

Редько



Украинский информационный Центр
"НАУКА.ТЕХНИКА.ТЕХНОЛОГИЯ"

УКРАИНСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ

РОССИЙСКОЕ ОБЩЕСТВО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ

БЕЛОРУССКАЯ АССОЦИАЦИЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ
ДИАГНОСТИКИ

ИЭС ИМ. Е. О. ПАТОНА НАН УКРАИНЫ

ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НПП "МАШИНОСТРОЕНИЕ"

МАТЕРИАЛЫ

Семнадцатой международной конференции

«Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики»

5-9 октября 2009 г., г. Ялта

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:
МЧТПП «ОНИКО»



СПОНСОРЫ:



Современные методы и средства неразрушающего контроля и технической диагностики: Материалы Семнадцатой международной конференции, 5– 9 октября 2009 г., Ялта – Киев: УИЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ», 2009 г., 229 стр.

Тематика

- ⇒ Общие вопросы неразрушающего контроля (НК) и технической диагностики (ТД)
- ⇒ Теоретические вопросы взаимодействия физических полей с веществом контролируемых объектов
- ⇒ Техническая диагностика и мониторинг состояния производственных объектов
- ⇒ Контроль напряженного состояния конструкций, изделий и сварных соединений
- ⇒ Опыт и перспективы НК на предприятиях горно-металлургического комплекса
- ⇒ НК и ТД в нефтегазовой отрасли и энергетике
- ⇒ Контроль и диагностика строительных конструкций
- ⇒ Вибрационные методы диагностики
- ⇒ Вопросы обучения, аттестации и сертификации специалистов, подразделений НК и ТД
- ⇒ Разработка и гармонизация стандартов в области НК и ТД
- ⇒ Метрологическое обеспечение средств НК
- ⇒ Состояние и развитие НК и ТД в Украине
- ⇒ Заседание Правления УО НКТД

В рамках конференции состоялись семинары:

1. «Об опыте сертификации специалистов НК в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов» с участием Украины, России, Белоруссии, Германии, Словакии, Чехии, Болгарии. **Руководители семинара:** Г.А. Бигус, Н.П. Бирюкова, Волкова Н.Н., Муллин А. В., (Россия), Н.Г. Белый, А.Г. Юнацкий (Украина), Н.Г. Медведевских (Белоруссия), А.Алексиев (Болгария).

2. «Неразрушающий контроль и техническая диагностика оборудования АЭС, находящихся в эксплуатации»

Руководители: Бажуков А.В., Насонов Г.Г., Ожигов Л.С. (Украина), Разыграев Н.П. (Россия), В. Ничев (Болгария).

3. «Ультразвуковой контроль ответственных объектов с использованием современных технологий дальнего действия ультразвукового контроля направленными волнами и фазированных антенных решеток» : - внедрение в Украине и странах СНГ технологии дальнего действия ультразвукового контроля протяженных объектов с направленными волнами, разработанной в ходе выполнения Европейского проекта LRUCM;- разработка технологии ультразвукового контроля с применением новых сенсоров и систем основанных на линейных фазированных решетках для выявления критически опасных трещин и коррозионного поражения корпусов судов в рамках выполнения Европейского проекта "Ship Inspector".

Руководитель семинара – д.т.н., проф. **В.А.Троицкий**, председатель УО НКТД, руководитель отдела неразрушающего контроля ИЭС им.Е.О.Патона.

В семинаре предполагается выступление с докладами специалистов Британского института сварки TWI, Немецкого общества неразрушающего контроля DGZfP, Болгарского общества неразрушающего контроля, Итальянского института I&T Nardoni и др. европейских организаций.

4. Металлургическая секция:

«Диагностика состояния доменных печей и нормативы безопасности. Гармонизация международных и национальных стандартов испытаний материалов и конструкций. Ведомственные нормативы и инструкции»,

Руководители семинара - **Мозговой А.В.**, Вице-президент УО НКТД, ДНУ; **Изюмский Н.Н.**, Генеральный директор Объединения производителей чугуна;

© СОСТАВИТЕЛЬ УИЦ «НАУКА. ТЕХНИКА. ТЕХНОЛОГИЯ»

2009г.

Ответственность за содержание и орфографию несут авторы материалов.

Трубачев С.І. НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ ДІАГНОСТИКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЙ З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ	64
Трубачев С.І. , НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОГО РУЙНУВАННЯ ОБОЛОНКОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ДІЄЮ ВІБРАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ	64
О.Ю. Черноусенко, А.П. Бовсуновский, Е.В. Штефан , НТУУ «КПИ», Институт проблем прочности им. Г.С.Писаренко НАН Украины, Национальный университет пищевых технологий, Киев, Украина РАЗРУШЕНИЕ ВАЛОПРОВОДА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ К-200-130 В РЕЗУЛЬТАТЕ КРУТИЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ	65
Прохоренко В.Я.^{1,2}, Коваль П.М.², Стадник Б.І.¹, Прохоренко С.В.¹, Домінюк Т.І.¹ ¹ Національний університет "Львівська політехніка". Україна. ² Державний дорожній науково-дослідний інститут ім. М.Шульгіна, Україна - Київ ПЛОМЕНЕВА РЕЛАКСАЦІЯ ПРИПОВЕРХНЕВИХ ДЕФЕКТІВ	66
В. Ф. Коршун , ВАТ «Мостобуд», г. Киев УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ ОПОР МОСТОВ	69
Білокур І.П., Близнюк О.Д., Дергунов О.В. , Київ, Національний авіаційний університет ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ	70
Близнюк Е.Д., Еременко В.С., Куц Ю.В., Лапига И.Н., Шенгур С.В. Национальный авиационный университет, г. Киев АНАЛИЗ ДОСТОВЕРНОСТИ ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФАЗОМЕТРИИ	73
Ю.В.Гусев , ДП МО України ЛРЗ «Мотор», Луцьк, О.Д. Близнюк, О.В Дергунов, А. Рижкова , Національний авіаційний університет, Київ КОНТРОЛЬ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ	76
С. Чубинський , ДП МО України ЛРЗ «Мотор», Луцьк, О.Д. Близнюк, О.В Дергунов, С.Ю. Гусев , Національний авіаційний університет, Київ ВІБРОДІАГНОСТИКА УСТАТКУВАННЯ НА ДП МО УКРАЇНИ ЛРЗ «МОТОР»	79
Переїденко А.В. , Національний авіаційний університет, м. Київ СИСТЕМА АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ	81
Редько О. О. Національний авіаційний університет, кафедра інформаційно-вимірювальних систем, м. Київ. ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ СТІЛЬНИКОВИХ ПАНЕЛЕЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ	84
Шегедін П.А. , Національний авіаційний університет, м. Київ СИСТЕМА ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ	87
Радыш Ю.В, Киреев А.С. ТК «Спецмонтаж», Киев О НОВОМ СТАНДАРТЕ ДСТУ-Н Б А.3.1-10:2008 «НАСТАНОВА З ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ СТАЛЕВИХ РЕЗЕРВУАРІВ	90
Цечаль В.А., Радиш Ю.В., Гарбар О.А. ТК «Спецмонтаж», Киев О РАЗРАБОТКЕ НОВОГО СТАНДАРТА ДСТУ-НБ А.3.1-11:2008. НАСТАНОВА З ВІЗУАЛЬНОГО ТА ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ТА НАПЛАВОК МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ.	91

вимірювальних робіт, понизити часові витрати на обробку і аналіз результатів вимірювань, дати інженерові новий клас інструментів діагностики об'єктів контролю і оптимізації рішень.

Висока степінь універсальності системи досягається завдяки модульній структурі підсистеми аналізу та обробки даних, яка дозволяє без ускладнень додавати необхідні або виключати непотрібні методики аналізу сигналу. Принципи закладені в систему, на етапі проектування, дозволяють виконувати її модернізацію і адаптацію до зміни умов роботи без внесення значних змін до структури програмного забезпечення.

Представлена система успішно застосовується для відпрацювання методик неруйнівного контролю авіаційних конструкцій, а також в учбовому і дослідницькому процесі з тематики неруйнівного контролю в науково-дослідній лабораторії на кафедрі інформаційно-вимірювальних систем Національного авіаційного університету.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Еременко В.С., Овсянкин А.М., Боженко А.В. Повышение информативности акустического контроля конструкций из полимерных композиционных материалов. Физические методы и способы контроля сред, материалов, и изделий (серия); вып. 11: «Электромагнитный, ультразвуковой и оптический неразрушающий контроль» Львів: ФМІ ім. Г.В.Карпенка НАНУ, 2006. С. 56 - 59.
- [2] И.Н. Ермолов, Ю.В. Ланге. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Клюева. Т. 3: Ультразвуковой контроль – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.
- [3] Суранов А.Я, LabVIEW 8.20: Справочник по функциям. – М.: ДМК пресс, 2007. - 536 с.
- [4] Евдокимов Ю.К., Линдваль В.Р., Щербаков Г.И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
- [5] Малайчук В.П., Мозговой А.В. Обработка информации в средствах и системах неразрушающего контроля. – Днепропетровск, Издательство ДГУ, 1992, с. 37-39.

Редько О. О.

Національний авіаційний університет, м. Київ.

ВИЯВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ СТІЛЬНИКОВИХ ПАНЕЛЕЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНФОРМАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ

Вступ

Об'єктом дослідження були композиційні матеріали, які широко застосовуються у сучасному авіа- та машинобудуванні. Їх розповсюдження обумовлене порівняно високою міцністю, низькою вагою та стійкістю до впливу корозії. Але композити мають досить складну структуру, внаслідок чого їм властива велика кількість специфічних дефектів. Це зумовлює необхідність розробки та використання нових методів контролю або вдосконалення старих.

Значення інформативного параметру, що одержали при неруйнівному контролі виробу, можна представити як суму двох складових: детермінуючої, яка обумовлена фізичними властивостями матеріалу над яким здійснюється контроль, та випадкової.

$$S_k = S_{0k} + \Delta S_k$$

де S_k - відліки сигналу, S_{0k} - детермінована основа S_k , ΔS_k - випадкова складова S_k .

Залежність детермінована складової і фізичних залежностей матеріалу описується рівнянням, яке базується на фізичних законах. Випадкова складова в даному рівнянні виникає внаслідок багатьох неврахованих факторів, які впливають на результат вимірювання при контролі, але однозначного функціонального зв'язку між значеннями випадкових складових і фізичних властивостей об'єктів контролю не існує. Тому теоретично довести, що випадкова складова може бути використана в якості допоміжного інформативного параметру не представляється можливим. В даній роботі наведені результати експериментальних дослідів, ціллю яких було довести можливість використання статистичних характеристик випадкової складової в якості інформативних параметрів неруйнівного контролю.

Основна частина

При проведенні експериментальних досліджень для отримання інформаційних сигналів було застосовано метод низькошвидкісного удару. Метод базується на вимірюванні параметрів імпульсів ударної взаємодії бойка вимірювального датчика із зоною об'єкту контролю. 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.

Була розроблена експериментальна установка (структурна схема на рис. 1) являє собою програмно-апаратний комплекс до складу якого входять генератор, датчик, підсилювач, порт аналого-цифрового вводу-виводу типу ET-1250, а також програмне забезпечення, яке дозволяє проводити обробку інформаційних сигналів (загальний вигляд на рис. 2).

Експериментальні досліді проводились на зразках композиційних панелей із стільниковим заповнювачем типу ДСП-1 і обшивкою на основі склотканини Т42/1-76. Товщина панелі складає 12 мм, товщина обшивки – 1,5 мм (рис. 3).

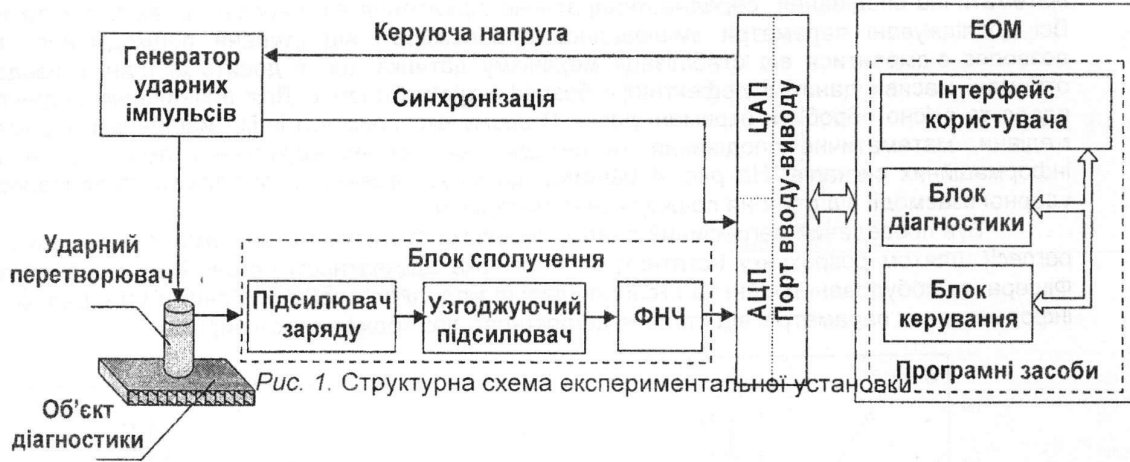


Рис. 1. Структурна схема експериментальної установки

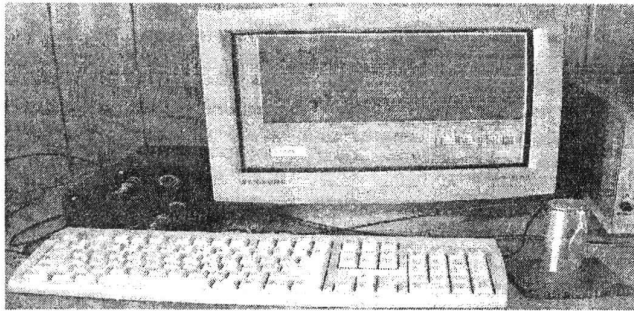


Рис. 2. Загальний вигляд експериментальної установки

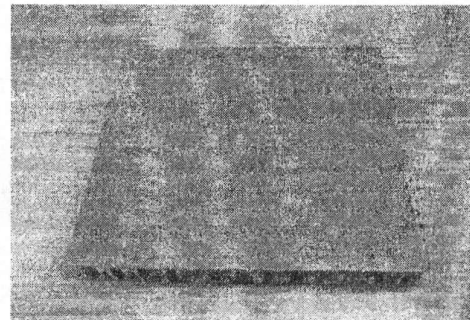


Рис. 3. Досліджуваний зразок

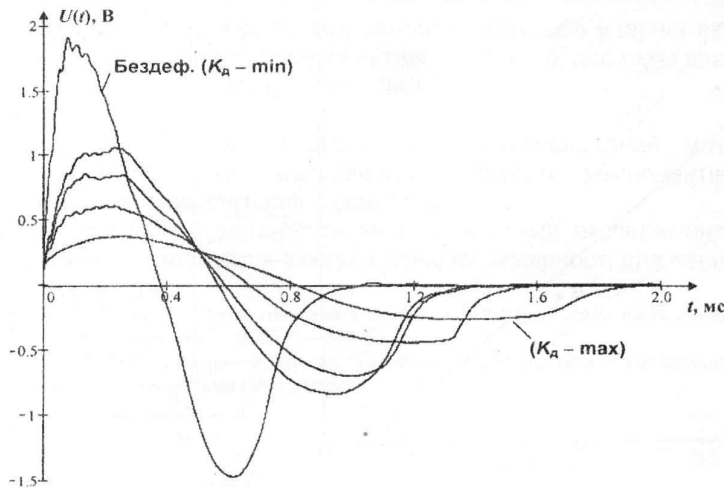


Рис. 4. Імпульс ударної взаємодії для різного ступеня пошкодження зразка (K_d – коефіцієнт деформації).

Моделями дефектів слугували зони композиційних матеріалів з пошкодженнями, нанесеним точковим ударом з 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 прилад, який генерує випадкові числа розподілені за нормальним законом, внаслідок чого отримано масив

випадкових значень амплітуд напруги, що подаються на електромагніт для нанесення удару з випадковою енергією.

Таким чином ми штучно змінювали швидкість бойка за випадковим законом (використовуючи значення нормального розподілу). Досліджували оцінки таких статистичних характеристик як: медіани, математичне сподівання, середньоквадратичне відхилення від параметрів амплітуд та тривалостей. Всі досліджувані параметри змінювались в залежності від ступеня пошкодження. Такий підхід дозволяє відмовитися від стабілізації механізму датчика, що є досить складним завданням. Були отримані масиви даних в дефектних і бездефектної областях. Для визначення параметрів необхідно вдало та якісно обробити отримані данні. В цьому експерименті інформаційними параметрами були медіани, математичне сподівання та середні квадратичні відхилення амплітуд та тривалостей інформаційних сигналів. На рис. 4 бачимо, що існує залежність амплітуди та тривалості імпульсів ударної взаємодії від ступеня пошкодження матеріалу.

Був проведений регресійний аналіз, перевірка статистичної значимості отриманих коефіцієнтів регресії шляхом розрахунку t-статистики, перевірка адекватності регресійних моделей за критерієм Фішера, та побудовані лінійні та експоненціальні моделі регресії з довірчими інтервалами для кожних інформативних параметрів від ступеня дефектності пошкоджених зон виробів.

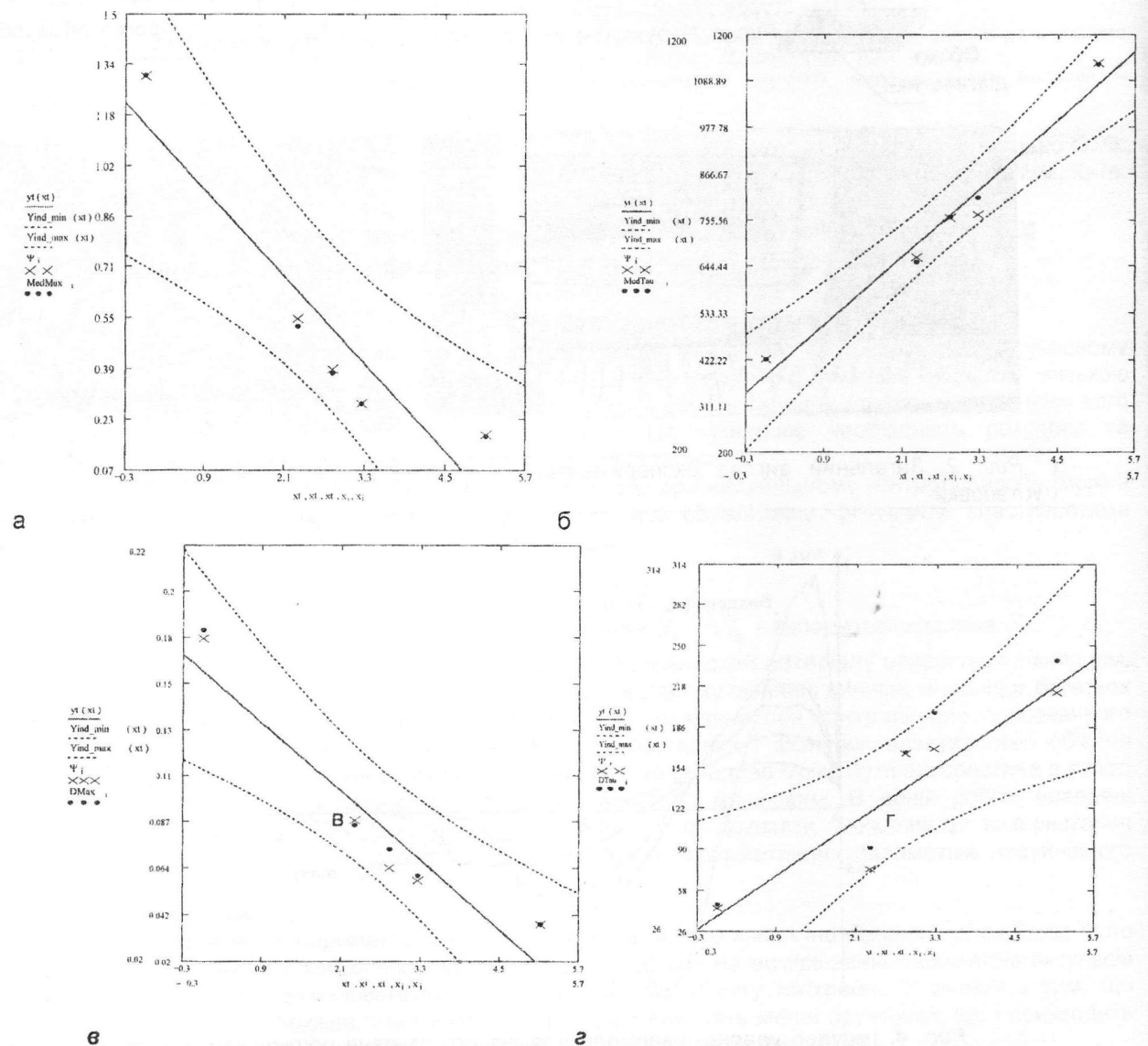


Рис. 5. Регресійні залежності медіан амплітуд (а), медіан тривалостей (б), с.к.о. амплітуд (в), с.к.о. тривалостей (г) інформаційних сигналів від ступеня ушкодження зразка.

За допомогою математичного пакету Mathcad були оброблені інформаційні сигнали та побудовані емпіричні закони розподілу даних характеристик для кожної зони пошкодження. На рис. 5

приведені гістограми, на яких ми бачимо, що змінюється не тільки центр положення вибірових статистик, величина розсіювання вибірових значень, а й форма закону розподілу даних.

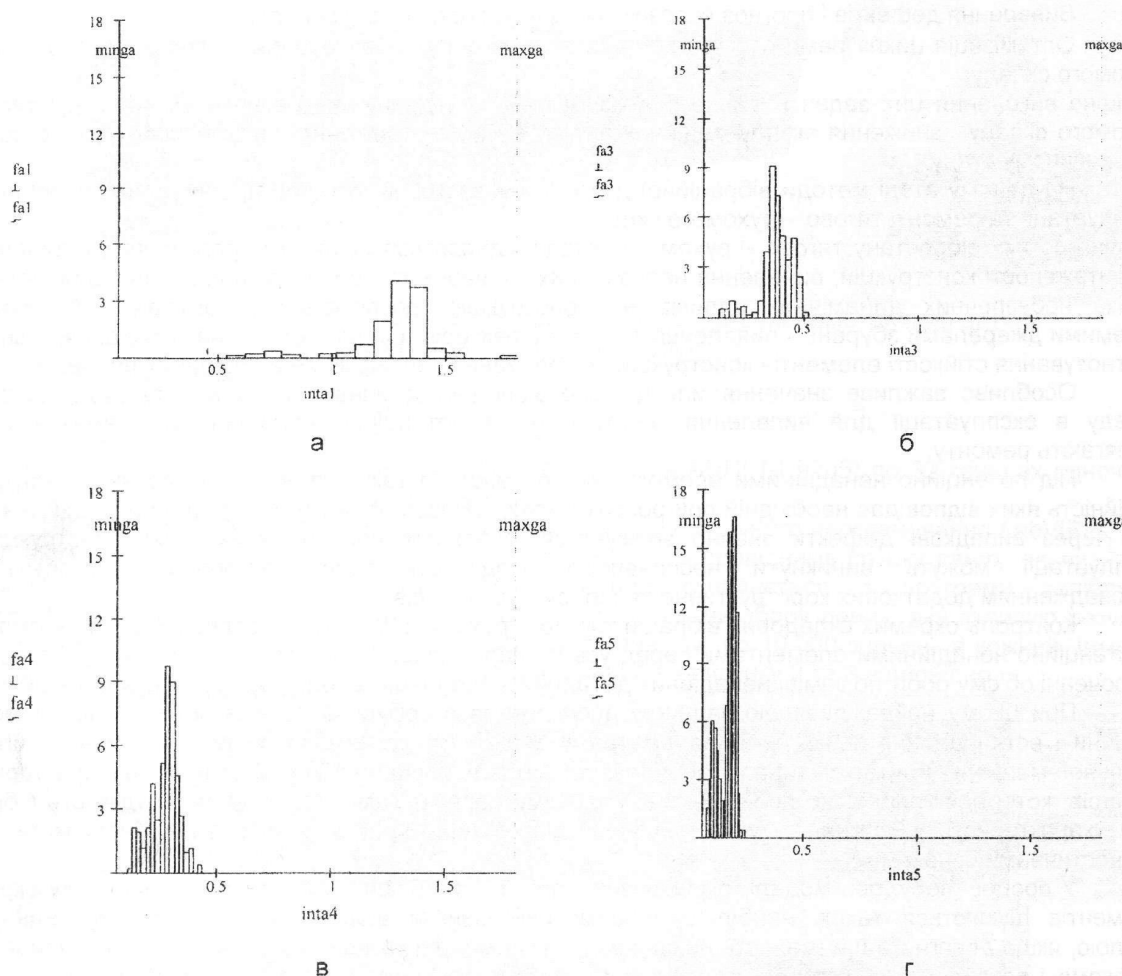


Рис. 6. Емпіричні закони розподілу амплітуд імпульсів ударної взаємодії отриманих в зонах з різними ступенями ушкодженності (бездефектний зразок (а), дефектні зразки з нанесеними точковими ударами в 2.812 кДж (б), 3.24 кДж (в), 5.109 кДж (г)).

Висновки

Отримані емпіричні дані показали, що запропонований метод отримання додаткових інформативних параметрів при неруйнівному контролі компонентів на основі статистичних характеристик вимірювальних сигналів є ефективним.

Побудовані регресійні залежності за результатами експерименту дозволяють прогнозувати значення інформаційних параметрів в межах довірчої імовірності для певного ступеня дефектності.

Список літератури

1. Н. В. Игуменцева, В. И. Пахомов. "Статистический анализ результатов эксперимента и наблюдений" – Харьков: ООО "Компания Смит", 2005 г. – 236 с.
2. Научно-технический и производственный журнал "Техническая диагностика и неразрушающий контроль №1 2007" – Киев: Институт электросварки им. Е. О. Патона НАН Украины, - с. 24–27.

УДК 004.67(045)

Шегедін П.А.,
 Національний авіаційний університет, м. Київ

СИСТЕМА ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Вібродіагностичні комплекси для виявлення небезпечних дефектів і несправностей тягово - рухомого складу почали впроваджуватися на залізничному транспорті на початку 90-х років. Перед вібродіагностикою були поставлені наступні задачі :