Міністерство освіти і науки,
молоді та спорту України
Національний авіаційний університет
Інститут інформаційно-діагностичних систем
Кафедра інформаційних технологій
Інженерна академія України

ІНТЕГРОВАНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ РОБОТОТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

ІПРТК - 2012

П'ята міжнародна науково-практична конференція

15-16 травня 2012 року
Київ, Україна

Збірник тез

MINISTRY OF EDUCATION, SCIENCE, YOUTH AND SPORTS OF UKRAINE
NATIONAL AVIATION UNIVERSITY
INSTITUTE OF INFORMATION-DIAGNOSTICAL SYSTEMS
INFORMATION TECHNOLOGY DEPARTMENT

ENGINEERING ACADEMY OF UKRAINE

„INTEGRATED INTELLECTUAL ROBOTECHNICAL COMPLEXES“ (IIRTC-2012)

5TH INTERNATIONAL SCIENCE AND TECHNICAL CONFERENCE

MAY 15-16 TH, 2012
KYIV, UKRAINE

COLLECTED ARTICLES

KYIV
NAU
2012

УДК 004:621+681.5(063)

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова:
Харченко В.П. — проректор з наукової роботи НАУ, д.т.н., професор, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Члени комітету:
Васильєв А. Й. — к.т.н., доцент, Президент Інженерної академії України, Заслужений діяч науки і техніки, академік Міжнародної інженерної академії, м. Харків.
Власенко В.О. — д.т.н., проф., каф. технології університету Ополя, Республіка Польща.
Гусев Б. В. — д.т.н., професор, Президент Міжнародної Інженерної академії та Російської Інженерної академії, член-кор. РАН, м. Москва.
Квасніков В.П. — д.т.н., професор, зав. каф. інформаційних технологій Національного авіаційного університету, Заслужений метролог України, м. Київ.
Радєв Х. К. — д.т.н., професор, зав. каф. технічного університету, м. Софія, Болгарія.
Черновол М. І. — член-кор. Національної аграрної академії України, д.т.н., проф., ректор Кіровоградського НТУ, м. Кіровоград.
Serhiy Kovela — PhD, MBA, CITP Senior Lecturer, Department of Informatics and Operations Management Faculty of Business and Law Kingston University.
Yahya S.H. Khraisat — Ph.D., Al_Balda Applied University / Al-Huson University College, Irden, Jordan.

ВІДПОВІДАЛЬНІ РЕДАКТОРИ:
Куліш Є.О., Любченко В.В., Міхнєва Г.П., Хаейн Т. М.- аспіранти кафедри інформаційних технологій НАУ.

Рекомендовано до друку вченою радою Інституту інформаційно-діагностичних систем НАУ (протокол № 4 від 24 квітня 2012 р.)

Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси (ІПРТК-2012). **П'ята міжнародна науково-практична конференція 15-16 травня 2012 року, Київ, Україна– К.: НАУ, 2012. – 436 с. (збірка тез)**

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень учених та аспірантів.
Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та студентам старших курсів вузів, що спеціалізуються в галузі автоматизованих систем управління робототехнічних комплексів та прогресивних інформаційних технологій.

Видання праць конференції "ІПРТК-2012" можна замовити за адресою:
Національний авіаційний університет,
кафедра інформаційних технологій ІДС, к. 11-402,
проспект Космонавта Комарова, 1, м. Київ, Україна, 03680
nau.it@mail.ru.

© Національний авіаційний університет, 2012

Просвірін Д.А. Сучасний стан розвитку технологій проектування систем автоматичного управління літаків цивільної авіації....74
Уваров С.В. Метод визначення вібраційних характеристик газотурбінних установок....77
Юрчук А.О., Конін В.В., Шутко В.М. Методика формування псевдовипадкових кодів сигналу Е5 системи GALILEO....79
СЕКЦІЯ 3 Вимірювальна техніка. Метрологія, стандартизація та сертифікація....82
Андращук Л.В. Підвищення точності вимірювання лінійних розмірів деталей....83
Ахмадов О.А.-Б., Ахмадов С.О., Карпенко С.Р. Розрахунок невизначеності вторинного еталону електричної потужності для промислового діапазону частот....85
Бадзюх О.О. Універсальний цифровий вимірювальний прилад з частотними датчиками....88
Бем О.Т., Самойліченко О.В. Стандартний зразок як важливий елемент системи забезпечення єдності випробувань....90
Боженко Е.С., Пташник И.И. Мобільна система моніторингу стану пацієнта....93
Васильева Ю.Ю. Спектральный анализ сложной вибрации, содержащей периодический и узкополосный случайные процессы....95
Poryev G.V. Application of the peer-to-peer information technologies in the device engineering solutions....97
Голуб С.В., Лукаш В.І. Ідентифікація спиртних напоїв в інформаційній системі багаторівневого моніторингу....99
Девин Л.Н. Стахнив Н. Е. Билялова С.Р. Широкополосные датчики акустической эмиссии для диагностики процессов механической обработки....101
Девин Л.Н., Стахнив Н. Е., Булах С.А. Автоматизированная система исследования процесса точения....103
Девін Л.М. Осадчий О.А. Власюк О.В. Застосування уз дефектоскопії для контролю виробів з твердих сплавів....105
Девин Л.Н., Осадчий А.А., Зацный О.О. Особенности контроля демпфирующих свойств материалов....107
Девін Л.М., Осадчий О.А., Лехніцький А.І. Автоматизована система вимірювання динамічної міцності твердих сплавів т....109
Дидык И.И., Перцова Т.П. Измерение параметров вибрации газотурбинных установок....111
Древецький В. В., Клепач М. М. Кондратюк А. М. Інформаційне забезпечення процесу неперервного контролю якісних показників біодзеля....113
Игнатенко П. Л. Влияние остаточных напряжений на коррозионную стойкость исследуемых образцов....116
Колосова Т.В. , Лисуненко Н.О. Оцінка актуальності використання пристроїв виведення інформації у комплекті з мікроскопами для вимірювань лінійних розмірів малогабаритних деталей....119
Красник А.В. Аналіз методів неруйнівного контролю....120
Крук К.М., Кучерук В.Ю. Оцінювання кутової швидкості з прогнозуючою корекцією похибок вимірювання....123
Крупцала Г.І., Суходоляк Т.Р. Телевізійні вимірювальні системи для контролю швидкісного режиму дорожнього руху....126
Кухарчук В. В., Граняк В. Ф. Метод та засіб вимірювання вологості гетерогенних дисперсних діелектриків на основі вч сенсора на базі смугового несиметричного хвилеводу....128

Лещенко Ю.П. Алгоритми роботи координатно-вимірювальних машин. метод заміщення....131
Мельник А.М. Вимірювальна задача процесу алмазного шліфування деталей....133
Михалко М.В. Принцип действия одинарного индуктивного датчика....135
Назаренко Л. А., Шевченко О. І., Прокопов О. В. Радіаційна шкала температур та визначення сталої больцмана....137
Овчаров Ю.В., Квасников В.П. Способ уменьшения погрешности от взаимного влияния сигналов в фазовых методах локационного распознавания....140
Осмоловський О. І. Прецизійний логарифмічний перетворювач сигналів довільної форми....142
Павловська М.С., Кучерук В.Ю. Обробка результатів віброакустичної інформації з використанням теорії детермінованого хаосу....145
Передерко А.Л. Математична модель випадкової складової похибки вимірювань викликаної зовнішніми вібраційними впливами при вимірюванні на координатно вимірювальній машині....147
Порєв. В.А. Телевізійні інформаційно-вимірювальні системи — стан і перспективи....150
Редько О. О., Мокійчук В. М. Застосування стійких оцінок методу хубера у прогнозуванні степені пошкодження стільникових панелей....152
Рудик А.В. Резонансний метод вимірювання параметрів еквівалентної схеми варикапа....155
Староверов Б.А., Шипко М.Н., Степович М.А. Установка для автоматизированной импульсной магнитной обработки материалов....158
Стахнив Н. Е. Коницула М. П. Особености исследования шероховатости и волнистости плоских и цилиндрических поверхностей....160
Степаненко М.Л., Самойліченко О.В. Оцінювання невизначеності вимірювання під час калібруванняЯ вагів....162
Філістєєв Д.А., Мещеряк О.О. Стан та перспективи розвитку метрологічного забезпечення збройних сил україни....164
Харламов О Д., Преобразователи для измерения акустических характеристик полимерных волокон и пленок....172
Haein T. M. Cmm measurement uncertainty estimation using the statistical method of design of experiments....175
Швер Є.С., Погребняк О.П., Шовкун Я.В., Культуманов М.Д. Комп'ютерні системи з автономними інтелектуальними датчиками....177
Швер Є.С., Погребняк О.П. , Шовкун Я.В., Культуманов М.Д. Інтелектуальний вимірювальний перетворювач температури....179
Ярмоленко С.П. Метод ексклюзіонної хроматографія....182
СЕКЦІЯ 4 Енергетика та нафтогазові технології....184
Вовк О.А., Жомирук Р.В. Моделювання процесу димовидалення з топки котла....185
Глушко Ю.А., Пугайчук С.М., Паламарчук А.Я. Віброімпульсний генератор коливань тиску для підвищення дебіту нафтових свердловин....188
Горін В.В. Виробничий досвід виготовлення теплових насосів....191
Дикий М.О., Петренко В.Г., Коваленко О.О., Селенков В.М., Скалига М.М. Покращення динамічних характеристик системи газоподачі ДВЗ....194
Іванчук В.В. Система автоматичного керування флегмовим числом ректифікаційної колони....197
Кованько В.В. Створення біомеханічних підземнорухомих пристроїв та перспективи їхньої автоматизації....199

УДК 534.647 (043.2)

ЗАСТОСУВАННЯ СТІЙКИХ ОЦІНОК МЕТОДУ ХУБЕРА У ПРОГНОЗУВАННІ СТЕПЕНІ ПОШКОДЖЕННЯ СТІЛЬНИКОВИХ ПАНЕЛЕЙ

Редько О. О., Мокійчук В. М.

Національний авіаційний університет, кафедра інформаційно-вимірювальних систем, пр. Комарова, 1. тел.: 406-74-35

E-mail: ralex_sh@mail.ru

Вступ

Об`єктом дослідження були композиційних панелі із стільниковим заповнювачем типу ПСП-1 і обшивкою на основі склотканини Т42/1-76. Товщина панелі складає 12 мм, товщина обшивки – 1,5 мм.

Розповсюдження композиційних матеріалів сучасному авіа- та машинобудуванні обумовлене порівняно високою міцністю, низькою вагою та стійкістю до впливу корозії. Їм властива велика кількість специфічних дефектів, що є наслідком складної структури. Таким чином є актуальною задача розробки та використання нових методів неруйнівного контролю (НК) або вдосконалення старих.

В цьому експерименті інформаційними параметрами були медіани та середні квадратичні відхилення амплітуд та тривалостей інформаційних сигналів. Відмінною властивістю в обробці даних є застосування стійких оцінок методу Хубера замість оцінок методу найменших квадратів.

Основна частина

В даній роботі для отримання інформаційних сигналів було застосовано метод низькошвидкісного удару. Метод базується на вимірюванні параметрів ударної взаємодії бойка вимірювального датчика із зоною об’єкту контролю. Сигнал з генератора поступає на вимірювальний датчик, що в свою чергу представляє собою ударний механізм у вигляді електромагніту, прискорюючого до заданої швидкості шток, на якому встановлені датчик динамічної сили та бойок, контактуючий з поверхнею виробу. В наконечнику штока встановлений п’єзоелектричний перетворювач динамічної сили. У зв’язку з тим, що дефектна область менш пружна, ніж бездефектна, удари виходять менш пружними, що і призводить до зменшення амплітуд і збільшення тривалостей імпульсів ударної взаємодії.

Експериментальна установка являє собою програмно-апаратний комплекс до складу якого входять генератор, датчик, підсилювач, порт аналого-цифрового вводу-виводу типу ЕТ-1250, а також програмне забезпечення, яке дозволяє проводити обробку інформаційних сигналів. [1]

Моделями дефектів слугували зони композиційних матеріалів з нанесеним точковим ударом нормованою енергією в діапазоні від 2,0 до 5,1 кДж. Видимі розміри дефектів не перевищували 5 мм. В програмному середовищі LabVIEW, було розроблено віртуальний генератор

псевдовипадкових значень амплітуд напруги розподілених за нормальним законом, що подаються на електромагніт для нанесення удару з випадковою енергією. Такий підхід дозволяє відмовитися від стабілізації механізму датчика, що є досить складним завданням. Були отримані масиви значень амплітуд і тривалостей інформаційних сигналів в дефектних і бездефектної областях. За допомогою математичного пакету Mathcad були оброблені інформаційні сигнали. В процесі роботи побудовано гістограми розподілів амплітуд та тривалостей імпульсів, залежності медіан та середньоквадратичних відхилень інформативних параметрів від степені пошкодження виробу; був проведений регресійний аналіз, перевірка статистичної значимості отриманих, із застосуванням оцінок Хубера та МНК-оцінок, коефіцієнтів регресії шляхом розрахунку t-статистики, перевірка адекватності регресійних моделей за критерієм Фішера, та побудовані лінійні моделі регресії з довірчими інтервалами для кожних інформативних параметрів від степені дефектності пошкоджених зон виробів.

Так як метод Хубера застосовується при відхиленні розподілу похибок вимірювань вихідних величин від закону Гауса, але близькими до нього, та наявності результатів з надмірною похибкою, його використання є доцільним при обробці експериментальних даних.

МНК-оцінки застосовуються за умови гаусівського розподілу, а медіанні оцінки Вальда, в результаті досліджень не дають очікуваний мінімальний квадрат відхилень від регресійної моделі типу $Y = k \cdot X + b$, але є стійкими до наявності у вихідних даних значень з надмірною похибкою.[2]

Метод Хубера полягає у ітераційній процедурі пошуку нових оптимальних значень коефіцієнтів $b_q = b_{q-1} + \Delta b_q$, $k_q = k_{q-1} + \Delta k_q$ при q-ій ітерації з обчисленням приросту оцінок Δb_q, Δk_q. В якості початкових наближення b_0, k_0 для коефіцієнтів регресії, можна використовувати МНК-оцінки або стійкі оцінки Вальда чи Барлетта.

На q-ому кроці виконують наступні операції:

- обчислюють відхилення даних від розрахункової лінії:

$$z_{iq} = Y_i - (b_{q-1} + k_{q-1} \cdot X_i), \quad i = \overline{1, N}$$

- обчислюють оцінку с.к.в. як медіану відхилень:

$$s_q = 1{,}48 \cdot \mathrm{med}\left\{|z_{iq}|\right\}$$

- визначають значення u_{iq} та v_{iq} (формула розрахунку останнього змінена логічно-експерементальним шляхом, через помилку у джерелі):

$$u_{iq} = \begin{cases} \dfrac{z_{iq}}{s_q}, \text{ їðè } \left|\dfrac{z_{iq}}{s_q}\right| < 1{,}5; \\ 1, \quad \text{ їðè } \left|\dfrac{z_{iq}}{s_q}\right| > 1{,}5; \end{cases} \qquad v_{iq} = \begin{cases} 1, \quad \text{ їðè } \left|\dfrac{z_{iq}}{s_q}\right| < 1{,}5; \\ \dfrac{z_{iq}}{s_q}, \text{ їðè } \left|\dfrac{z_{iq}}{s_q}\right| > 1{,}5; \end{cases}$$

- обчислюють суми

$$h_{0q} = \sum_{1}^{N} u_{iq}; \quad h_{1q} = \sum_{1}^{N} X_i \cdot u_{iq};$$

$$c_{0q} = \sum_{1}^{N} v_{iq}; \quad c_{1q} = \sum_{1}^{N} X_i \cdot v_{iq}; \quad c_{2q} = \sum_{1}^{N} X_i^{\,2} \cdot v_{iq};$$

- обчислюють прирости оцінок

$$\Delta b_q = \frac{\left(h_{1q} \cdot c_{1q} - h_{0q} \cdot c_{2q}\right)}{\left(c_{1q}^2 - c_{0q} \cdot c_{2q}\right)}, \quad \Delta k_q = \frac{\left(h_{0q} \cdot c_{1q} - h_{1q} \cdot c_{0q}\right)}{\left(c_{1q}^2 - c_{0q} \cdot c_{2q}\right)}$$

Ітерація продовжується поки не виконується правило зупинки $\Delta b_q < d \cdot S(b_0), \quad \Delta k_q < d \cdot S(k_0)$, де $S(b_0), S(k_0)$ – с.к.в. початкових наближень, $d > 0$ – задано. [3]

$$y_0(x) = b_0 + k_0 \cdot x, \quad S(y_0) = \frac{\sum_{i=1}^{N} \left(Y_i - y_0(X_i)\right)^2}{N - 2};$$

$$S(k_0) = \frac{S(y_0)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N} \left(X_i - \overline{X}\right)^2}}; \quad S(b_0) = S(k_0) \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} X_i^2}{N}}.$$

При порівнянні моделей регресії по експериментальним даним дійшли висновку, що метод Хубера є стійким до наявності у вихідних значеннях надмірної похибки та має менше с.к.в. від лінії регресії на відміну від МНК.

Висновки

Запропонований підхід для діагностування стільникових панелей дає змогу виявляти пошкодження композиційних матеріалів шляхом отримання статистичних характеристик інформаційних сигналів.

Побудовані регресійні залежності за результатами експерименту із застосуванням стійких оцінок Хубера дозволяють прогнозувати значення інформаційних параметрів в межах довірчої імовірності для певної степені дефектності.

Список літератури

1. Научно-технический и производственный журнал “Техническая диагностика и неразрушающий контроль №1 2007” – Киев: Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, - с. 24–27.

2. Рекомендация по метрологии. Градуировочные характеристики средств измерений. Методы построения. Оценивание погрешностей. МИ 2175-91. – С-Пб.:ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 1997 – 55 с.

3. Peter J. Huber. Asymptotics, conjectures and Monte-Carlo. – The Annals Statistics, 1973, Vol.1, No.5, p. 799-821.