

Рис.3 Обработка ступенчатых воздействий на основе информации о будущем поведении ОУ.

Перечень ссылок

1. Вороновский Г.К., и др. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. – Х.: Основа, 1997, 112 с.
2. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели. - ВГУ, 1999, 76 с.
3. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики: Перцептрон и теория механизмов мозга. – М.:Мир, 1965. 480с.
4. Zell A. Stuttgart Neural Network Simulator User Manual. University of Stuttgart, 1995, 312 p.

УДК 631.926/927.004.622.(083)

ИССЛЕДОВАНИЕ ШАРОВОЙ МЕЛЬНИЦЫ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Войцеховский Д.И., студент; Захаров В.Ю., доц., к.т.н.; Рахма Халиди, аспирант
(Криворожский технический университет, Украина)

Барабанные шаровые мельницы являются одним из главных элементов в обоганительной промышленности. При этом появляет

ся необходимость в составлении математической модели мельницы и исследовании передаточных функций по одной из входных величин.

Метод разработки математической модели шаровой мельницы, основанный на исследовании динамики движения и динамики истирания элементарной частицы в процессе работы мельницы рассмотрен ниже. Для этого выбирается система координат для барабана мельницы (x, y) рис. 1.

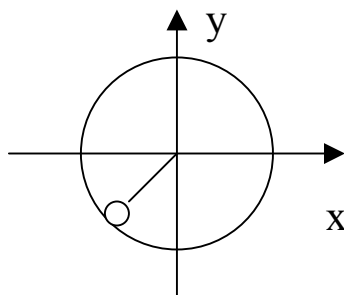


Рис. 1. Система координат для барабана мельницы (x, y) .

Составляется система дифференциальных уравнений, описывающих движение шара (куска руды):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d^2 y}{dt^2} = -\omega^2 R \sin \varphi; \\ \frac{d^2 x}{dt^2} = -\omega^2 R \cos \varphi; \\ \frac{d\varphi}{dt} = \omega, \end{array} \right.$$

где ω – угловая скорость вращения барабана, R – расстояние от движущейся точки до центра системы координат.

Уравнение динамики истирания элементарной частицы. Элементарная работа по истиранию может быть найдена из выражения:

$$\Delta \varepsilon = \frac{-\Delta r}{r} \cdot c,$$

где r – линейный размер частицы; c – коэффициент, учитывающий интенсивность истирания.

При $\Delta t \rightarrow 0$ выражение для элементарной работы примет вид:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = -c \left(\frac{dr}{dt} / r \right),$$

Тогда дифференциальное уравнение, характеризующее изменение размеров частицы будет иметь вид:

$$\frac{dr}{dt} = -P \cdot r \cdot c, \quad \text{где} \quad P = \frac{d\varepsilon}{dt},$$

P – мощность истирания.

Определение мощности истирания:

$$P = (v_x^2 + v_y^2) \cdot k_{mp} + v_z^2 \cdot k_{mp} + m_{\Sigma} \cdot g \cdot v_y,$$

где g – ускорение свободного падения; k_{mp} - коэффициент трения в сыпучей среде $k_{mp} = f(r)$; v_x, v_y - соответствующие составляющие вектора скорости движения частицы; v_z - скорость движения по продольной оси находится из дифференциального уравнения:

$$F_{nod} = M_{загр} \cdot \frac{d^2 m_z}{dt^2} - \frac{dm_z}{dt} k_{mp},$$

где F_{nod} - подача материала в барабан; $M_{загр}$ - масса подаваемого материала; m_z - суммарная масса, действующая на частицу в радиальном направлении по отношению к футеровке, является функцией координат точки, загрузки материала Ω (угол загрузки).

Кроме того, возможен учет различных режимов ссыпания материала:

- каскадный;
- водопадный.

При этом видоизменяются основные уравнения движения по координатам x, y в соответствии с законами динамики.

Линеаризация системы производится методом кусочной линеаризации в точке:

$$\Delta f = \frac{\partial f(x_0, y_0)}{\partial x} \Delta x + \frac{\partial f(x_0, y_0)}{\partial y} \Delta y.$$

После упрощения структурной схемы передаточная функция линейризированной системы по каналу $\Delta\omega$ (скорость истирания)– Δm (степень истирания), имеет вид:

$$W = \left(\gamma + \frac{\beta}{p} + \frac{\alpha}{p^2} \right) \cdot \left(\frac{\kappa}{Tp + 1} \right).$$

При необходимости можно определить передаточные функции по каналу загрузка – степень истирания ($\Delta\Omega \rightarrow \Delta m$) или по каналу подача – степень истирания ($F_{nod} \rightarrow \Delta m$), а также можно учесть случайные возмущающие воздействия k_{mp} и f_{mp} (коэффициент сцепления шаров с обшивкой барабана).

УДК 681.121.8

ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ ЖИДКОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВЫМ ДОПЛЕРОВСКИМ МЕТОДОМ

Гавриленко А.Б., студент; Гавриленко Б.В., к.т.н., доцент
(Донецкий государственный технический университет, Укоаина)

В настоящее время в технике измерений параметров потока различных жидкостей, содержащих неоднородности с отличным от окружающей среды акустическим сопротивлением, получили распространение ультразвуковые доплеровские устройства, выходной сигнал которых представляет спектр со средней частотой, соответствующий скорости движения совокупности твердых частиц в измерительной зоне преобразователя. Для нахождения среднего значения доплеровского сдвига частоты по спектру разработан алгоритм, в соответствии с которым через положение центра тяжести плоской фигуры в виде частотного спектра (рис.1а) определяются средневзвешенные значения уровня сигнала и его частоты:

$$\Delta f_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^N S_i \Delta f_i}{\sum_{i=1}^N S_i},$$