

Кравченко Т. В. – гр. КАм-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

Розробка автоматизованого методу вимірювання параметрів кутів розкриття вершини втомної тріщини

Науковий керівник к.т.н., доц. Рогатинська О. Р.

АВТОРЕФЕРАТ

Магістерської роботи

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Актуальність теми. В більшості випадків руйнування елементів конструкцій за дії циклічних навантажень починається біля концентраторів напружень (вирізів, отворів, непроварів і т. ін.) наявність яких може бути зумовлена особливостями конструкції, технологією виготовлення деталі чи особливостями її експлуатації. Тому однією з найважливіших проблем сучасної механіки втомного руйнування матеріалів є визначення опору конструкційних матеріалів зародженню і поширенню втомних тріщин біля концентраторів напружень. На даний час, як правило, цю проблему розглядають з двох позицій, а саме, окремо вивчають стадії зародження і поширення втомних тріщин, при цьому більшість науковців спрямовували свої зусилля на вивчення процесів поширення тріщини.

Метою даної роботи є наступне: розробити автоматизований метод вимірювання параметрів розкриття вершини втомної тріщини.

Для досягнення мети в роботі необхідно було вирішити наступні задачі:

- Скласти алгоритм бінаризації зображення заготовки. Тобто перевести всі пікселі даного зображення або у чорний або у білий колір. Даний алгоритм складався з таких кроків:

1. Застосування до зображення ефекту GreyScale, тобто ефект чорно-білого зображення з відтінками.
2. Застосувати максимальний контраст до зображення.
3. Інвертувати кольори зображення.

4. Скласти алгоритм подавлення шумів (артефактів) на зображенні. Для цього був створений інструмент на основі медіанного фільтру зображення. Крім того додана можливість вибору рівня подавлення шумів.

5. Розробити та експериментально обґрунтувати продуктивність розробленого алгоритму для визначення параметрів розкриття вершини втомної тріщини.

Об'єкт дослідження дослідні зразки різної форми з отворами, вирізами та тріщинами, виготовлені з алюмінієвих сплавів, сталей, чавунів. Також до об'єктів дослідження можна віднести алгоритми роботи з зображеннями засоби MS Visual Studio 2013, а саме: алгоритм перетворення кольорового зображення у чорно-біле; алгоритм інвертизації чорно-білого зображення; алгоритм видалення шумів з зображення для кращого візуального сприйняття деталі та тріщин на ній.

Під час дослідження було проаналізовано декілька алгоритмів фільтрування зображення, а саме: фільтр Гауса, медіанний фільтр, інверсний фільтр при обробці зображення.

Предметом дослідження є алгоритми роботи з зображеннями різних складностей і створення власного, найбільш дієвого, алгоритму, який би задовільняв умови поставленої задачі.

Особистий внесок. Розроблено алгоритм бінаризації зображення заготовки. Тобто перевести всі пікселі даного зображення або у чорний або у білий колір. Даний алгоритм складався з таких кроків:

1. Застосування до зображення ефекту GreyScale, тобто ефект чорно-білого зображення з відтінками.
2. Застосувати максимальний контраст до зображення.
3. Інвертувати кольори зображення.

Розроблено алгоритм подавлення шумів (артефактів) на зображенні. Для цього був створений інструмент на основі медіанного фільтру зображення. Крім того додані декілька рівнів подавлення шумів.

Експериментально обґрунтував продуктивність розробленого алгоритму для визначення параметрів розкриття вершини втомної тріщини.

Практичне значення отриманих результатів:

1. Запропоновано новий метод автоматизованого вимірювання параметрів розкриття вершини втомної тріщини.
2. Реалізовано даний метод на мові візуального програмування C# у середовищі програмування Visual Studio 2013.
3. Модифіковано алгоритм медіанного фільтрування зображення для більш точного подавлення шумів біля бінаризації.

Розроблені методики та практичні рекомендації служать основою нових методів оцінки надійності і довговічності елементів авіаційних конструкцій, які використовуються для літаків. Результати роботи програми дали змогу автоматизовано оцінити граничне розкриття в околі вершини тріщини, своєчасного виявлення дефектів, а також провести аналіз подальшої експлуатації матеріалу.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі шляхом аналізу і порівняння визначено алгоритм роботи програми. Відзначено зв'язок з науковими темами, сформульовано мету і задачі дослідження.

Перший розділ. У даному розділі описуються та аналізуються механічні властивості матеріалів та види їх руйнувань.

Другий розділ. Після проведеного аналізу механічних властивостей руйнувань було розглянуто математичні моделі оцінки довговічності. Також проаналізовано конкретний вид тріщин, а саме – втомні тріщини.

Метою огляду, який проводиться в даному розділі, є визначення доцільності вибору конкретних алгоритмів роботи із зображенням, а також короткий опис об'єкту дослідження.

Третій розділ. На основі проведеного попереднього аналізу була сформульована задача – розробити автоматизований метод вимірювання параметрів розкриття вершини втомної тріщини.

Для реалізації поставлених завдань було вирішено систему діагностування виконати у вигляді мікропроцесорної обчислювальної системи. Аналогова частина забезпечує прийом аналогових досліджуваних сигналів по кожному з 4-х каналів, приведення їх до нормалізованого вигляду і ввід в аналого-цифровий перетворювач. Подальша обробка сигналів здійснюється в цифровому вигляді.

Четвертий розділ. Одним із основних компонентів будь-якої комп'ютерної системи є програмне забезпечення (ПЗ). Без ПЗ неможливе функціонування вимірювальної системи взагалі і тільки наявність якісного ПЗ дозволяє в повній мірі реалізувати її потенційні можливості. Для даного рішення було взято мову програмування C# та середовище візуального програмування Microsoft Visual Studio 2013.

П'ятий розділ. У даному розділі описують елементи керування програмою, а також доцільність їх вибору.

Шостий розділ. Автоматизований метод, що розробляється у даному дипломному проекті призначений для вимірювання параметрів розкриття кутів втомної тріщини. Параметр кута (його градусна величина) визначається наступним

чином: за допомогою спеціального елемента керування у програму завантажується зображення з тріщиною. Після цього проходить процес бінаризації зображення і подавлення шумів (артефактів) на ньому. Потім користувач встановлює вершину втомної тріщини і кріючі точки тріщини. Кут між цими точками вимірюється і записується у файл.

В ході здійснення економічного обґрунтування основний акцент було зроблено на наступне::

- а) визначені собівартість і ціна проекту;
- в) обчислені економічні ефекти в умовах розробки та експлуатації;

Сьомий розділ. Розкажується про потенційні небезпеки виробничого середовища, зокрема враження електричним струмом, забезпечення нормальних умов праці, розрахунок систем вентиляції та кондиціонування.

Восьмий розділ. Розглянуто проблеми охорони навколишнього середовища, методи утилізації металів, так як програма використовує зображення металевих деталей, а також проаналізовано вимоги до приміщень для експлуатації комп'ютерної техніки.

Висновок. На основі проведеного огляду алгоритмів вимірювання параметрів розкриття втомних тріщин було запропоновано новий метод автоматизованого вимірювання параметрів розкриття вершини втомної тріщини з використання сучасної високорівневої сови програмування C# у середовищі програмування Visual Studio 2013. Модифіковано алгоритм медіанного фільтрування зображення для більш точного подавлення шумів після бінаризації.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Рогатинська О. Р., Кравченко Т. В. Розробка автоматизованого методу вимірювання параметрів кутів розкриття вершини втомної тріщини, // Збірник тез доповідей всеукраїнської науково-технічної конференції “Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання” – Тернопіль 2015