**ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОЧАСТОТНЫХ ВИХРЕТОКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Поляков В.В.1, Егоров А.В.1, Бартенев А.М.1, Колубаев Е.А.2

1Барнаул, Россия; 2Томск, Россия

Наибольшая информативность метода вихревых токов достигается при использовании многочастотных измерений, завершающихся построением и анализом годографов системы «датчик – образец». В то же время результат многочастотных измерений зависит от совместного действия большого числа факторов, как обусловленных диагностируемыми свойствами, так и мешающих (величины зазора, толщины образца и других), а также от факторов, связанных с особенностями датчиков и режимов измерений. Для повышения эффективности вихретоковой диагностики необходимо надежно разделять влияние всех этих факторов. Одним из способов решения данной задачи является привлечение новых методов цифровой обработки сигналов, поступающих с измерительного устройства. В настоящей работе на примере алюминиевых сплавов рассмотрен метод построения экспериментальных годографов, обеспечивающий повышение точности измерений и позволяющий разделять факторы, влияющие на диагностируемые свойства.

Для уменьшения погрешности измерений комплексных амплитуд напряжения и тока использовалась цифровая обработка, заключавшаяся в том, что мгновенные значения сигнала аппроксимировались линейной комбинацией трех первых функций Уолша:

$$y\left(x\right)=b\_{0}wal\left(0,x\right)+b\_{1}wal\left(1,x\right)+b\_{2}wal\left(2,x\right) ,$$

где $wal\left(0,x\right),$ $wal\left(1,x\right), wal\left(2,x\right) $– первая, вторая и третья функции Уолша соответственно, $ x=t/T$ относительное время, $T$ – период сигнала, коэффициенты

$$b\_{0}=U\_{0}; b\_{1}=\frac{2U\_{m}}{π}\cos(φ\_{0}); b\_{2}=\frac{2U\_{m}}{π}\sin(φ\_{0}) ,$$

где $U\_{0}$ – постоянное напряжение смещения, $U\_{m}$ – амплитуда гармонического сигнала, $φ\_{0}$ – начальная фаза.

При измерениях использовался параметрический датчик накладного типа. Образцы для испытаний изготавливались из листов дюралюминия марки Д16Т. Измерения проводились на фиксированных частотах в интервале от 200 Гц до 2 кГц. Результаты измерений представлялись на годографах в виде серии экспериментальных точек, каждая из которых соответствовала определенной частоте. Наряду с построением экспериментальных годографов проводились расчеты теоретических годографов, для которых использовались известные значения характеристик датчика, геометрических параметров образцов и их удельной электропроводности.

Для определения возможностей диагностики было исследовано влияние таких факторов, как величина зазора между поверхностью листа и накладным датчиком, толщина листа и электропроводность материала. Проведено количественное описание влияния указанных факторов, а также их совместного действия на вид и положение линии годографов. Полученные результаты показали, что цифровая обработка регистрируемых сигналов при многочастотных измерениях позволяет выявлять и разделять различные факторы, значимые для вихретоковой диагностики. Это свидетельствует о перспективности предложенного метода при контроле материалов и изделий, изготовленных из алюминиевых сплавов.