

ИДЕНТИФИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

Евсина Н.А., Либерг И.Г., Крылова В.А., Дудник А.В.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Пусть имеется динамическая система, уравнение которой в матрично-векторной форме может быть представлено в следующем виде:

$$\dot{X} = f(X, a, U, F), \quad (1)$$

где $X(t)$ – n -мерный вектор состояния; $U(t)$ – m -мерный вектор управления; $F(t)$ – p -мерный вектор возмущений, $a[m \times 1]$ – вектор оцениваемых параметров.

В заданном интервале времени $0 - T$ система подвергается испытаниям, в процессе которых на ее вход подается внешнее воздействие $F(t)$. В ходе испытаний регистрируется часть фазовых координат в соответствии с уравнением измерений:

$$Y(t) = C(t) \cdot X + V(t), \quad (2)$$

где $Y(l \times 1)$, $C(l \times n)$ – вектор и матрица измерений соответственно; $V(l \times 1)$ – случайный процесс, характеризующий ошибки измерений.

Требуется провести оценку неизвестных элементов вектора a , сформировав предварительно на этом интервале оптимальные значения вектора входных воздействий $F(t)$. Первый этап решения задачи – ее линеаризация относительно опорного решения, имеющего место при номинальных значениях элементов a^0 вектора a , а именно:

$$X[a^0 + \Delta a, F(t)] = X[a^0, F(t)] + W(t)\Delta a, \quad (3)$$

где $\Delta a[m \times 1]$ – вектор отклонений оцениваемых параметров; $W(t)(n \times m)$ – так называемая матрица коэффициентов чувствительности, определяемая по правилам дифференцирования матриц и векторов следующим образом:

$$W(t) = \frac{\partial X}{\partial a} = \begin{bmatrix} \frac{\partial x_1}{\partial a_1} & \frac{\partial x_1}{\partial a_2} & \dots & \frac{\partial x_1}{\partial a_m} \\ \frac{\partial x_2}{\partial a_1} & \frac{\partial x_2}{\partial a_2} & \dots & \frac{\partial x_2}{\partial a_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial x_n}{\partial a_1} & \frac{\partial x_n}{\partial a_2} & \dots & \frac{\partial x_n}{\partial a_m} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Таким образом, соотношение (1) при $a = a^0$ и соотношение (2) при $W(0)=0$ определяют изменение по времени функций чувствительности при заданном внешнем воздействии $F(t)$. Таким образом, соотношение (1) при $a = a^0$ и соотношение (2) при $W(0)=0$ определяют изменение по времени функций чувствительности при заданном внешнем воздействии $F(t)$.