

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

**Мірявець Іван Іванович,
Сташко Андрій Миколайович**

УДК 621.867

**АВТОМАТИЗОВАНА ДЕФЕКТОСКОПІЯ ПЛОСКИХ ТА ОБ'ЄМНИХ
ДЕФЕКТІВ ТРИВАЛО ЕКСПЛУАТОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО
КОМПЛЕКСУ**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв
Марущак Павло Орестович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Рецензент: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій
Золотий Роман Захарійович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 28 грудня 2018 р. о 13^{.00} годині на засіданні екзаменаційної комісії №41 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Комп'ютерний аналіз зображень став основним інструментом технічних діагностичних систем, що дозволяє істотно підвищити якість оцінювання технічного стану конструкцій та прогнозувати їх залишкову довговічність.

У цьому напрямку працює низка українських вчених, зокрема *Русин Б.П., Коноваленко І.В., Косаревич Р.Я., Студент О.З., Похмурський А.Ю., Катий О.В.* та ін. Відомо підходи кількісного оцінювання параметрів зображень дефектних поверхонь для дефектоскопії (виявлення пошкоджень) та дефектометрії (обчислення параметрів дефектної ділянки) із застосуванням автоматизованих систем розпізнавання оптичних та електронно-мікроскопічних зображень.

Дослідження в дисертаційній роботі спрямовані на розроблення методів та систем оцінювання дефектності оптичних та фрактографічних знімків, зокрема аналізу їх геометрії, кількості, площі тощо. Ці параметри аналізованих корозійних дефектів несуть важливу діагностичну інформацію, на підставі якої можна оцінити стан об'єкту нафтогазового комплексу в лабораторних, або польових умовах.

Мета роботи: розвиток автоматизованих методів дефектоскопії плоских та об'ємних дефектів тривало експлуатованих об'єктів нафтогазового комплексу.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є автоматизація оцінювання дефектності трубних сталей.

Наукова новизна отриманих результатів:

- проаналізовано конструкцію та призначення об'єкту досліджень, виконано аналіз точності оптико-цифрового методу;
- проаналізовано параметри дефектності, особливості роботи дефектометричного алгоритму;
- здійснено аналіз сучасних конструктивних в технологічних рішень для оптико-цифрового аналізу дефектності поверхні ураженої корозією;
- поставлено задачі для здійснення досліджень;
- підібрано та спроектовано технологічні засоби автоматичної системи одержання зображень, оцінено оптимальні умови зйомки;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Практичне значення отриманих результатів.

Проведені дослідження забезпечують автоматизований контроль дефектності зразків трубних сталей у лабораторних дослідженнях.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на VI науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» у 2018 році.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 7 частин, висновків та переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 123 арк. формату А4, графічна частина – 10 аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд сучасних рішень автоматизації технологічних процесів та аналіз автоматизованих методів оптико-цифрового контролю, для оцінювання інформаційних оптичних зображень корозійних дефектів, методів фільтрації – для усунення шумів різної природи.

У **аналітичній частині** проведено огляд сучасних конструкцій нафтогазового комплексу, типів корозійних дефектів, сформульовано рекомендації щодо створення системи для параметрів дефектності зображень на прикладі визначення стану поверхні трубної сталі з множинними корозійними дефектами різної геометричної форми.

У **технологічній частині** приведено характеристику об'єкту досліджень та проведено лабораторні випробування з оцінювання кінетики корозії матеріалів, запропоновано класифікацію методів оброблення зображень з корозійними дефектами для оптимізації процесу отримання параметрів пошкодженості поверхонь.

У **конструкторській частині** проведено експериментальні дослідження отриманих показників дефектності поверхні трубної сталі за допомогою розробленої системи при діагностуванні пошкоджень різної геометрії та різної фізичної природи.

У **спеціальній частині** розвинуто принципи та методи використання САПР та підходи до оцінювання параметрів пошкодженості трубних сталей плоскими та об'ємними дефектами, описано особливості та граничні умови їх аналізу.

У **частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації наукової роботи і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

У **частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці наукових підрозділах та установах.

У **частині «Екологія»** проаналізовано вплив антропологічної діяльності на природне середовище, запропоновано підходи щодо ресурсозбереження, дбайливого ставлення до довкілля.

У **загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники та їх порівняння з базовими.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі отримали подальший розвиток оптико-цифрові методи для аналізу оптичних та фрактографічних (одержаних методами РЕМ-мікроскопії) зображень на основі виділення їх характерних ознак та обчислення параметрів множинних корозійних дефектів. Пропоновані підходи забезпечують зниження апаратних витрат часу за одночасного підвищення завадостійкості розпізнавання множинних корозійних дефектів.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Д. Баран, І. Мірявець, А. Сташко Автоматизована дефектоскопія плоских та об'ємних дефектів тривало експлуатованих об'єктів нафтогазового комплексу // Матеріали VI науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології» Тернопільського національного технічного імені Івана Пулюя, (Тернопіль, 12 - 13 грудня 2018 р.). - Тернопіль: ТНТУ, 2018. – С. 6.

АНОТАЦІЯ

В роботі вирішено завдання створення автоматизованої системи технічного діагностування зображень плоских та об'ємних дефектів тривало експлуатованих об'єктів нафтогазового комплексу. Запропоновано нові підходи, які задовольняють сучасні вимоги до подібних систем за точністю, достовірністю оброблення діагностичних (оптичних та РЕМ-мікроскопічних зображень), що знижує імовірність виникнення помилок при оцінюванні технічного стану матеріалу або конструкції. Розвинуто та доповнено алгоритм формування діагностичних ознак для кількісного оцінювання пошкодженості поверхні труби, що дозволяє виділити ділянки зображень та провести їх ранжування за рівнем пошкодженості.

Експериментальні дослідження із використанням системи для прогнозування стану поверхонь реальних експлуатаційних об'єктів підтвердили можливість оцінювати з високою достовірністю зображення, які відображають стан дефектності об'єктів нафтогазового комплексу.

Ключові слова: автоматизований аналіз, дефектність, градієнтний фільтр, ідентифікація інформаційних ділянок, оптичні зображення, алгоритм.

ANNOTATION

In the work the task of creating an automated system of technical diagnostics of images of flat and volume defects of the exploited objects of the oil and gas complex. New approaches are proposed that satisfy the modern requirements for such systems in accuracy, reliability of diagnostic (optical and REM-microscopic images) processing, which reduces the probability of occurrence of errors in the evaluation of the technical condition of the material or construction. The algorithm for the formation of diagnostic features for quantifying the damage of the pipe surface is developed and supplemented, which allows to select areas of images and to conduct their ranking on the level of damage.

Experimental studies using a system for forecasting the state of surfaces of real operational objects confirmed the possibility to evaluate images with high reliability that reflect the state of defects in the objects of the oil and gas complex.

Keywords: automated analysis, defect, gradient filter, identification of information areas, optical images, algorithm.