

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАГНИТОИНДУКЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

П. Е. Ромашкевич

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Т. Л. Романькова

Для исследования свойств металлов используется магнитоиндукционная установка, электрическая часть которой представляет собой систему аналого-цифрового преобразования сигнала индукционного датчика с выводом информации в цифровом виде в память ПК для ее последующей обработки посредством программного обеспечения. Структурная схема получения и преобразования первичного сигнала показана на рис. 1.

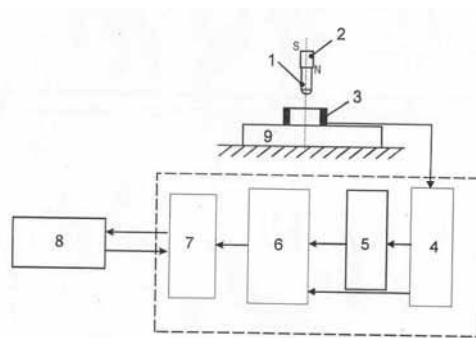


Рис. 1. Структурная схема получения преобразования сигнала

Кривую изменения ЭДС, снимаемая с помощью описанной установки, можно разбить на несколько участков.

1. Участок, на котором происходит подлет индентора I к поверхности образца и наблюдается рост ЭДС до некоторого максимального значения, которое соответствует времени начала контакта.

2. Участок падения значений ЭДС и соответственно уменьшения скорости индентора до нуля, при которой индентор достигает своего максимального внедрения в материал (активный этап удара).

3. Участок, на котором происходит отскок индентора и изменяется направление его движения, а величина ЭДС в связи с этим также меняет свой знак (пассивный этап удара). При этом окончание удара будет происходить в точке, соответствующей минимальному значению ЭДС, при котором скорость отскока достигает своего максимального значения, а контакт между индентором и материалом нарушается.

Основной задачей исследования является подбор аппроксимирующей сглаживающей зависимости на участке перехода от максимального значения ЭДС до минимального.

Сигнал, поступающий с датчика, сильно зашумлен. Поэтому требуется предварительное сглаживание данных. Сглаживание данных проводилось по семи точкам, используя многочлен, полученный методом наименьших квадратов.

Аппроксимацию было предложено проводить, используя функциональную зависимость вида:

$$f(x) = (((((\varphi_n(x) \cdot (x - x_0^n) + \varphi_{n-1}(x_0^n)) \cdot (x - x_0^{n-1}) + \varphi_{n-2}(x_0^{n-1})) \cdot (x - x_0^{n-2}) + \dots + \varphi_2(x_0^3)) \cdot (x - x_0^2) + \varphi_1(x_0^2)) \cdot (x - x_0^1) + \varphi_0(x_0^1)), \quad (1)$$

где $\varphi_0(x) = f(x)$.

Значения функции $\varphi_i(x)$ в точке $x_j \notin \{x_0^1, x_0^2, \dots, x_0^i\}$ находятся из соотношения

$$\varphi_i(x_j) = \frac{\varphi_{i-1}(x_j) - \varphi_{i-1}(x_0^i)}{x_j - x_0^i}, \quad i = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Для решения поставленной задачи была разработана программа, выполняющая следующие функции:

- считывание исходных данных из файла;
- формирование вектора временного интервала;
- построение графика функции ЭДС в зависимости от времени;
- сглаживание экспериментальных данных;
- выделение участка от максимального до минимального значения ЭДС;
- выбор центров приближения;
- подбор формулы аппроксимирующей сглаживающей зависимости на участке перехода от максимального значения ЭДС до минимального;
- графическая интерпретация результатов;
- вычисление ЭДС в любой момент времени из заданного интервала.

Выбранный способ приближения экспериментальных данных может быть также применен для решения других прикладных задач.