

Методы исследования физико-механических характеристик электротехнических материалов

Сычик В.А., Уласюк Н.Н., Войтенко К.Ю., Сикорский И.В.
Белорусский национальный технический университет

Предложенные методы оценки электромеханических свойств электротехнических материалов позволяют определить: линейные размеры, температурный коэффициент линейного расширения, коэффициент внутреннего трения, модуль упругости I рода и величину предельной прочности на изгиб. Предел допустимой погрешности измерения ТКЛР рабочих образцов электрокерамики не более $5 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, что соответствует точности измерения длины в пределах 1мкм. Измерение линейных размеров l образцов производится на двойном компараторе типа ИЗА-2, с чувствительностью десятые доли микрона. Для исследования упругих свойств используется метод составного пьезоэлектрического вибратора. Исходя из известных параметров кварцевого датчика в составе вибратора (резонансная частота f_k , длина датчика l_k и его масса m_k) к торцу кварцевого стержня составного вибратора примыкает исследуемый образец. Длина образца в первом приближении определяется из соотношения

$$l = \frac{cnB}{2f_1}$$

где C – скорость распространения колебаний в исследуемой среде; f_0 – резонансная частота образца, n_b – число полуволн, укладываемых на длине образца (обычно $n_b=1$). По резонансной частоте f_k и плотности образца ρ определяют коэффициент внутреннего трения k и модуль Юнга (модуль упругости I рода). Модуль упругости ϵ определяется из соотношения $\epsilon = \rho c$, $c = 2lf$, где ρ – плотность исследуемого материала, c – скорость звука в этом материале, l – длина образца, включенного в схему составного вибратора, f – резонансная частота колебаний. Величина предельной прочности на изгиб σ_n и определяется по методу трехточечного изгиба и рассчитывается по формуле

$$\sigma_n = \frac{8Pul}{\pi d o^3} \quad \text{для образцов в виде цилиндрических стержней,}$$

$$\sigma_n = \frac{1,5Pul}{h^2 l} \quad \text{для стержней прямоугольного сечения.}$$

Здесь P_u – разрывающая нагрузка, Н; d_0 , l , h – диаметр, ширина и высота образца, мм.