

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАЗОВЫХ ПОРТРЕТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КОНТРОЛЕ КОМПОЗИТОВ

Сунетчиева С.Р., Редько А.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, проф. Еременко В.С.

Национальный авиационный университет, Украина

E-mail: Sevilya\_Sunrtchi@ukr.net

**Аннотация** — Предложена методика обработки информативных параметров сигналов импедансного дефектоскопа при неразрушающем контроле композитов на основе анализа их статистических характеристик, в частности функций плотности распределения.

## 1. Введение

В современном авиационном строении одним наиболее распространенных средств неразрушающего контроля многослойных конструкций и изделий из композиционных материалов, является акустический импедансный метод. Метод позволяет выявить дефекты клеевых соединений обшивок, а также дефектов типа расслоений и ударных повреждений в неметаллических покрытиях и изделиях из слоистых пластиков.

## 2. Основная часть

В дефектоскопе информационный сигнал первичного преобразователя с помощью аналого-цифрового преобразователя преобразуется в последовательность дискретных отсчетов [1, 2]. Дискретные реализации информационного сигнала могут подвергаться воздействию помех, имеющих мультипликативные  $m_k$  и аддитивные  $n_k$  составляющие. Таким образом, результат преобразования можно записать в виде:

$$x_k = m_k S_k + n_k.$$

В то же время отсчеты сигнала имеют в своем составе как детерминированную  $S_{0k}$  так и случайную  $\Delta S_k$  компоненты каждая из которых несет в себе информацию о физико-механических характеристиках контролируемой зоны.

Случайная составляющая сигнала  $\Delta S_k$  может быть обусловлена множеством факторов. В первую очередь, на нее влияют неконтролируемые отклонениями физико-механических характеристик сканируемой зоны от некоторых средних значений. Композиционные материалы характеризуются значительной неоднородностью структуры, что может зависеть как от составляющих материала так и от конструкции самого изделия. Например, при контроле сотовых панелей возможна периодическое изменение жесткости: она может приобретать максимального значения в зонах, соответствующих стенкам соты и минимально в области ее середины. Кроме того, большое значение при контроле имеют так называемые фрикционные шумы. Поэтому возникает задача анализа влияния случайной составляющей на информационный сигнал.

В докладе рассмотрены возможности использования статистических характеристик информационного сигнала в качестве информативных параметров контроля. В частности исследованы законы распределения амплитуды информационного сигнала в бездефектной и дефектных областях сотовой панели. Исследования показали, что дефект в изделии влияет не только на характеристики рассеяния и положения законов распределения, но и на их форму.

В работе предложено для идентификации закона распределения информативного признака использовать так называемые фазовые портреты, которые представляют собой графическую зависимость, построенную в координатах  $f_x(x)$  и  $f_x'(x)$ .

Каждому закону распределения соответствует свой, уникальный фазовый портрет, не зависящий от значений параметров закона распределения. При расчете координат фазового портрета вместо точного значения производной плотности распределения вероятностей определялось приращение плотности на заданном интервале.

При построении фазовых портретов использовалось сглаживание эмпирических законов распределения путем аппроксимации рядами Эдвардса и гауссовыми ядрами.

На рис. 1 приведены фазовые портреты распределений амплитуд информационных сигналов в бездефектной и дефектных областях композитной панели.

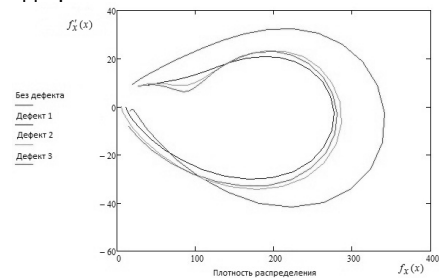


Рис. 1

## 3. Заключение

Использование предложенного метода обработки информативных параметров импедансного контроля совместно со стандартной обработкой позволяет повысить достоверность контроля и выявляемость дефектов.

## 4. Список литературы

- [1] Сунетчиева С.Р. Апроксимация законов розподілу информативних параметрів при неруйнівному контролі композиційних матеріалів / С.Р. Сунетчиева, Є.Ф. Суслов // Східно-Європейський журнал передових технологій «Радіотехнічні інформаційні засоби». — 2012. — № 6/11 (60). — С. 45 — 47.
- [2] Сунетчиева С.Р. Дослідження розподілів амплітуд інформаційних сигналів імпульсних імпедансних дефектоскопів при контролі стільникових панелей / С.Р. Сунетчиева, В.С. Єременко, Є.Ф. Суслов, О.В. Самойліченко // Матеріали X II Міжнародної науково-технічної конференції «Електромагнітні та акустичні методи неруйнівного контролю матеріалів та виробів» (Леотест-2012). — Львів: ЛЕОТЕСТ-МЕДІУМ, 2012. — С. 50 — 55.

## THE USE OF PHASE PORTRAITS FOR THE ANALYSIS OF INFORMATIVE PARAMETERS IN THE CONTROL OF COMPOSITES

Sunetchieva S.R., Redko A.A.

Scientific adviser: Eremenko V.S.

National Aviation University, Ukraine

**Abstract** — The technique of the informative parameters processing of the impedance flaw detector signals for the non-destructive control of composites on the basis of the analysis of their statistical characteristics, in particular the functions of a distribution density, is proposed.