УДК 539

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СОВМЕСТНЫХ КОЛЕБАНИЙ СИСТЕМЫ

Турдиев Ф.Ш., студент 4 курса физико-математического факультета,
Муминов Ж.И., студент 3 курса Каршинского филиала ТУИТ
Научные руководители - Исаев С.М., кандидат технических наук,
Садыков Ж.Д., старший преподаватель
МВССО «Каршинский государственный университет, Узбекистан»

Ключевые слова: *Математическая модель, дифференциальное уравнение*

В данной работе рассматривается задача о возможности описания случайных колебаний сооружения с помощью дифференциального уравнения колебания.

Многочисленные экспериментальные исследования и натурные наблюдения случайных колебаний сооружений показали возможность рекомендовать в качестве расчетной схемы колебаний изучаемых объектов систему с одной степенью свободы. Точное решение данной задачи требует рассмотрения системы дифференциального и интегрального уравнений. Поэтому нами ставилась задача о возможности описания случайных колебаний сооружения с помощью дифференциального уравнения колебания с одной степенью свободы, если коэффициенты этого уравнения подобраны надлежащим образом и эти коэффициенты постоянны (задача идентификации).

В связи сказанными рассматривали три эквивалентные модели:

$$y'' + a_1 y' + a_2 y = a_3 x(t), \tag{1}$$

$$y'' + a_1 y' + a_2 y = -a_3 x''(t), \tag{2}$$

$$y'' + a_1 y' + a_2 y = -x''(t), \tag{3}$$

где y(t) -колебание объекта (выходная величина); x(t) -колебание грунта вблизи объекта (выходная величина); a_1, a_2, a_3 -неизвестные параметры, подлежащие идентификации.

Для определения a_1, a_2, и a_3 построим функционал, принимая во внимание, что X(t) и У(t) являются случайными стационарными процессами. В таком случае минимизируемый функционал для уравнения (1) выглядит так

$$I=\int_0^t M\{(y''+a_1y'+a_2y-a_3x)^2\}dt,$$

(4)

Идея дальнейшего решения задачи по определению параметров сводится к преобразованию выражения (4). Возведение в квадрат и взятая математического ожидания по слагаемым позволит от реализаций случайных процессов перейти к их авто- и взаимокорреляционным функциям. Здесь следует учитывать, что перестановка сомножителей перед взятием математических ожиданий слагаемых, содержащих произведения производных четной и нечетной степени меняет знак [1]. Например,

$$M\{y''\cdot y'\}=\frac{d^3K(\tau)}{d\tau^3};\qquad M\{y'\cdot y''\}=-\frac{d^3K(\tau)}{d\tau^3};$$

(5)

Выполнив очевидные преобразования с выражением (4) и записывая

$\frac{dI}{dx}=0,$ *i* = 1, 2, 3,... получим систему из трех уравнений с тремя неизветными:

$$-a_1\int_0^t\frac{d^2K}{d\tau^2}d\tau+a_2\int_0^t\frac{dK}{d\tau}d\tau-a_3\int_0^t\frac{dR}{d\tau}d\tau=-\int_0^t\frac{d^3K}{d\tau^3}d\tau,$$

$$a_1\int_0^t\frac{dK}{d\tau}d\tau+a_2\int_0^t Kd\tau-a_3\int_0^t Rd\tau=\int_0^t\frac{d^2K}{d\tau^2}d\tau,$$

$$-a_1\int_0^t\frac{dR}{d\tau}d\tau-a_2\int_0^t Rd\tau+a_3\int_0^t Pd\tau=-\int_0^t\frac{d^2R}{d\tau^2}d\tau,$$

(6)

где P, K -автокорреляционные функции входа X и выхода У; R -взаимкорреляционная функция входа и выхода. Согласно с (5) подчеркнутые члены системы (6) меняют знак. Это значит, что поставленная задача имеет восемь математически возможных решений. Корреляционные функции аппроксимировали выражениями следующего вида

$$K(\tau)=Al^{-\alpha|\tau|}(cos\beta\delta+\frac{\alpha}{\beta}\sin\beta|\tau|),$$

где A, α, β - экспериментально определяемые параметры корреляционной функции.

Исходя из этого, что при $\delta \to \infty$, *К(τ)→ 0*, верхний предел интегрирования в (4) можно заменить на бесконечность. Тогда вычисление коэффициентов системы (6) не представляет ни каких математических трудностей, что позволяет легко найти решение поставленной задачи.

Таким образом на основе полученных результатов можно заключить о возможности построения математической модели «грунт-сооружение» в виде дифференциального уравнения колебания системы с одной степенью свободы.

Библиографический список

1. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функции. -М., 1968.

ABOUT MATHEMATICAL MODEL OF THE JOINT SYSTEM FLUCTUATIONS

Turdiev F.Sh., Muminov G.I.

Key words: *The mathematical model, differential equation*

In given work is considered problem about possibility of the description of the casual fluctuations of the building by means of differential equation of the fluctuation.

УДК 631.3.02

ЦЕПНЫЕ ПЕРЕДАЧИ

Токмаков Е.А., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Киреева Н.С., кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»

Ключевые слова: *цепная передача, зубчатое колесо, вал*

В статье представлен материал о цепных передачах, их видах и особенностях.

Передачу вращательного движения между параллельными валами, осуществляемую с помощью двух колес — звездочек 1 и 2 и охватывающей их бесконечной цепи 3, называют **цепной передачей** (рис.1). Она служит для передачи вращения между удаленными друг от друга параллельными валами. Цепь в отличие от ремней изгибается только в одной плоскости, поэтому звездочки устанавливаются на строго параллельных валах [1].