

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут”
Приладобудівний факультет



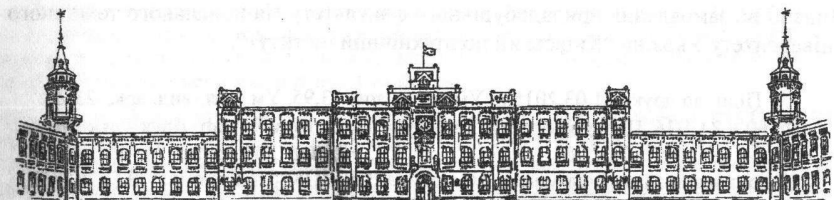
XIV Міжнародна науково-технічна конференція

**“ПРИЛАДОБУДУВАННЯ:
стан і перспективи”**

22 – 23 квітня 2015 р.

м. Київ, Україна

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



КИЇВ 2015

Загальною метою конференції є плідне спілкування науково-промислової спільноти в царині проблем створення засад сучасного приладобудування, прецизійних технологій, інтелектуалізації виробництва.

В роботі конференції брали участь 242 представники 42 промислових підприємств, академічних, вузівських та галузевих дослідницьких установ з 15 міст України, Іраку, Республіки Білорусь, Російської Федерації тощо.

Збірник містить 204 праці за результатами наукових і практичних досліджень з актуальних проблем приладобудування.

Розраховано на науковців, інженерно-технічних працівників, підприємців приладобудівної промисловості, аспірантів, студентів старших курсів з фаху приладобудування.

Адреса Оргкомітету конференції: 03056, Київ-56, пр. Перемоги, 37, корп. 1, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут", приладобудівний факультет, 1720.

Рекомендовано до публікації на засіданні Програмного комітету конференції та вченої ради ПФБ НТУУ "КПІ" (протокол № 03/15 від 30.03.2015 р.).

Відповідальний редактор – Т. Р. Ключко, старш. наук. співробітник, канд.техн.наук, учений секретар конференції.

Технічне коригування – А. В. Писарець – канд.техн.наук, доц.

В авторській редакції

Збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 22 – 23 квітня 2015 р., м. Київ, ПФБ, НТУУ "КПІ". – 2015. – 240 с.

Видано на замовлення приладобудівного факультету Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут".

Підп. до друку 31.03.2015 р. Ум. друк. арк. 13,95. Ум. обл.-вид. арк. 23,2.

Ф. 60 × 84 1/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк - різнографія.
Зам. № . Наклад 200 прим.

Надруковано з оригінал-макету замовника ВПІ ВПК "Політехніка" НТУУ "КПІ"
03056, Київ-56, пр. Перемоги, 37, корп. 15.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

1. Г. С. Тимчик – проф., д.т.н., декан ПФБ, НТУУ «КПІ», голова комітету
2. В. Г. Колобродов - проф., д.т.н., зав.каф., НТУУ «КПІ», заст. голови комітету
3. Н. І. Бурау – проф., д.т.н., зав.каф., НТУУ «КПІ»,
4. М. Д. Гераймчук - проф., д.т.н., зав.каф., НТУУ «КПІ»,
5. В. А. Порев – проф., д.т.н., зав.каф., НТУУ «КПІ»,
6. А. Г. Протасов – д.п.н., доц, к.т.н., зав.каф., НТУУ «КПІ»,
7. І. В. Коробко - проф., д.т.н., дир. НДЦ ПРІСЕ, м. Київ, Україна
8. Н.К.Артюхіна – проф., д.т.н., БНТУ, м. Мінськ, Республіка Білорусь

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

1. В. І. Микитенко – к.т.н., доц., голова комітету
2. Т. Р. Ключко – к.т.н., ст.н.с., учений секретар
3. Ю. Г. Жуковський – к.т.н., ст.н.с., заст. голови комітету
4. С. А. Мураховський – асист., секція № 1
5. І.Д. Кожарин, к.т.н., ст.н.с., Н. Б. Афончина – к.т.н., н.с., секція № 2
6. О.В.Осадчий – асистент, секція № 3
7. С. О. Нечай – к.т.н., доц., секція № 4
8. К.М. Божко – ст. викл., секція № 5
9. Н. В. Безугла – асистент, секції № 6
10. Ж. О. Павленко – ст. викладач, секція № 7
11. А.В. Писарець – к.т.н., доц., секція № 8

Збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи, 22-23 квітня 2015 р., Київ, ПФБ НТУУ "КПІ", 2015. – 240 с.

У збірнику вміщено тези доповідей, які присвячені актуальним проблемам стану вітчизняного та світового приладобудування. Розглянуто теоретичні та практичні питання створення навігаційних, оптичноелектронних систем, надточних приладів, розвитку сучасних технологічних процесів, аналітичного та екологічного приладобудування, біомедичних технологій, проблем неруйнівного контролю, технічної та медичної діагностики. Щодо змісту праць, опублікованих у збірнику, відповідальність мають їх автори.

Сборник тезисов докладов XIV Международной научно-технической конференции ПРИБОРОСТРОЕНИЕ: состояние и перспективы, 22-23 апреля 2015 г., Киев, ПФБ НТУУ "КПІ", 2015. – 240 с.

Сборник содержит тезисы докладов, которые были посвящены актуальным проблемам состояния отечественного и мирового приборостроения. Рассмотрены теоретические и практические вопросы создания навигационных, оптико-электронных систем, точных приборов, развития современных технологических процессов, аналитического и экологического приборостроения, биомедицинских технологий, проблем неразрушающего контроля, технической и медицинской диагностики. За содержание опубликованных в сборнике трудов ответственность несут их авторы.

Proceeding of the XIV International scientific and technical conference INSTRUMENT MAKING: state and prospect, 22-23 April 2015, Kyiv, IMF NTUU "KPI", 2015. – 240 p.

The proceeding includes theses of the conference reports related to actual problems of the modern development of native and world instrument making. The theoretical and practical questions of the creation of the navigation optic and electronic system, precision instruments, development of the effective precision technological process, analytical and ecological instrument making, biomedical technologies, problems of the nondestructive check, the technical and medicine diagnostics are considered. For the contents published in the proceeding transactions their authors are accounted.

Варшавський М.О. БАГАТОКАНАЛЬНІ ТА БАГАТОЕЛЕМЕНТНІ ДЖЕРЕЛА ВИМІРЮВАННЯ ДЛЯ ФЛУОРЕСЦЕНТНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ДИНАМІЧНОЇ ТЕРАПІЇ.....	168
Варшавський М.О., Вайцехович В.С., Павлов С.В. МОЖЛИВОСТІ МОНИТОРИНГУ СТАНУ ФОТОСЕНСІВІЛІЗАТОРА ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕКТРОМЕТРИЧНОЇ ТЕХНІКИ.....	169
Сидоренко В.І., Ключко Т.Р. СИСТЕМА РАНЬОЇ ДІАГНОСТИКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ВІБРАЦІЙНИХ ОЗНАК ЗАХВОРЮВАНЬ.....	170

СЕКЦІЯ 7

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ, ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

Сучков Г.М., Десятниченко А.В. СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕРТВОЙ ЗОНЫ ПРИ КОНТРОЛЕ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ С ТОЛСТЫМИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОКРЫТИЯМИ ЭМА МЕТОДОМ.....	172
Петришин О.Н., Наздрачева Е.Л., Сучков Г.М., Куличенко В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ИМПУЛЬСНОГО ЕМКОСТНОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В РЕЖИМЕ ИЗЛУЧЕНИЯ.....	173
Куч Ю.В., Монченко О.В., Олійник Ю.А., Галаган Р.М. ОСОБЛИВОСТІ ПОДВИРЕННЯ ФАЗОМАНУЛЬЮВАНИХ СИГНАЛІВ В ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ ТРАКТАХ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ТОВЩИНОМІРІВ.....	174
Єременко В.С., Шегедін П.А., Павленко Ж.А. ЗАСТОСУВАННЯ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ РОЗЛАДКИ ДЛЯ ОБРОБКИ ДАНИХ ДИНАМІЧНИХ ВИПРОБУВАНЬ РУХОМОГО СКЛАДУ.....	175
Везилянний Ю.Г., Бужанська І.І., Волкогон В.М., Колесников А.М., Аврамчук С.К. АКУСТИЧНИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ КОМПОЗИТИВ НА ОСНОВІ ФАЗ ВИСОКОГО ТИСКУ ВУГЛЕЦЮ ТА НІТРИДУ БОРУ.....	176
Баженов В.Г., Худецький М.В., Грузін С.В. МАГНІТНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ДЕФЕКТІВ НА БАЗІ ЛІНІЙКИ МАГНІТОРЕЗИСТОРІВ.....	177
Везилянний Ю.Г., Бродніковський М.П., Козирацький Є.О., Галько О.В. АКУСТИЧНИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ БАГАТОКОМПОНЕТНОГО СПЛАВУ НА ОСНОВІ НІОБІУ.....	178
Лігоміна С.М. ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ НАПРУЖЕНЬ В УЛЬТРАЗВУКОВІЙ ТЕНЗОМЕТРІЇ.....	179
Безилянний Ю.Г., Висоцький А.М., Комаров К.А., Мазна О.В. АКУСТИЧНИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ УДАРОСТІЙКИХ КОМПОЗИТИВ.....	180
Красильников А.И. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ШУМОВОЙ ДИАГНОСТИКЕ.....	181
Баженов В.Г., Гльойник К.А. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ ДЕФЕКТОСКОП НА БАЗІ DDS СИНТЕЗАТОРІВ ЧАСТОТИ.....	182
Гармаш О.В. ОБНАРУЖЕНИЕ СИГНАЛОВ ДИСКРЕТНОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ НА ОСНОВЕ КУМУЛЯНТНОГО АНАЛИЗА.....	183
Лігоміна С.М. УЛЬТРАЗВУКОВА ТЕНЗОМЕТРИЧНА СИСТЕМА З ФАЗОВАНОЮ ГРАТКОЮ.....	184
Берегун В.С. АКУСТИЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ.....	185
Тьмчик Г.С., Подолян А.А. РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАПОЛНЕНИЯ ПОДМУФТОВОГО ПРОСТРАНСТВА САМОТВЕРДЕЮЩИМ ВЕЩЕСТВОМ.....	186

Баженов В.Г., Івіцька Д.К., Грузін С.В., Овчарук С.А. ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИЙ АМПЛІТУДНО- ФАЗОВИЙ МЕТОД НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ.....	187
Галаган Р.М., Павленко Ж.А., Богдан Г.А. РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ В МНОГОФАЗНЫХ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛАХ.....	188
Лігоміна С.М. ОЦІНКА ВПЛИВУ ПОХИБКИ ВИМІРЮВАННЯ ФАЗИ НА ЙМОВІРНІСТЬ П'ЯВИ НЕОДНОЗНАЧНОСТІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БАГАТОШКАЛЬНИХ МЕТОДІВ.....	189
Полобий Т.А. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ УТЕЧКИ ЖИДКОСТИ В ТРУБОПРОВОДАХ.....	190
Попович О.В., Жовтуля Л.Я., Карпач О.М. ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПІС-ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТРУБОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ.....	191
Попович О.В., Жовтуля Л.Я. НОВИЙ ПІДХІД ДО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ.....	192
Яровий С.В. ИНДУКТИВНЫЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЕФОРМАЦІЇ.....	193
Слободчук А.Ю., Глоба С.Н., Хомяк Ю.В. МОДУЛЬ ОДНОКАНАЛЬНОГО ВИХРЕТОКОВОГО ДЕФЕКТОСКОПА С ИНТЕРФЕЙСОМ USB.....	194
Лисенко Ю.Ю. ВИЗУАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИХРОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ДІАГРАМ ПУАНКАРЕ.....	195
Маевський С.М. МЕТОД ПРЕЦИЗІЙНОЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ТОВЩИНОМЕТРІЇ НА ОСНОВІ КОГЕРЕНТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ СИГНАЛІВ.....	196
Суслов Е.Ф., Водзик Д.П., Дугін О.Л. ФРИКЦІЙНІ ШУМИ ПРИ ІМПЕДАНСНОМУ КОНТРОЛІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	197
Левченко І.В., Єременко В.С., Серий К.М. ПОБУДОВА ВИРІШАЛЬНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ РОЗДІЛЮЮЧИХ ГІПЕРПЛОЩИН ПРИ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ КОМПОЗИТИВ.....	198
Редько О.О., Мокійчук В.М., Суслов Е.Ф. ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ГРАММЕТРИЧНОГО ПРИЛАДУ У ВИЗУАЛЬНО-ОПТИЧНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ.....	199
Єременко В.С., Сунетчівса С.Р., Павленко Ж.О. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ІМПЕДАНСНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ.....	200
Держунов О.В. ВДОСКОНАЛЕННЯ ФАЗОВОГО МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ЛУНА-СИГНАЛІВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЮ.....	202
Лісовець С.М., Ківа І.Л. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ FDTD ДЛЯ АНАЛІЗУ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХВИЛЬ В СТРУКТУРНО НЕЛІНІЙНИХ СЕРЕДОВИЩАХ.....	203
Цих В.С., Яворський А.В., Вацшиак С.П. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТУ НА ОБСТЕЖЕННЯ ІЗОЛЯЦІЙНОГО ПОКРИТТЯ ПІДЗЕМНИХ ТРУБОПРОВІДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ФАЗОВОГО МЕТОДУ КОНТРОЛЮ.....	204
Ястребов А.О., Галаган Р.М. АНАЛІЗ СИГНАЛІВ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ТА МЕТОДИ ЇХ ОБРОБКИ.....	205

СЕКЦІЯ 8

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Петришин І.С., Присяжнюк Т.І., Бас О.А. ПОРШНЕВА ВИТРАТОВИМІРЮВАЛЬНА УСТАНОВКА ОДИНИЦЬ ОБ'ЄМУ ТА ОБ'ЄМНОЇ ВИТРАТИ ГАЗУ НА РЕАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ПРИ ТИСКУ ДО 1,6 МПА.....	207
Сидор А.Р. АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ РОЗГАЛУЖЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ.....	209

дозволяє виявляти дефекти типу розшарувань та непоклеїв у стільникових панелях із вуглепластовою обшивкою, багатошарових панелях із пінопластовим заповнювачем тощо. Для даного методу контрольно характерним є особливий вид акустичних завад, які називаються фрикційними шумами (ФШ). Збільшення швидкості сканування об'єкту контролю (ОК) призводить до збільшення рівня ФШ [1], та зміни статистичних характеристик інформативних параметрів (ІП) за якими відбувається прийняття діагностичних рішень. При даному типі контролю прийняття рішення про наявність дефекту відбувається на основі порівняння значення ІП з заданим пороговим рівнем, який визначається шляхом порівняння показів дефектоскопа отриманих з дефектної та бездефектної областей виробу. Таким чином актуальною є задача оцінки статистичних характеристик ІП для вибору значення порогового рівня та оптимальної швидкості пересування, що дозволяє швидко провести контроль при низькому рівні помилкових сповіщень про наявність дефекту.

Для визначення статистичних характеристик амплітуди сигналу перетворююча, що являє собою найбільш поширений ІП, були проведені експериментальні дослідження при різній швидкості сканування. Результати наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Статистичні характеристики амплітуди сигналу при різних значеннях швидкості сканування

Швидкість, см/сек	0	1,5	3	>10
Мат. сподівання, В	0,14	0,15	0,16	0,20
СКВ, В	$4,06 \cdot 10^{-3}$	$2,17 \cdot 10^{-2}$	$2,23 \cdot 10^{-2}$	$4,78 \cdot 10^{-3}$

Як видно з таблиці, підвищення швидкості веде до збільшення СКВ та зсуву значення математичного сподівання вибраного інформативного параметру. Це може свідчити про необхідність проведення процедури налаштування порогу при різних швидкостях сканування та необхідності застосування статистичних процедур визначення порогового рівня.

Ключові слова: імпедансний контроль, фрикційний шум, композитний матеріал.

УДК 621

ПОБУДОВА ВИРІШАЛЬНИХ ПРАВИЛ НА ОСНОВІ РОЗДІЛЯЮЧИХ ГІПЕРПЛОЩИН ПРИ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ КОМПОЗИТИВ

^{1)Левченко І.В., ^{1)Сременко В.С., ^{2)Серий К.М.}}}

<sup>1)Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна, ^{2)Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна}
E-mail: nau_307@ukr.net, iralev@bk.ru, psnk@kpi.ua</sup>

Однією з найважливіших задач при здійсненні неруйнівного контролю задачею є класифікація дефекту, якщо такий існує. Для її вирішення застосовується теорія розпізнавання образів.

198

Секція 7. НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ,
ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

Одним з найбільш живих методів розпізнавання є метод розділення в просторі ознак. Принцип роботи цих методів полягає в групуванні точок, які відображають однаковий стан, в одній області простору ознак.

В якості прикладу використано дані, що були отримані при контролі композиційних матеріалів методом низькошвидкісного удару. Було досліджено стільникові панелі з зоною, що не має ушкоджень, а також зоною, якій були нанесено ушкодження, що відповідають 4-м ступіням ударних ушкоджень. Практично ж вирішення поставлених задач зводиться до вибору найбільш інформативних параметрів, аналізу їх законів розподілу і побудови вирішального правила.

Метод побудови розділяючої гіперплощини в просторі ознак дозволяє використовувати відразу декілька інформативних параметрів, що значно підвищує якість вирішального правила.

Спочатку було визначено які саме інформативні параметри будуть використовуватися, по розподілах яких можна лінійно відділити зону бездефекту і з дефектами і визначити, які з цих параметрів найбільш інформативні та яка їх оптимальна кількість для побудови вирішального правила. Щодо розподілів інформативних параметрів розкладу сигналів із зон з дефектами – то цього не можна сказати, тому потрібно будувати розділяючі гіперплощини між усіма парами можливих дефектів і будувати відповідний алгоритм прийняття рішення, до якого виду дефекту належить досліджуваний сигнал. Для перевірки якості вирішального правила будувалися гіперплощини по першій половині вибірки, а по другій половині вибірки перевірялися, як вона розпізнається за допомогою побудованої гіперплощини.

Для пошуку вирішення другої задачі, а саме визначення виду дефекту, коли уже відомо, що досліджуваний сигнал відповідає дефектній області, побудовані розділяючі гіперплощини між інформативними ознаками, що відповідають кожному типу дефектів. Як показали дослідження, для побудови кожної з гіперплощин потрібна різна кількість інформативних параметрів.

Ключові слова: неруйнівний контроль, розпізнавання образів, гіперплощина.

УДК 620.179.1 (043.2)

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ГРАММЕТРИЧНОГО ПРИЛАДУ У ВІЗУАЛЬНО-ОПТИЧНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ

Редько О.О., Мокійчук В.М., Суслов С.Ф.

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна
E-mail: nau_307@ukr.net

Візуально-оптичний метод неруйнівного контролю використовується в дефектоскопії із використанням мікроскопів, та повинен забезпечувати похибку не більше 1 %. Цей метод заснований на отриманні первинної інформації про

Секція 7. НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ,
ТЕХНІЧНА ТА МЕДИЧНА ДІАГНОСТИКА

199

об'єкт контролю (ОК) шляхом візуального огляду або за допомогою оптичних приладів і засобів вимірювань. До останніх відносяться і цифрові фотограмметричні прилади – прилади для вимірювання по фотовідбиткам в цифровому вигляді з метою визначення розміру і положення об'єктів і їх розпізнавання.

При вимірюванні геометричних параметрів оптичними методами необхідно виконати наступні дії: отримати зображення ОК або її частини, що включає в себе вимірюваний геометричний параметр (ГП); провести обробку зображення таким чином, щоб виділити характерні точки об'єкта, за якими можна оцінити вимірюваний ГП; провести розрахунок кількісного значення фізичної величини необхідного ГП по зображенню; провести корекцію результату з урахуванням різних видів спотворень оптичної частини фотограмметричного приладу. Основними джерелами похибок є спотворення оптичної частини приладу, пов'язані з дифракцією світла, аберацією об'єктива, дисторсією, а також дискретизацією зображення і шумами фотоприймальної матриці.

Основна складова похибки, викликана спотворенням оптичної частини приладу, пов'язаним з нечіткістю меж і спотворенням геометричної форми об'єкта вимірювання [1]. В роботі [2] було експериментально доведено вплив на результат вимірювання фокусної відстані об'єктива та відстані до ОК.

Цифрові фотограмметричні прилади застосовуються не лише в НК, а й при контролі якості продукції на виробництві, так як дозволяють швидко приймати рішення про відповідність ГП ОК та його частин нормам без зупинки конвеєру.

Перелік посилань

1. Редько О.О. Застосування цифрового мікроскопу на основі ПЗС-матриці в якості засобу вимірювальної техніки при контролі геометричних параметрів // Матер. IV-ої МНПК «Фіз.-технол. пробл. радіотех. пристроїв., засобів телеком., нано- та мікроелектроніки» 23-25 жов. 2014 р. – Чернівці: «Місто», 2014 – С. 131.
2. Сакакушев Б.Б. Первые шаги для построения бюджета неопределенности при фотограмметрических измерениях в машиностроении/ Б.Б. Сакакушев, Г.К. Георгиев, И.С. Железаров // Системы обработки информации, зб. наук. праць. – Вип. № 2 (127) – Харків: Вид-во ХУПС, 2015. – С. 54-56.

Ключові слова: фотограмметричний метод вимірювань, візуально-оптичний неруйнівний контроль, цифровий мікроскоп.

УДК 621.317 (043.2)

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ІМПЕДАНСНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ

^{1)Сременко В.С., ^{1)Сунетчієва С.Р., ^{2)Павленко Ж.О.}}}

<sup>1)Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна, ^{2)Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна}
E-mail: nau_307@ukr.net, psnk@kpi.ua</sup>

Інформаційні параметри, що використовуються при імпульсному імпеданс-

ному контролю композиційних матеріалів в більшості випадків не розподілені за нормальним законом розподілу. Оскільки в інформаційних сигналах присутня випадкова складова, то інформацію про сигнал несе його закон розподілу, тому відповідно постає задача їх апроксимації, а ідентифікація дефекту відбувається шляхом визначення відповідного квантилю на перетині апроксимацій законів розподілу з бездефектною та дефектною зон. Тому, якщо проводити апроксимацію законів розподілу за допомогою нормального закону розподілу, то достовірність контролю зменшується за рахунок похибок визначення квантилів законів розподілу.

Досліджено використання апроксимацій законів розподілу за допомогою кривих Грама-Шарльє та Пірсона. Використання кривих Грама-Шарльє обмежено, оскільки при великих значеннях третього та четвертого моментів функція набуває від'ємних значень. Таку задачу можна вирішити за допомогою кривих Пірсона, оскільки вони не мають таких обмежень.

Приведені результати дослідження відносної похибки оцінювання квантилів при різних законах розподілу (різних коефіцієнтах асиметрії) інформативних параметрів (табл.1).

Таблиця 1.

Рівень квантиля	Значення квантилів			Відносна похибка оцінювання, %	
	Умовно істинне	Апроксимація нормальним законом	Апроксимація кривими Пірсона	Нормальний закон розподілу	Криві Пірсона
<i>Sk=-1.2</i>					
0.05	0.91	0.6	1.0	75.82	9.89
0.1	2.12	2.55	2.5	20.28	17.93
0.9	8.25	8.94	8.3	8.36	0.6
0.95	8.47	9.8	8.75	15.7	3.3
<i>Sk=1.2</i>					
0.05	-2.46	-3.83	-2.63	55.69	6.91
0.1	-2.22	-2.91	-2.15	31.08	3.15
0.9	4.05	3.56	4.2	12.09	3.7
0.95	5.77	4.47	7.0	22.53	21.31

Як видно з таблиці, для квантилів рівнів 0.05 відносна похибка може досягати 55% - 75%, що є суттєвим при визначенні бракувального порогу для вирішального правила контролю.

Ключові слова: неруйнівний контроль, композиційні матеріали, апроксимація законів розподілу, вірогідність контролю.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ФОТОГРАММЕТРИЧНОГО ПРИЛАДУ У ВІЗУАЛЬНО-ОПТИЧНОМУ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ

*Редько О.О., Мокійчук В.М., Суслов Є.Ф.
Національний авіаційний університет
nau_307@ukr.net*

Візуально-оптичний метод неруйнівного контролю використовується в дефектоскопії із використанням мікроскопів, та повинен забезпечувати похибку не більше 1 %. Цей метод заснований на отриманні первинної інформації про об'єкт контролю (ОК) шляхом візуального огляду або за допомогою оптичних приладів і засобів вимірювань. До останніх відносяться і цифрові фотограмметричні прилади – прилад для вимірювання по фотовідбиткам в цифровому вигляді з метою визначення розміру і положення об'єктів і їх розпізнавання.

При вимірюванні геометричних параметрів оптичними методами необхідно виконати наступні дії: отримати зображення ОК або її частини, що включає в себе вимірюваний геометричний параметр (ГП); провести обробку зображення таким чином, щоб виділити характерні точки об'єкта, за якими можна оцінити вимірюваний ГП; провести розрахунок кількісного значення фізичної величини необхідного ГП по зображенню; провести корекцію результату з урахуванням різних видів спотворень оптичної частини фотограмметричного приладу. Основними джерелами похибок є спотворення оптичної частини приладу, пов'язані з дифракцією світла, аберацією об'єктива, дисторсією, а також дискретизацією зображення і шумами фотоприймальної матриці. Основна складова похибки, викликана спотворенням цієї оптичної частини приладу, пов'язані з нечіткістю меж і спотворенням геометричної форми об'єкта вимірювання [1]. В роботі [2] було експериментально доведено вплив на результат вимірювання фокусної відстані об'єктива та відстані до ОК.

Цифрові фотограмметричні прилади застосовуються не лише в НК, а й при контролі якості продукції на виробництві, так як дозволяють швидко приймати рішення про відповідність ГП ОК та його частин нормам без зупинки конвеєру.

Література:

1. Редько О.О. Застосування цифрового мікроскопу на основі ПЗС-матриці в якості засобу вимірювальної техніки при контролі геометричних параметрів // Матер. IV-ої МНПК «Фіз.-технол. пробл. радіотех. пристоїв., засобів телеком., нано- та мікроелектроніки» 23-25 жов. 2014р. – Чернівці: «Місто», 2014 – С. 131.
2. Сакакушев Б.Б. Первые шаги для построения бюджета неопределенности при фотограмметрических измерениях в машиностроении/ Б.Б. Сакакушев, Г.К. Георгиев, И.С. Железаров // Системи обробки інформації, зб. наук. праць. – Вип. № 2 (127) – Харків: Вид-во ХУПС, 2015. – С. 54-56.

Ключові слова: фотограмметричний метод вимірювань, візуально-оптичний неруйнівний контроль, цифровий мікроскоп.