

УДК 60.001.11:531.8(076.5)

ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ДАННЫХ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОПИСАНИИ ВИБРАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Студент гр. 103919 Иванов А.Ю.

Научные руководители – канд. техн. наук Кудин В.В.,

канд. техн. наук Авсиевич А.М.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Виброакустическое воздействие среды на объект виброзащиты получают измерениями возмущающей силы, виброперемещения, виброскорости, виброускорения месте где располагается или предполагается расположение защищаемого объекта. При этом возникает потребность в наличии инструментов и методик обработки массива значений измеренных параметров. Для эффективной обработки результатов измерений на основе рекомендаций [1,2] создана специальная компьютерная программа.

Массив значений измеренных величин в табличном виде записывается в исходный файл. Время задаётся в возрастающем порядке и может не иметь равный шаг. Далее на основе введённых данных проводим интерполяцию, что позволит увеличить точность аппроксимации. Для определения шага интерполяции по времени выбираем минимальный промежуток между значениями времени. В случаи неравномерного задания по времени, это позволит получить массив точек, в котором найдётся такая точка, где значение будет приблизительно равно или равно значению времени из экспериментального массива. Коэффициент интерполяции имеет оптимальное значение от 4 до 10. Выбор коэффициента определяется в зависимости от необходимого вида функции. При его уменьшении график функции имеет более плавные перегибы, но в большей степени отличается от графика функции экспериментального массива (рис. 1).

Интерполяцию проводим, используя уравнения прямой

$$y = a \cdot x + b \quad (1)$$

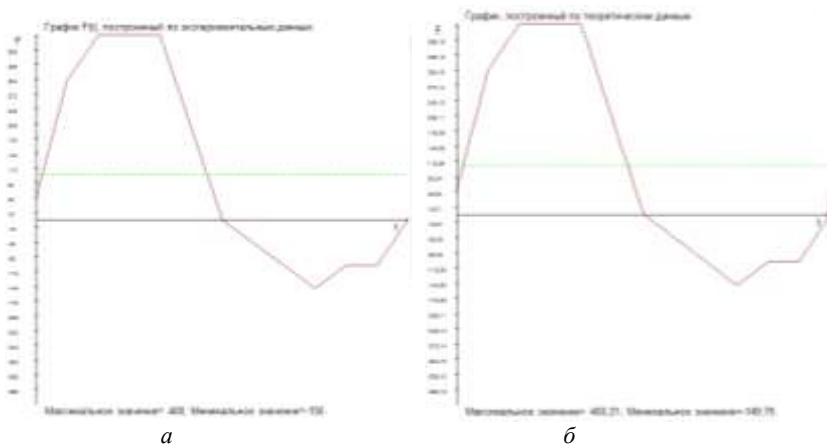


Рис. 1. Графики функции:
 а – построенный по экспериментальным данным;
 б – интерполированной функции при коэффициенте интерполяции 10

Зная координаты точки $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ через которые проходит прямая, можно составить систему из двух уравнений, для определения коэффициентов a и b

$$\begin{cases} y_1 = a \cdot x_1 + b \\ y_2 = a \cdot x_2 + b \end{cases} \quad (2)$$

Из системы получаем уравнения для нахождения коэффициентов прямой

$$a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \quad , \quad (3)$$

$$b = y_1 - a \cdot x_1 = y_2 - a \cdot x_2 \quad . \quad (4)$$

За y принимаем измеренный параметр, за x – время. Первым этапом интерполяции будет нахождение уравнений прямых. На втором этапе используя полученный шаг интерполяции по времени, найдем все новые значения времени. На последнем этапе найдём все новые

значения y_i^* . Для реализации описанного алгоритма интерполяции создана программа на языке С#.

Теперь, имея массив с интерполированными значениями, переходим к аппроксимации, используя тригонометрический ряд Фурье. Экспериментально было доказано, что оптимальное число гармоник равно половине количества значений.

Реализация алгоритма разложения в ряд Фурье также осуществляется разработанной компьютерной программой.

Выполненные исследования массива значений параметров вибрационного воздействия на объект виброзащиты позволяют представить это воздействие в виде суммы гармоник, количество которых ограничивается спектром собственных частот и условиями эксплуатации объекта. Амплитуда, частота и сдвиг фазы каждой гармоники рассчитываются программой и выводятся в отдельный файл. Пользователь может визуализировать параметры и график для любой из рассчитанных гармоник.

Литература

1. Вибрации в технике : справочник : в 6 т./ под ред. К. В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1981. Т. 6 : Защита от вибраций и ударов. – 456 с.

2. Ильинский, В.С. Защита РЭА и прецизионного оборудования от динамических воздействий/ В.С. Ильинский. – М. : Радио и связь, 1982. – 296 с.

УДК 621.01

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ РЕКУПЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ В МОБИЛЬНЫХ МАШИНАХ

Студенты гр. 103911 Шашко А.Е., Серик А.Л., Хурсевич С.В. *Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Авсиевич А.М.*

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Существует два основных типа рекуперации энергии в мобильных машинах: 1) накопление кинетической энергии в рекуператоре-маховике с обратной передачей ее к движителю, 2) преобра-