

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛНОВОДАХ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА ВИЛЛАРИ

Студенты гр. 113718 Богданчук К.А., Янович И.В.,
Автушко А.П., Длусская Е.В.

Канд. техн. наук Степаненко Д.А.

Белорусский национальный технический университет

Для измерения параметров колебаний ультразвуковых волноводов в настоящее время применяется ряд бесконтактных датчиков, среди которых наиболее простыми по конструкции являются индуктивные и индукционные. В качестве разновидности индукционных датчиков могут рассматриваться датчики на основе эффекта Виллари (обратный магнито-стрикционный эффект, состоящий в изменении намагниченности ферромагнитных материалов при воздействии механических напряжений). В случае воздействия на материал переменных напряжений в нем возникает переменное магнитное поле, которое может быть зарегистрировано с помощью индукционной катушки. Основным недостатком данного метода является нелокальность измерений: ЭДС, наводимая переменным магнитным полем в длинной индукционной катушке, зависит от механических напряжений во всех сечениях волновода, охватываемых витками катушки, что делает невозможным измерение напряжений в конкретно взятом сечении.

Повышение локальности измерений с помощью датчиков на основе эффекта Виллари может быть достигнуто за счет использования плоских индукционных катушек. В связи с этим были разработаны и изготовлены два конструктивных варианта датчиков с плоскими индукционными катушками, в одном из которых катушка формируется путем спиральной намотки проволоки, а в другом – путем электрохимического травления металлической фольги. Чувствительность обоих датчиков оказалась достаточной для прямого наблюдения наводимой в них ЭДС на экране осциллографа.

Рассмотрена методика калибровки датчиков путем сравнения амплитуды индуцируемой в них ЭДС с результатами измерения амплитуды колебаний волновода оптическим методом и результатами измерения амплитуды напряжений в волноводе с помощью тензорезисторов.

Также рассмотрен вопрос оценки линейности датчиков путем анализа спектрального состава ЭДС на выходе датчика. Рассмотрена возможность выделения продольной и изгибной составляющих колебаний волновода путем подмагничивания датчика.