

УДК 004.2

Горлов А.Н., Ларин О.М., Хорошилов Н.В., Смирнова О.О., Петрова Е.В.

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ В АНАЛИТИЧЕСКОМ
ВИДЕ**

Юго-Западный Государственный Университет,

Курск, 50 лет Октября 94, 305040

UDC 004.2

Gorlov A.N., Larin O.M., Horohilov N.V., Smirnova O.O., Petrova E.V.

**REPRESENTATION OF THE LOAD PROFILE IN ANALYTICAL
FORM**

South-West State University,

Kursk, 50 years of October, 305040

Аннотация. В работе рассматривается исследование графиков нагрузки промышленного предприятия аналитически методом. Рассматриваются два метода: метод наименьших квадратов и метод Лагранжа.

Ключевые слова: график нагрузки, функция, алгоритмы, метод наименьших квадратов, метод Лагранжа.

Abstract. In this paper we describe the use of study of graphs load industrial enterprise analytical method.

Key words: the load curve function, algorithms, least-squares method, the method of Lagrange.

График нагрузок любого промышленного предприятия является важным звеном в процессе проектирования предприятия для расчета электрических нагрузок и, соответственно, для последующего выбора схем внешнего и внутреннего электроснабжения. График нагрузок важен и для учета и контроля за энергопотреблением предприятия.

В основном график нагрузок промышленного предприятия представляется как таблица значений зависимости мощности предприятия, кВт (МВт) от времени суток (0-24 ч.) для суточных графиков нагрузки, которые мы рассмотрим в данной статье.

Постановка задачи звучит следующим образом.

Вычисление значения функции $y=f(x)$ – одна из тех задач, с которой постоянно приходится сталкиваться на практике. При решении на ЭВМ серьезных задач желательно иметь быстрые, надежные и, главное, наиболее точные алгоритмы вычисления заданных функций. Для элементарных, а также для основных специальных функций такие алгоритмы разработаны и реализованы в виде специальных стандартных программ и включены в математическое обеспечение ЭВМ. Однако в расчете нередко используются и другие функции, непосредственное вычисление которых либо затруднено, либо приводит к слишком большим затратам машинного времени.

Рассмотрим функцию f заданную таблицей своих значений:

$$y_i=f(x_i), \quad (i=0,1,2,\dots,n). \quad (1)$$

Может возникнуть необходимость производить вычисления во всех точках x_i , не совпадающими с табличными, а также необходимость представления функции в аналитическом виде.

Возникающую проблему можно решить следующим образом. Функцию $f(x)$ приближенно заменим функцией $g(x)$, вычисляемые значения которой и принимаем приближенно за значение функции $f(x)$. Для этого воспользуемся сравнением нескольких методов интерполяции и аппроксимации функций: метод с применением многочлена Лагранжа, метод сплайн-аппроксимации, метод наименьших квадратов.

Сущность этих методов известна, поэтому на этом останавливаться особо не будем.

Рассмотрим их и сравним результаты на конкретном примере графика нагрузки промышленного предприятия (Рис.1):

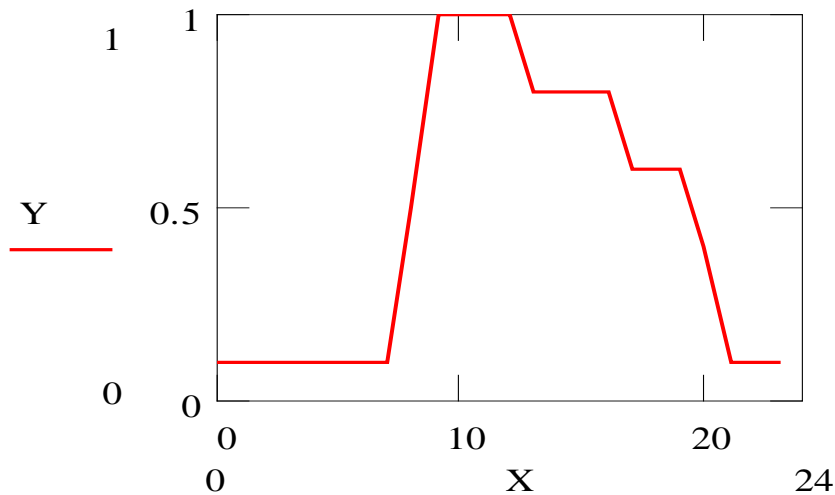


Рис.1 График нагрузки промышленного предприятия.

Функцию можно представить следующей таблицей значений:

Таблица 1

График нагрузки

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
y_i	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1	1	1	1	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6

x_i	17	18	19	20	21	22	23	24
y_i	0.6	0.6	0.6	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

1. Используем для приближения метод наименьших квадратов:
 Приближение осуществляем многочленом третьей степени:

$$P_3(x) = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3. \quad (2)$$

Составляем нормальную систему:

$$\begin{cases} 24 * a_0 + 276 * a_1 + 4324 * a_2 + 76176 * a_3 = 10,8 \\ 276 * a_0 + 4324 * a_1 + 76176 * a_2 + 1431244 * a_3 = 134,6 \\ 4324 * a_0 + 76176 * a_1 + 1431244 * a_2 + 28007376 * a_3 = 1890,6 \\ 76176 * a_0 + 1431244 * a_1 + 28007376 * a_2 + 563640000 * a_3 = 28713,2 \end{cases} \quad (3)$$

Решаем эту систему, получаем уравнение функции графика нагрузки:

$$y(x) = -0.0773 + 0.0799 * x + 0.026 * x^2 - 0.0003 * x^3 \quad (4)$$

Ограничиваем эту функцию на отрезке [0 ; 24] и строим ее график.

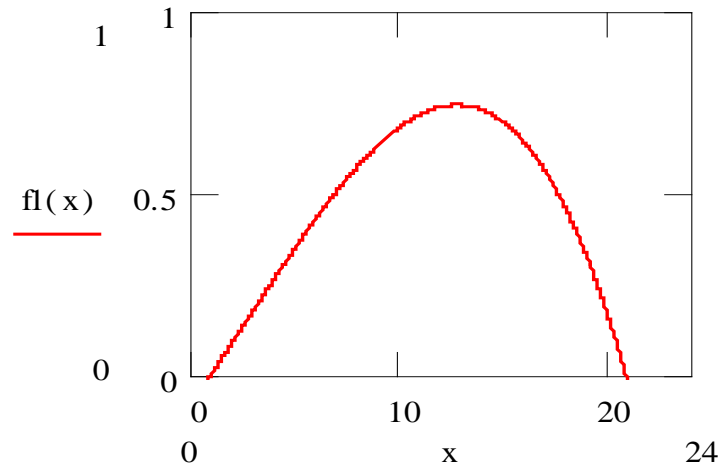


Рис.2 График нагрузки промышленного предприятия, полученный методом наименьших квадратов.

Рассмотрим теперь метод Лагранжа. Запишем многочлен Лагранжа в виде:

$$L_n(x) = \sum_{j=0}^n y_j * l_{nj}(x), \quad \text{где} \quad (5)$$

$$l_{nj}(x) = \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^n \frac{x - x_k}{x_j - x_k} \quad (6)$$

Получаем следующую функцию:

$$L_2(x) = -0.05x^2 + 0.952x - 3.401. \quad (7)$$

График, построенный по данной функции, выглядит следующим образом (Рис.3):

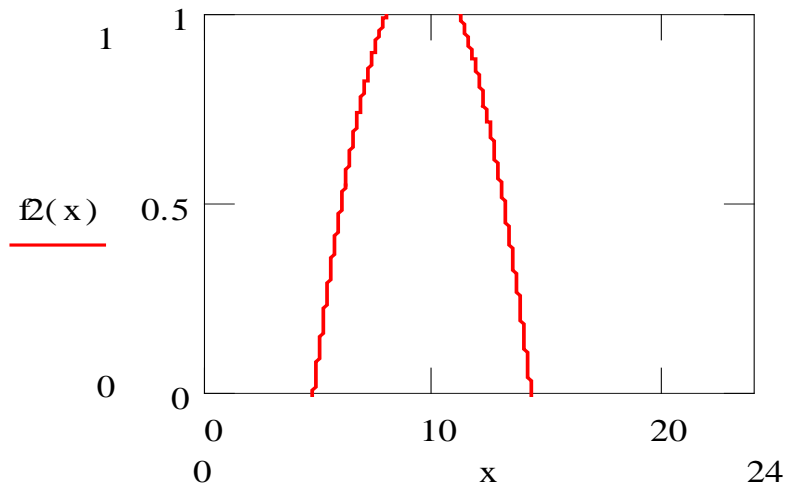


Рис.3 График нагрузки промышленного предприятия, полученный методом Лагранжа.

При дальнейшем рассмотрении видно, что для достижения необходимой точности вычислений данным методом требуется большое количество действий, занимающих много времени, в том числе и машинного.

В результате этих исследований можно сделать следующий вывод: наиболее точным, хотя и не совсем совершенным, для представления графика нагрузки в виде функции, т.е. аналитически, является метод наименьших квадратов.

Литература:

1. Амосов А.А, Дубинский Ю.А, Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров: Учеб. пособие.- М.: Высш. шк., 1994. – 544 с.: ил.
2. Дьяконов В.П, Абраменкова И.В. MathCAD 7.0 в математике, физике и в Internet. – М.: «Нолидж», 1998. – 352 с.: ил.

Статья отправлена: 10.12.2013г.

© Горлов А.Н., Ларин О.М., Хорошилов Н.В., Смирнова О.О.