

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОМЕХАНИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛНОВОДНЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛА

Студентка гр. 113718 Богданчук К.А.

Канд. техн. наук Степаненко Д.А.

Белорусский национальный технический университет

При работе ультразвуковых волноводных систем возникает магнитомеханический эффект Виллари (обратный магнитострикционный эффект), состоящий в изменении намагниченности ферромагнитных материалов при воздействии механических напряжений. Переменное магнитное поле, возникающее вследствие эффекта Виллари, может быть зарегистрировано катушкой индукционного датчика. Сигнал, возникающий в катушке, будет зависеть от напряженно-деформированного состояния (НДС) волновода и магнитострикционных свойств его материала, что позволяет контролировать оба этих параметра. В настоящее время существует ряд датчиков для контроля НДС ультразвуковых волноводов: волоконно-оптические датчики, лазерные доплеровские виброметры, индуктивные и индукционные датчики. Наиболее простыми из перечисленных датчиков являются индукционные, однако они обладают существенным недостатком в виде нелокальности измерений. В данной работе этот недостаток устраняется путем использования датчика с плоской индукционной катушкой. Для измерения магнитострикционных свойств также существует ряд методов: измерение с помощью тензорезистивных датчиков, емкостных датчиков, лазерных интерферометров, гидравлического метода. Недостатками этих методов являются недостаточная чувствительность, применение для образцов особой геометрической формы, необходимость использования сложного оборудования и специальных условий измерений. В данной работе рассматривается измерение магнитострикционных свойств с помощью ультразвукового метода. Предлагаемый метод основан на возбуждении продольных стоячих ультразвуковых волн в образце исследуемого материала, предпочтительно в форме стержня с постоянной площадью поперечного сечения. Индукционный датчик размещается в узловой плоскости колебательных смещений, соответствующей пучности внутренних сил. Индуцируемая в катушке датчика ЭДС используется для расчета магнитострикционных свойств материала образца. Достоинствами предлагаемого метода являются высокая чувствительность (достигаемая благодаря высокой частоте колебаний и большому числу витков катушки), а также простота реализации.