

THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIỀN SĨ KỸ THUẬT

Tên đề tài luận án tiến sĩ: **Nghiên cứu chế tạo thiết bị đo mô-men xoắn và phân tích dao động xoắn hệ trực diesel lai chân vịt tàu thủy.**

Chuyên ngành: Kỹ thuật cơ khí động lực

Mã số: 9520116

Họ tên nghiên cứu sinh: Hoàng Văn Sĩ

Người hướng dẫn khoa học: 1. PGS.TSKH. Đỗ Đức Lưu

2. TS. Lê Văn Vang

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

1. Mục đích nghiên cứu của luận án:

Nghiên cứu thiết kế, chế tạo thiết bị hiện đại đo mô-men xoắn (MMX) và phân tích dao động xoắn (DDX) hệ trực diesel lai chân vịt tàu thủy tại Việt Nam.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án:

Đối tượng nghiên cứu:

MMX và DDX trên các hệ trực chính dùng động cơ diesel máy chính (DME) lai chân vịt tàu thủy bao gồm:

- DME 2 kỳ thấp tốc công suất lớn, lai trực tiếp chân vịt định bước.
- DME 4 kỳ cao/trung tốc, công suất vừa và nhỏ, lai chân vịt định bước hay biến bước thông qua ly hợp/hộp số.

Phạm vi nghiên cứu:

- Nghiên cứu các phương pháp đo tín hiệu MMX, lựa chọn kiểu không tiếp xúc biến dạng xoắn trên bề mặt trực quay để áp dụng.
- Nghiên cứu tính toán, mô phỏng MMX hệ trực diesel tàu thực.
- Nghiên cứu sai số trích mẫu trong quá trình đo, lọc nhiễu tín hiệu trong quá trình biến đổi tín hiệu từ miền thời gian thực sang miền tần số bằng biến đổi Fourier nhanh (FFT).
- Nghiên cứu chế tạo thiết bị đo tín hiệu MMX để xác định USX trong phạm vi $n_{min} : n_{max}$ cho 12 bậc điều hòa đầu tiên (DME 2 kỳ) và cho 25 bậc điều hòa đầu tiên (DME 4 kỳ).
- Nghiên cứu thử nghiệm tại phòng thí nghiệm động lực học diesel tàu thủy để kiểm tra tính đúng đắn của thiết bị chế tạo.
- Nghiên cứu thực nghiệm trên hệ trực diesel lai chân vịt tàu thực.

3. Phương pháp nghiên cứu:

Sử dụng các phương pháp mô hình hóa giao tích và thống kê, lý thuyết động cơ đốt trong, dao động kỹ thuật, xử lý tín hiệu số kết hợp với công nghệ điện tử và truyền thông hiện đại cùng với phần mềm MATLAB, LABVIEW và sản phẩm công nghiệp của hãng National Instruments (NI, Hoa Kỳ). Kết hợp giữa phương pháp lý thuyết và thực nghiệm.

Nghiên cứu lý thuyết bao gồm: Phân tích lựa chọn phương pháp đo tín hiệu MMX trên đoạn trực quay của hệ động lực động cơ diesel tàu thủy; Xử lý tín hiệu MMX đo được trong miền thời gian và trong miền tần số; Dự báo sai số trích mẫu và nhiễu khi đo; Mô phỏng do và xử lý tín hiệu MMX khi có sai số trích mẫu và nhiễu.

Nghiên cứu thực nghiệm bao gồm: Nghiên cứu chế tạo thử nghiệm hệ thống thiết bị đo MMX và phân tích DDX động cơ diesel lai chân vịt tàu thủy; Nghiên cứu thực nghiệm do và phân tích DDX động cơ diesel lai chân vịt; Tổng hợp, so sánh, phân tích và đánh giá kết quả thực nghiệm.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án:

Ý nghĩa khoa học:

- Phân tích và đánh giá các yêu cầu quy phạm của các tổ chức đăng kiểm trên thế giới về tính và đo MMX, USX cũng như vùng cấm quay đổi với hệ trực diesel lai chân vịt tàu thủy;
- Xây dựng cơ sở lý thuyết về tốc độ trích mẫu. Xác lập cơ sở toán học cho sai số trích mẫu trong một chu kỳ công tác của động cơ diesel 2 kỳ và 4 kỳ;
- Đưa ra cơ sở khoa học và cơ sở công nghệ hiện đại cho do MMX và phân tích DDX. Giải mã công nghệ chế tạo và nội địa hóa sản phẩm công nghệ chất lượng cao cần thiết cho chế tạo thiết bị liên quan;
- Ứng dụng thành công công nghệ phần cứng và phần mềm LabView của NI trong chế tạo thiết bị đo MMX và phân tích DDX.

Ý nghĩa thực tiễn:

- Thiết bị đo MMX và phân tích DDX đã được chế tạo từ đề tài là cơ sở để nghiên cứu phát triển các phương pháp đo giám sát và chẩn đoán động cơ diesel tàu thủy bằng DDX hệ trực.
- Sử dụng kết quả do MMX và phân tích DDX để kiểm chứng với bang tính; Đánh giá tình trạng kỹ thuật hiện tại của hệ động lực diesel lai chân vịt;
- Thiết bị đo MMX và phân tích DDX sẽ được hoàn thiện để phục vụ cho ngành công nghiệp đóng tàu, cũng như trong khai thác hệ động lực tàu thủy, cụ thể dùng trong: thử nghiệm bàn giao đường dài; đo đánh giá trạng thái kỹ thuật DME và giám sát công suất thực của hệ động lực chính.

5. Những kết quả đạt được và những đóng góp mới của đề tài luận án

Những kết quả đạt được của luận án:

- Lần đầu tiên tại Việt Nam, chế tạo thành công thiết bị đo MMX và phân tích DDX hai kênh đo trên cơ sở công nghệ cảm biến biến dạng (strain gauge) và cảm biến quang, công nghệ NI (bộ gộp DAQ, phần mềm nền LabView cùng các toolkits hỗ trợ khác) với kích thước nhỏ gọn, hiện đại, xách tay cơ động và dễ sử dụng.
- Nghiên cứu sai số trích mẫu và chứng minh sự cần thiết phải có thêm một kênh đo pha – vận tốc quay trực đo MMX/DDX để để xuất cấu hình thiết bị đo phù hợp nhất cho đo và xử lý tín hiệu MMX/ DDX hệ trực.

- Xây dựng cơ sở toán học và các mô hình (VI, thiết bị ao) được lập trình trên LabView cho do và xử lý các tín hiệu do pha và biến dạng dè thu được các đặc tính mà quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép (tương ứng với QCVN 21:2015/BGTVT) yêu cầu.
- Các kết quả thu được trong thử nghiệm, hiệu chỉnh thiết bị do tại Phòng thí nghiệm động lực học của Viện Nghiên cứu Khoa học và Công nghệ Hàng hải (Trường Đại học Hàng hải Việt Nam) cũng như trên tàu Kiêm ngư (do nhà máy đóng tàu Hồng Hà đóng năm 2016 - 2017) trong quá trình thử nghiệm bàn giao đường dài là tài liệu quan trọng không chỉ dùng trong chế tạo thiết bị, mà còn có ý nghĩa cho nghiên cứu phát triển để giám sát và chẩn đoán MMX/ DDX trên hệ trực diesel tàu thủy.
- Thu được các kết quả mô phong số MMX/ DDX trên hệ trực dùng diesel máy chính (2 kỳ và 4 kỳ). Mô phong số hệ trực dùng DME - MAN B&W 6S46MC trên tàu 34000 DWT được thể hiện trong các báo cáo khoa học thuộc danh mục các công trình nghiên cứu của tác giả liên quan đến luận án, được chỉ ra trong phần phụ lục 1.
- Trong quá trình thực hiện đề tài, NCS đã báo cáo được 9 công trình KHCN trên các tạp chí chuyên ngành, tại các kỳ yếu Hội nghị KHCN có uy tín trong nước và Quốc tế và 01 Đề tài NCKH cấp cơ sở.

Những đóng góp mới của đề tài luận án:

- Đề xuất cơ sở khoa học và công nghệ cho chế tạo (phần cứng và phần mềm) trên cơ sở tem dán biến dạng và cảm biến quang, bộ thu thập dữ liệu (DAQ) theo công nghệ WiFi của hãng NI và phần mềm nền LabView.
- Xây dựng được phần mềm tự động nhận dạng thiết bị ngoại vi, quản lý quá trình đo, xử lý nhanh thông tin trong khi đo, lưu trữ dữ liệu đo, đọc và xử lý tín hiệu đo.
- Tích hợp thành công lập trình m.file trong MatLab vào lập trình code Mathscript trong LabView để rút ngắn thời gian lập trình code trong LabView cho xây dựng thiết bị, đặc biệt trong công đoạn xử lý tín hiệu số phức tạp có tận dụng công cụ toán học mạnh của MatLab.

6. Kết cấu của đề tài luận án

Luận án tiến sĩ kỹ thuật gồm 121 trang A4 (không kể phụ lục), thứ tự gồm các phần: Phần mở đầu; Phần nội dung (gồm có 04 chương); Phần kết luận - kiến nghị; Danh mục các công trình đã công bố liên quan đến đề tài luận án tiến sĩ kỹ thuật (10 công trình); Tài liệu tham khảo (56 tài liệu) và phần phụ lục (04 phụ lục).

Hà Nội, Ngày 17 Tháng 04 Năm 2019

TẬP THỂ CÁN BỘ HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

Nghiên cứu sinh

PGS.TSKH. Đỗ Đức Lưu TS. Lê Văn Vang

ThS. Hoàng Văn Sỹ