

**PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL  
PROBLEMS  
OF RADIO ENGINEERING DEVICES,  
TELECOMMUNICATION,  
NANO- AND MICROELECTRONICS**

**Proceedings**  
of the II<sup>th</sup> International Scientific-Practical Conference

October 25-27, 2012  
Chernivtsi, Ukraine

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РАДІОТЕХНІЧНИХ ПРИ-  
СТРОЇВ, ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ, НАНО- ТА МІКРОЕЛЕК-  
ТРОНІКИ

Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції

25–27 жовтня 2012 р.  
Чернівці, Україна

*II-а міжнародна науково-практична конференція  
Фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- та мікроелектроніки  
25-27 жовтня 2012 р., Чернівці, Україна*

УДК 621.37/39(06)  
ББК 32я431  
Ф 503

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ:

*Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України;  
Національний університет «Львівська політехніка» (м. Львів);  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича (м. Чернівці);  
Інститут оптоелектроніки (м. Чернівці);  
ВАТ «ЦКБ РИТМ» (м. Чернівці).*

Ф 503      Фізико-технологічні проблеми радіотехнічних пристроїв, засобів телекомунікацій, нано- та мікроелектроніки: Матеріали II-ої міжнародної науково-практичної конференції. – Чернівці., 2012. – 216 с.

У збірнику опубліковано матеріали конференції, присвяченої теоретичним та практичним проблемам сучасної радіотехніки, засобів телекомунікації, нано- та мікроелектроніки.

*Матеріали подано у авторській редакції*

©Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича

<b>СЕКЦІЯ 2. ДЕТЕРМІНОВАНИЙ ХАОС В СИСТЕМАХ ЗВ'ЯЗКУ</b> .....	75
ВПЛИВ ПОМИЛКИ СИНХРОНІЗАЦІЇ НА ЗАВАДОСТІЙКІСТЬ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ ШУМОВИМИ СИГНАЛАМИ	
<i>Вовченко О.В.</i> .....	76
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИСКАЖЕНИЙ ХАОТИЧЕСКОГО СИГНАЛА ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ В НЕОДНОРОДНОЙ ТРОПОСФЕРЕ И ОТРАЖЕНИИ ОТ СЛОЖНОЙ ЦЕЛИ НА КАЧЕСТВО ЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ	
<i>Васюта К.С., Зоц Ф.Ф.</i> .....	78
ОРГАНІЗАЦІЯ МНОЖИННОГО ДОСТУПУ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ШУМОВИМИ СИГНАЛАМИ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ОРТОГОНАЛІЗАЦІЇ СИГНАЛІВ ПЕРЕДАЧА	
<i>Журавель П.Д.</i> .....	79
СИНТЕЗ СИГНАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ ХАОТИЧНИХ І ТАЙМЕРНИХ СИГНАЛІВ	
<i>Захарченко М.В., Корчинський В.В., Радзімовський Б.К.</i> .....	81
ДИНАМИЧЕСКИЙ ХАОС В УСТРОЙСТВАХ С ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СВЕРХПРОВОДИМОСТЬЮ	
<i>Крикун Е.В.</i> .....	82
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ ГЕНЕРАТОРІВ ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ В СЕРЕДОВИЩІ SIMULINK	
<i>Куц С.М., Маєвська В.Ю.</i> .....	84
АЛГЕБРАЇЧНИЙ АЛГОРИТМ ДЕКОДУВАННЯ БІНАРНИХ СИГНАЛІВ З ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ВІДДАЛЛЮ МЕНШЕ НАЙКВІСТОВОЇ	
<i>Захарченко М.В., Хомич С.В., Белова Ю.В., Осадчук К.О.</i> .....	86
МЕТОД ЗАСТОСУВАННЯ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ З $\alpha$ -СТАБІЛЬНИМИ РОЗПОДІЛАМИ ДЛЯ ПРИХОВАНОЇ ПЕРЕДАЧІ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РАХУНОК ВАРІАЦІЇ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЇХ РОЗПОДІЛІВ	
<i>Щербінін С.О.</i> .....	87
ШИФРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ГАУСОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ	
<i>Гресь О.В., Політанський Р.Л., Шпатар П.М.</i> .....	89
АЛГОРИТМ ШИФРУВАННЯ НА ОСНОВІ ДВОМІРНОГО ТА ОДНОМІРНОГО ВІДОБРАЖЕНЬ	
<i>Кушнір М.Я., Косован Г.В., Круліковський О.В.</i> .....	90
МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ СИНХРОНІЗОВАНИХ ГЕНЕРАТОРІВ РУК-ЛІДЖА	
<i>Шпатар П.М., Величко С.В., Невельський О.О., Полянська А.П.</i> .....	91
ФОРМУВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ХАОТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕСЛЕРА В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW	
<i>Русин В.Б., Кушнір М.Я., Рождественська М.Г.</i> .....	93
СИНХРОНІЗАЦІЯ ГЕНЕРАТОРІВ ХАОТИЧНИХ СИГНАЛІВ ОБЕРНЕНИМ ЛІНІЙНИМ ЗВ'ЯЗКОМ	
<i>Іванюк П.В.</i> .....	94
<b>СЕКЦІЯ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	95
SIMULATION OF PCB LED BY USING FLOEFD	
<i>Andonova A.</i> .....	96
РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ РЕА НА СТАДІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ	
<i>Бобало Ю.Я., Бондарев А.П., Кіселичник М.Д., Надобко О.В., Недоступ Л.А., Тарадаха П.В., Чурун Л.В., Шестакевич Т.В.</i> .....	98
РАЗРАБОТКА RFID-СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ ОПЕРАЦИЙ В КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛАХ МОРСКИХ ПОРТОВ	
<i>Жмур А.А., Афонин И.Л.</i> .....	100

МОДЕЛИРОВАНИЕ В САД FEKO НА ПРИМЕРЕ СИММЕТРИЧНОГО ВИБРАТОРА <i>Безгин А.А., Новоселов Е.А., Раифов Л.Э.</i> .....	101
ШЛЯХИ ПРИСКОРЕННЯ ЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ ДЛЯ СИНТЕЗУ ЦИФРОВИХ БЛОКІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КАТАЛОГІВ МІНІМАЛЬНИХ ФОРМ <i>Бурмістров С.В., Панаско О.М.</i> .....	102
ОБЗОР АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ <i>Выскребенцев В.О.</i> .....	104
ВЫБОР АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРО-НЕЧЕТКОЙ СЕТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ <i>Галкин Д.А., Филатова А.Е., Поворознюк А.И.</i> .....	105
ТИПІЗАЦІЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ГАЛУЗІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ <i>Говоруценко Т.О.</i> .....	107
МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ ПРИРОДНОГО ГАЗУ <i>Білінський Й.Й., Городецька О.С., Білошкурський С.С.</i> .....	110
ЗАСТОСУВАННЯ ДРОБОВО-РАЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ВЛАСНИХ ЧАСТОТ РЕЗОНАНСНИХ СИСТЕМ <i>Андреев М.В., Дробахин О.О., Жернокльова У.В., Калашиников А.С.</i> .....	111
МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ БАНКРУТСТВА У СТРАХУВАННІ <i>Кожухівська О.А.</i> .....	113
НЕЧІТКІ МОДЕЛІ В ДОСЛІДЖЕННЯХ УМОВ ОПТИМАЛЬНОСТІ ПРОЦЕСУ ЕКСПЛУ- АТАЦІЇ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У ВІЙСЬКОВОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ <i>Лунькова Г.В., Шабатура Ю.В.</i> .....	115
СИТУАЦІЙНЕ ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА В ЗАГОТІВЕЛЬНИХ ЦЕХАХ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА <i>Міроненко Д.С.</i> .....	117
ПРОГРАМНИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ БЛОКОВИХ ШИФРІВ НА ОСНОВІ ПСЕВДОНЕДЕТЕРМІНОВАНОЇ ПОСЛІДОВНОСТІ КРИПТОПРИМІТИВІВ <i>Остапенко А.В.</i> .....	119
ИДЕНТИФИКАЦИЯ КАНАЛОВ СВЯЗИ В ВИДЕ МОДЕЛЕЙ ВОЛЬТЕРРА ВО ВРЕМЕН- НОЙ ОБЛАСТИ <i>Павленко С.В., Гидулян В.И., Илуща А.С., Павленко В.Д.</i> .....	120
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ RTP 3000 ЗА ДОПОМОГОЮ RAM COMMANDER <i>Озірковський Л.Д., Панський Т.І., Сидорчук О.В.</i> .....	122
ПОБУДОВА СПАЙК-ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ ПРОЦЕДУРИ НАВЧАННЯ СПАЙК- НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ <i>Романишин Ю.М., Петрицька С.Р.</i> .....	123
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНТЕРФЕЙСНОГО ФИЛЬТРА НА ПОДАВЛЕНИЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК СИЛОВЫМ ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ АКТИВНЫМ ФИЛЬТРОМ <i>Поднебенная С.К., Бурлака В.В., Гулаков С.В.</i> .....	125
СИСТЕМИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ СТІЛЬНИКОВИМ ЗАПОВНЮВАЧЕМ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НИЗЬКОШВИДКІСНОГО УДАРУ <i>Редько О.О.</i> .....	127
МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ТА НЕПЕРЕРВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ <i>Ромака В.А., Гарасим Ю.Р., Рибій М.М.</i> .....	129
К ВОПРОСУ О УПРАВЛЕНИИ ТЕПЛОВЫМИ ОБЪЕКТАМИ <i>Савицкий С.М., Евсеенко О.С., Выскребенцев В.О.</i> .....	131
АДАПТИВНИЙ МЕТОД КЕРУВАННЯ МЕРЕЖНИМИ ТРАФІКОМ В ЗАДАЧІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ <i>Славко О.Г.</i> .....	133

# СИСТЕМИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ СТІЛЬНИКОВИМ ЗАПОВНЮВАЧЕМ НА ОСНОВІ МЕТОДУ НИЗЬКОШВИДКІСНОГО УДАРУ

Редько О.О.

Кафедра інформаційно-вимірювальних систем, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, E-mail: ralex\_sh@mail.ru

Дана робота присвячена розгляду існуючих систем неруйнівного контролю композиційних матеріалів із стільниковим наповнювачем, які ґрунтуються на методі низькошвидкісного удару. Описані їх функціональні особливості та можливості. Приведені та оцінені переваги та недоліки систем контролю.

Ключові слова – неруйнівний контроль, метод низькошвидкісного удару, композиційні матеріали, інформативний параметр, NI LabVIEW.

## I. Вступ

При проведенні неруйнівного контролю виробів із композиційних матеріалів більш широко застосовуються низькочастотні акустичні методи: метод вільних коливань, імпедансний та низькошвидкісного удару. Наявність дефекту у виробі при контролі згаданими методами може призвести до зміни одночасно кількох параметрів інформаційного сигналу. Для імпедансного методу при безперервному збудженні перетворювача має місце зміна таких параметрів як амплітуда та навчальна фаза синусоїдального сигналу, при імпульсному збудженні – амплітуда та форма обвідної інформаційного імпульсу; для методу вільних коливань – множина гармонік вільних коливань контрольованої зони; для методу низькошвидкісного удару – амплітуда, тривалість і форма імпульсу ударної взаємодії. Останній метод дозволяє виявляти більш небезпечні дефекти, а також зміну модулю пружності та коефіцієнту Пуассона.

## II. Системи неруйнівного контролю

Фірмою Mitsui & Company, Ltd. розроблено серію дефектоскопів Woodpecker цільовим призначенням яких є неруйнівний контроль стільникових панелей базуючись на методі низькошвидкісного удару (рис. 1). Woodpecker використовує в якості інформативного параметру тільки тривалість імпульсу, чого не достатньо для точної класифікації дефектів та визначення ступеня пошкодження об'єкту контролю [1]. Даний прилад успішно використовується в неруйнівному контролі літаків моделей «Airbus».



Рис. 1. Mitsui Woodpecker WP-632AM.

Результати досліджень [2] отримані при неруйнівному контролі виробів з полімерних композиційних матеріалів імпедансним методом, який застосовується в ДП «АНТОНОВ», показали обмеження даного методу при

виявленні дефектів, що глибоко залягають (на глибині 10-15 мм або половини товщини стільникової конструкції), а також обмеження по виявленню дефектів внутрішньої обшивки при скануванні із зовнішньої сторони панелі. У проведених дослідженнях було встановлено, що вірогідність виявлення дефектів, розташованих з внутрішньої сторони обшивки за допомогою методу низькошвидкісного удару значно вище, ніж при використанні імпедансного методу. Тому в якості фізичного методу діагностики був обраний метод низькошвидкісного удару.

На кафедрі інформаційно-вимірювальних систем Національного авіаційного університету була розроблена спеціальна система для виявлення дефектів композиційних матеріалів методом низькошвидкісного удару [3], методи обробки інформаційних сигналів, а також розроблено в середовищі LabVIEW 2010 відповідне програмне забезпечення, яке реалізує ці методи обробки (рис. 2). Розроблена система була випробувана для виявлення та діагностики дефектів на зразках композиційних матеріалів, що належать ДП «АНТОНОВ» і використовуються при виробництві літаків моделей «Ан».

Система діагностики дефектів композиційних матеріалів має відповідне програмне забезпечення в середовищі LabVIEW (рис. 3), здатне реєструвати і здійснювати обробку отриманих інформаційних сигналів, зокрема виводити реєстровані сигнали у вигляді осцилограм, вимірювати параметри сигналів, будувати вирішальні правила за виміряними параметрами і виконувати діагностику сигналів, проводити розклад реєстрованих сигналів за ортогональними базисами Фур'є і Хаара, порівнювати вибірки відліків заданого коефіцієнта розкладу за критерієм евклідової відстані і за непараметричними критеріями згоди, виконувати аналіз форми реєстрованих сигналів, прогнозувати значення меж довірчої імовірності інформаційних параметрів для певного ступеня дефектності та проводити розпізнавання образів за допомогою нейронних мереж адаптивної резонансної теорії.

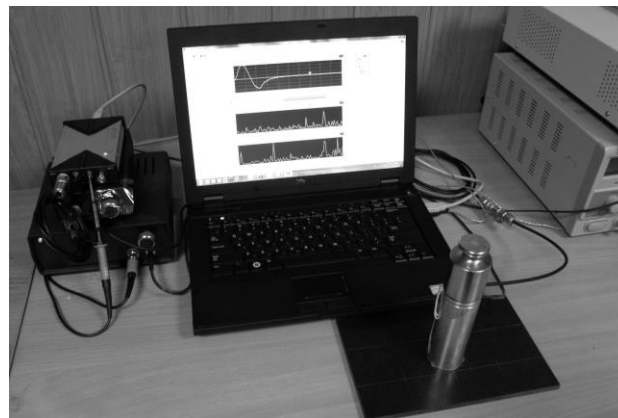


Рис. 2. Загальний вигляд системи неруйнівного контролю.

Виконувати діагностику дефектів у зразках з полімерних композиційних матеріалів при обробці сигналів, що реєструються розробленою системою пропонується чотири способами:

1. Аналізуючи зміни амплітуди і тривалості реєстрованих сигналів окремо, і в сукупності – зв'язи ці два параметри в загальній простір.[2].

2. Шляхом статистичної обробки реєстрованих сигналів, що включає в себе розклад інформаційних сигналів за ортогональними базисами Фур'є або Хаара та аналізу спектральних густин інформаційних сигналів за допомогою розподілу  $\chi^2$ -квдрат [3].

3. Аналізуючи зміну форми реєстрованих сигналів із застосуванням нейронних мереж адаптивної резонансної теорії (ART-2 і Fuzzy-ART) [4], формуючи в пам'яті нейронної мережі образ або образи інформаційних сигналів, що характеризують бездефектні ділянки контрольованого зразка, і зіставляючи реєстровані сигнали зі сформованими образами.

4. Використовуючи в якості інформативних параметрів статистичні характеристики інформаційного сигналу [5].

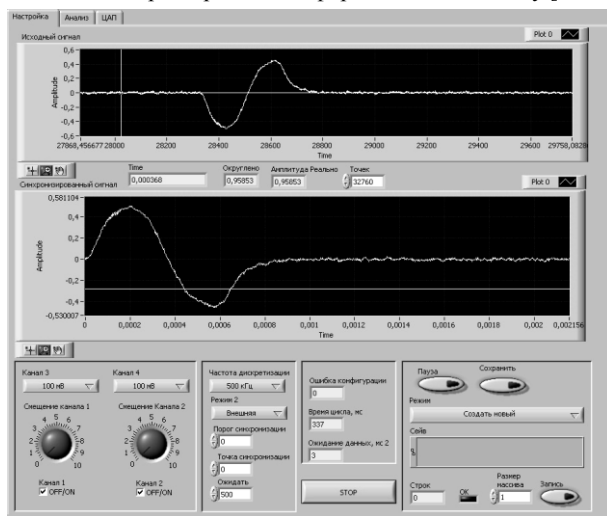


Рис. 3. Інтерфейс системи неруйнівного контролю.

Woodpecker фірми Mitsui та розробка кафедри ІВС НАУ дозволяє визначити зони з аномальними фізико-механічними характеристиками, розшарування обшивки від стільникового наповнювача (як паперового так і металевого), деформацію та руйнування стільників з глибиною контролю 25 мм та роздільною здатністю у вітчизняної розробки 2 мм<sup>2</sup>, Mitsui – 625 мм<sup>2</sup>.

### III. Висновки

Система неруйнівного контролю розроблена на кафедрі ІВС НАУ на відміну від аналогічної розробки японської фірми Mitsui дозволяє більш точно та якісно визначати та класифікувати дефекти композиційних матеріалів із стільниковим наповнювачем завдяки використанню багатопараметричної статистичної обробки в реальному часі із збереженням інформації для подальших досліджень. До переваг Woodpecker можна віднести портативність, можливість використання в процесі руху літального апарату не швидше за 20 см/сек та під кутом нахилу до 20°.

### IV. Список літератури

- [1] Development of the woodpecker tap tester. J. R. Technology limited U.K [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.compositesuk.co.uk/LinkClick.aspx?fileticket=ZCfjWtSLyks%3D&tabid=100&mid=503>
- [2] Еременко В.С. Отчет о возможности применения метода низкоскоростного удара и методов обработки сигналов для выявления и диагностики дефектов композиционных материалов, применяемых на самолетах «Ан» / В.С. Еременко, Е.Ф. Сулов, О.А. Гилева. – К.: НАУ, 2011. – 34 с.
- [3] Еременко В.С. Обнаружение ударных повреждений сотовых

панелей методом низкоскоростного удара / В.С. Еременко, В.М. Мокійчук, А.М. Овсянкін // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. – 2007. – №1. – С. 24-27.

[4] Еременко В.С. Класифікатор стану виробів із композиційних матеріалів на основі нейронної мережі адаптивної резонансної теорії / В.С. Еременко, А.В. Переїденко, П.А. Шегедін // Вісник НАУ. – 2012. – №1. – С. 92-100.

[5] Прогнозування значень меж довірчої імовірності інформаційних параметрів для певного ступеня дефектності стільникових панелей за результатами експерименту / О.О. Редько // Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики: сб. научных трудов по материалам 17 междунар. конф., 05-09 октября 2009 г., Ялта – Киев: УИЦ «Наука. Техника. Технология», 2009. – С. 84-87.

## SYSTEMS OF NONDESTRUCTIVE TESTING HONEYCOMB PANEL BASED ON THE METHOD OF LOW-VELOCITY IMPACT

Redko O.O.

Information-Measuring Systems Department, National Aviation University, Kyiv, Ukraine

This work is devoted to viewing of existing methods of nondestructive testing of composite components with honeycomb sandwich parts based on the method of low-velocity impact. Advantage of the last before other low-frequency acoustic methods is a possibility to define the zones with abnormal physical-mechanical characteristics in diagnosed composites. Diagnostics of composite materials is complicated by a big variety of possible defects, and also complexity of manufacturing standard samples with the stated parameters. In this regard for high-quality, exact, fast detection and classification of defects advisably to use statistical processing on several parameters of information signals.

Two systems of nondestructive control were compared: Mitsui Woodpecker and product of IMS Department NAU. The first is hand-held and also easy in operation, uses one parameter of information signal – duration of an impulse, but that is enough only for preliminary control. Woodpecker is successfully used in nondestructive control of planes of the Airbus models.

In Information-Measuring Systems Department of National Aviation University was elaborated special system for detection in composite materials based on the method of low-velocity impact [3], methods of signals processing, and also was worked out specialized software in program environment NI LabView 2010. The monitoring system can carry out diagnostics of composite materials with honeycomb filler in four ways:

1. Analyzing changes of amplitude and duration of the registered signals separately, and in aggregate – having collected these two parameters in the general space [2];

2. By statistical processing of the registered signals that includes decomposition of information signals on orthogonal bases of Fourier or Haar and the analysis of spectral density of information signals by means of distribution a chi-square [3];

3. Analyzing change of a form of the registered signals with use of neural networks of the adaptive resonant theory (ART-2 і Fuzzy-ART) [4], forming in memory of a neural network one or several images of information signals; characterizing the normal area of a controllable sample, and comparing the registered signals with the created images;

4. Using as informative parameter statistical characteristics of information signal [5].

Such approach allows to carry out rather exact diagnostics of composite materials that promotes safety of airplane and extension of a resource of honeycomb sandwich parts used on aircraft.

Mitsui Woodpecker can work with inclination of sensor not more than 20° by comparison to a system of IMS Department NAU sensor of that can work effectively only on horizontally located object of control. Discriminability of Woodpecker is 625 мм<sup>2</sup>, of the Ukrainian system of control – 2 мм<sup>2</sup>.