

THÔNG TIN VỀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Tên luận án: Nghiên cứu giải pháp đo kiểm tra đánh giá độ mòn bồn chứa xăng dầu dung tích lớn sử dụng robot mang đầu dò siêu âm.

Chuyên ngành : Kỹ thuật cơ khí Mã số: 92520103
Họ & tên nghiên cứu sinh : Tô Thanh Tuấn Khóa đào tạo: 2013-2016
Người hướng dẫn khoa học : PGS. TS. ĐẶNG THIÊN NGÔN
: PGS. TS. LÊ CHÍ CƯỜNG

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

1. Tóm tắt nội dung luận án

Hiện nay công nghệ đo kiểm bằng phương pháp siêu âm tổ hợp pha (PAUT) đã và đang được ứng dụng trong việc đo kiểm đánh giá độ mòn bồn chứa xăng dầu có độ tin cậy và hiệu quả cao. Để rút ngắn thời gian đo kiểm đánh giá độ mòn và cho phép đánh giá tổng thể về độ mòn của bồn cũng như từng bước tự động hoá công việc đo kiểm, luận án “Nghiên cứu giải pháp đo kiểm tra đánh giá độ mòn bồn chứa xăng dầu dung tích lớn sử dụng robot mang đầu dò siêu âm” đã được thực hiện định hướng các nội dung chính sau:

1. Đề xuất quy trình thực nghiệm đo độ mòn ứng dụng kỹ thuật kiểm tra siêu âm tổ hợp pha (PAUT) sử dụng robot mang đầu dò siêu âm PA được chứng nhận để đo độ mòn bồn chứa xăng dầu dung tích lớn.

2. Đề xuất yêu cầu kỹ thuật cho robot mang đầu dò siêu âm PA thực hiện kiểm tra đánh giá độ mòn bồn chứa xăng dầu dung tích lớn.

3. Xác định quãng đường di chuyển ngắn nhất của robot khi tiến hành mang đầu dò siêu âm PA kiểm tra mòn bồn chứa trên cơ sở thuật toán PSO. Kết quả tính toán được mô phỏng trên phần mềm MATLAB và được kiểm chứng bằng thực nghiệm trên mô hình bồn chứa.

4. Đề xuất giải pháp “quét chồng biên ảnh”, trong đó ảnh thứ (i) có biên ảnh bên phải trùng với biên ảnh bên trái của ảnh thứ (i+1) với độ rộng 5 mm để có thể tìm ảnh, so khớp biên ảnh xác định các ảnh liền kề nhau nhằm phục vụ cho việc ghép ảnh xây dựng tạo lập bản đồ mòn.

5. Xây dựng phần mềm ghép ảnh tạo dựng bản đồ mòn ứng dụng phần mềm MATLAB từ dữ liệu hình ảnh C-Scan thu thập được từ quá trình thực nghiệm đo mòn bằng phương pháp kiểm tra siêu âm PA. Phần mềm cũng cung cấp tính năng phân tích, xác định chính xác các thông số mòn như: vị trí, độ sâu và diện tích của khuyết tật mòn.

2. Những đóng góp mới của đề tài

Kết quả nghiên cứu và thực nghiệm đã chỉ ra:

Kết quả đo kiểm độ mòn sử dụng robot mang đầu dò siêu âm PA ứng dụng quãng đường ngắn nhất tìm được theo thuật toán PSO được thực nghiệm kiểm tra trên mô hình bồn chứa được chế tạo theo tiêu chuẩn API 650:2016 và phần mềm ghép ảnh mòn đã phát triển đã mang đến các kết quả sau:

- Robot mang đầu dò PA thực hiện tốt việc di chuyển theo phương án quãng đường ngắn nhất tìm được trên cơ sở thuật toán PSO.

- Các ảnh mòn thu thập được có chất lượng gần như tương đồng nhau đạt 95% khoảng tin cậy của phép đo;

- Giải pháp quét chồng biên ảnh giúp phần mềm ghép ảnh hoạt động hiệu quả, nhanh chóng xác định được các ảnh kề liền nhau và xây dựng được bản đồ mòn tổng thể;

- Kết quả phân tích đánh giá độ mòn từ phần mềm phát triển trên cơ sở các kết quả 5 lần thực nghiệm (tương ứng 5 bản đồ mòn) gần như tương đồng nhau. Kết quả này cũng được so sánh cho thấy đồng nhất với kết quả được thực hiện thủ công do công ty Giải pháp Kiểm định Việt Nam (VISCO NDT) thực hiện.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 30 tháng 8 năm 2021

Người hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

PGS.TS. Đặng Thiện Ngôn

Tô Thanh Tuấn

PGS.TS. Lê Chí Cương

THE INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

Dissertation title : Research on measurement and evaluation solution of corrosion for fuel tanks using robots carrying ultrasonic probes.

Major : Mechanical Engineering Major code: 9520103

PhD student : To Thanh Tuan Period of doctoral study: 2013-2016

Supervisor : Assoc. Prof. PhD. DANG THIEN NGON

: Assoc. Prof. PhD. LE CHI CUONG

Training institution: HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND EDUCATION

1. Summary of the dissertation

Nowadays, Phased Array Ultrasound Testing (PAUT) has been applied in the measurement and testing the corrosion fuel tank with high reliability and efficiency.. In order to shorten the corrosion measurement and evaluation of time and allow an overall assessment of the corrosion of the tank, the thesis “Research on measurement and evaluation solution of corrosion for fuel tanks using robots carrying ultrasonic probes” was carried out with orientation of the following main contents:

1. The experimental procedure corrosion measurement proposed and applied ultrasonic technique using a robot carrying ultrasonic phased-array probe to measure the corrosion on fuel tank.
2. Proposing the technical requirements for the robot carrying the ultrasonic probe PA to perform the measurement and evaluation the corrosion of the fuel tank.
3. Determining the shortest movement distance of the robot when carrying the ultrasonic probe PA to test corrosion tank based on PSO algorithm. Calculation results were simulated on MATLAB software and verified experimentally on tank model.
4. Proposing the solution of scanning image overlap edge, the image i^{th} has the right edge of the image to the left of the secondary image $(i + 1)^{th}$ with the width of 5 mm to compare edge images; Determining adjacent images for image merging to create corrosion map.
5. Building image merging software to create corrosion maps applying MATLAB software from C-Scan image data collected from the PA ultrasonic testing method. The software also function analysis and accurate determination of corrosion parameters such as location, depth and area of corrosion defects.

2. The contributions of the dissertation

The results of the research showed that

The results of the corrosion test using the robot with the shortest path applied PA ultrasonic probe found according to the PSO algorithm are experimentally tested on a tank model manufactured according to API 650: 2016 and software The corrosion image merging software developed and carried the following results:

- The robot with the PA probe performs well in the shortest path, which is found on the basis of the PSO algorithm.

- The collected corrosion images have almost the same quality and 95% of the confidential interval of the measurement.

- The image overlap edge scanning solution helps the image merging software to operate effectively, quickly identify adjacent images and build an overall corrosion map.

- The results of analysis and evaluation of corrosion from software developed on the basis of 5 experimental results (corresponding to 5 corrosion maps) are almost similar. The result strongly agrees with the manual corrosion test performed by Vietnam Inspection Solutions Company (VISCO NDT) giving very small difference. This shows that the thesis has met the research objectives and the research results can be applied in practical production.

Supervisor

Ho Chi Minh City, 30 /8/ 2021

PhD student

Assoc. Prof. PhD. Dang Thien Ngon

Tô Thanh Tuấn

Assoc. Prof. PhD. Le Chi Cuong