2(t) - M_{c\dot{\alpha}}^0 \text{sign } p \alpha_2(t) \quad (2)$$

$$\text{нет} \quad (3)$$

$$\theta(t) = \alpha_1(t)/i - \alpha_2(t) \quad (4)$$

$$\varphi = f_3(\theta) \quad (5)$$

$$f_3(\theta) = \begin{cases} 0 & , |\theta| \leq \theta_h \\ \theta - \theta_h & , |\theta| > \theta_h \\ \theta + \theta_h & , |\theta| < -\theta_h \end{cases} \quad (6)$$

$$\dot{f}_3(\theta) = \frac{f_3(\theta)}{d\theta} = \begin{cases} 0 & , |\theta| \leq \theta \\ 1 & , |\theta| > \theta_h \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{нет} \quad (8)$$

$$iM_1(t) = f_3(\theta)c \quad (9)$$

$$f_3(\theta)c + (-M_{\Sigma 2}(t)) + (-M_{c2}(t)) = J_2 p^2 \alpha_2(t) \quad (10)$$

Упрощенная Модель (№ 3)

Равны нулю: момент трения в упругом элементе ($M_y=0$),
момент трения, пропорциональный передаваемому усилию ($k_{с.н}=0$)
момент сухого трения ($M^{с.т}=0$)
люфт элементарного звена ($2\sigma=0$)

$$M_{\Sigma 2}(t) = M_{B2}(t) + M_2(t) \quad (1)$$

$$M_{c2}(t) = -F_2 p \alpha_2(t) \quad (2)$$

$$\text{нет} \quad (3)$$

$$\theta(t) = \alpha_1(t)/i - \alpha_2(t) \quad (4)$$

$$\varphi = f_3(\theta) \quad (5)$$

$$f_3(\theta) = \theta \quad (6)$$

$$\text{нет} \quad (7)$$

$$\text{нет} \quad (8)$$

$$iM_1(t) = f_3(\theta)c \quad (9)$$

$$f_3(\theta)c + (-M_{\Sigma 2}(t)) + (-M_{c2}(t)) = J_2 p^2 \alpha_2(t) \quad (10)$$