

**Измерение магнитострикционных постоянных материалов с помощью ультразвукового метода**

Степаненко Д.А., Минченя В.Т., Богданчук К.А.  
Белорусский национальный технический университет

В работе предлагается ультразвуковой способ измерения магнитострикционных свойств материалов, основанный на эффекте обратной магнитострикции. В основе предлагаемого способа лежит создание стоячей ультразвуковой волны в образце изучаемого материала, предпочтительно выполненном в виде стержня постоянного диаметра. Ультразвуковая волна создается с помощью пьезоэлектрического преобразователя и предпочтительно имеет частоту в диапазоне 20-40 кГц. В результате обратного магнитострикционного эффекта колебания образца сопровождаются изменением его намагниченности, что приводит к появлению переменного магнитного поля, которое может быть преобразовано в электрический сигнал (ЭДС) с помощью индукционного датчика, размещаемого в узловой плоскости колебательных смещений. Чувствительный элемент датчика выполняется в виде плоской индукционной катушки, что позволяет обеспечить пространственное разрешение (локальность) измерений, то есть дает возможность измерения изменений намагниченности в любом произвольно выбранном сечении исследуемого образца. Датчик размещается в узле колебательных смещений, так как ему соответствует максимум (пучность) механических напряжений в образце. Чувствительность датчика может быть определена как отношение амплитуды ЭДС, индуцируемой в катушке датчика, к амплитуде механических напряжений в образце. Амплитуда  $\sigma$  механических напряжений в свою очередь связана с амплитудой  $\xi$  колебательных смещений соотношением  $\sigma = kE\xi$ , где  $k = 2\pi f/c$  – волновое число,  $f$  – частота колебаний,  $c$  – скорость звука в материале образца,  $E$  – модуль упругости материала образца. Амплитуда колебательных смещений может быть измерена прямым способом с помощью микроскопа и может иметь достаточно большое значение по сравнению с величинами абсолютных деформаций, наблюдаемых в традиционных способах измерения магнитострикции. Так как чувствительность датчика зависит от магнитострикционных свойств материала образца, то эти свойства могут быть рассчитаны исходя из экспериментально определенного значения чувствительности. Чувствительность датчика пропорциональна частоте колебаний и числу витков индукционной катушки, что позволяет при больших значениях частоты и числа витков измерять очень слабые магнитострикционные свойства.