УДК 535

РАСЧЕТ РАСШИРЕННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛА ДЮАМЕЛЯ

Студенты гр. 113518 Бобрович В.М., Саракач А.А.,
гр. 113537 Вискушенко М.А., Николаевская Е.Р.
Кандидат техн. наук, доцент Савкова Е.Н.
Белорусский национальный технический университет

Для большинства измерительных задач при расчете расширенной неопределенности основываются на допущении действия центральной предельной теоремы путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата k или коэффициент, зависящий от числа степеней свободы $t_p(\nu)$: $U_p=k*u_c(y)$; $U_p=t_p(\nu)*u_c(y)$. В случаях, когда не выполняется центральная предельная теорема, для расчета расширенной неопределенности можно использовать интеграл Дюамеля, который получают аппроксимацией приложенного воздействия $f_1(t)$ с помощью единичных функций, сдвинутых относительно друг друга на $\Delta\tau$ (см. рисунок 1).

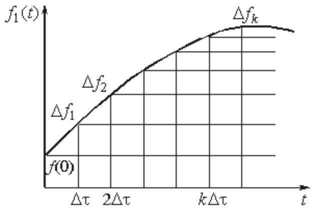

Рисунок 1 – Графическое представление интеграла Дюамеля

Результирующую реакцию цепи на систему ступенчатых воздействий находят исходя из принципа наложения:

$$f_2(t) = f_2(0) + \sum_{k=1}^{n} f_2(k\Delta\tau) = f_1(0)g(t) + \sum_{k=1}^{n} \Delta f_k\, g(t - k\Delta\tau),$$

где n - число участков разбиения интервала. Домножив и разделив выражение, стоящее под знаком суммы, на $\Delta\tau$ и перейдя к пределу, получают одну из форм интеграла Дюамеля:

$$f_2(t) = f_1(0)g(t) + \lim_{\Delta\tau\to 0}\sum_{k=1}^{n}\frac{\Delta f_k}{\Delta\tau}g(t-k\Delta\tau)\Delta\tau = f_1(0)g(t) + \int_0^t f_1'(\tau)g(t-\tau)d\tau \quad (1)$$

Другие формы интеграла Дюамеля получают с помощью теоремы свертки: $f_2(t) = f_1(0)g(t) + \int_0^t f_1'(t-\tau)g(\tau)d\tau$ (2) и посредством интегрирования (1) и (2): $f_2(t) = f_1(e)g(0) + \int_0^t f_1(\tau)g'(t-\tau)d\tau$; $f_2(t) = f_1(t)g(0) + \int_0^t f_1(t-\tau)g'(\tau)d\tau$