

**CHẾ TẠO THIẾT BỊ KIỂM SOÁT QUÁ TRÌNH CÔNG TÁC
CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL TÀU THUỶ – HƯỚNG ĐI MỚI TRONG VIỆC
NỘI ĐỊA HOÁ CÁC SẢN PHẨM CÔNG NGHỆ
MANUFACTURE THE MEASURING AND MONITORING INSTRUMENTS OF
DIESEL ENGINES – THE NEW PATH FOR DOMESTICIZING
TECHNOLOGICAL PRODUCTS**

PGS. TSKH. ĐẶNG VĂN UY, TS. NGUYỄN ĐẠI AN, TS. NGUYỄN HUY HÀO
Trường Đại học Hàng Hải

Tóm tắt:

Các thiết bị kiểm soát quá trình công tác động cơ diesel tàu thuỷ giữ vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng khai thác và hiện đại hoá công tác bảo dưỡng, sửa chữa các động cơ diesel. Hiện nay trên thế giới có nhiều hãng chế tạo loại thiết bị này, tuy nhiên giá thành của chúng rất cao. Trong khuôn khổ bài báo chúng tôi muốn giới thiệu thiết bị kiểm soát do các nhà khoa học và các chuyên gia của Trường Đại học Hàng hải và Khoa Máy tàu biển đã chế tạo và thử nghiệm thành công.

Abstract:

The Measuring and Monitoring Instruments of diesel engines working process are extremely necessary to improve operating effect and maintenance quality of diesel engines. The article introduce the domestic Measuring and Monitoring Instruments that are made by experts of VIMARU and Marine Engineering Faculty.

Theo các số liệu thống kê của Cục Đăng kiểm Việt Nam, hiện nay đội tàu biển nước ta có khoảng 1300 chiếc với tổng trọng tải trên 4.8 triệu tấn DWT, trong đó có khoảng trên 450 tàu hoạt động tuyến quốc tế.

Kết quả nghiên cứu thực trạng đội tàu cho thấy chất lượng đội tàu biển nước ta còn nhiều bất cập, tuổi trung bình của cả đội tàu là 17 năm, trong đó có những tàu đang hoạt động trên tuyến quốc tế với tuổi đời tới 30-35 năm. Ngoại trừ các tàu đóng mới, các tàu cũ hầu như được khai thác theo kinh nghiệm. Công tác bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa còn mang tính bị động theo kiểu hỏng đâu sửa đó (ngoại trừ việc đưa tàu lên đà định kỳ), điều đó làm tăng chi phí bảo dưỡng, sửa chữa, tăng thời gian dừng tàu do sự cố bất thường, tăng số lượng tàu bị lưu giữ tại các cảng nước ngoài.

Nguyên nhân dẫn đến thực trạng này thì nhiều, tuy nhiên một trong những nguyên nhân cơ bản là do thiếu thông tin về tình trạng kỹ thuật của hệ động lực. Bởi vì hầu hết các tàu thuộc thể hệ cũ không được trang bị những thiết bị cần thiết để kiểm soát quá trình công tác cũng như tình trạng kỹ thuật của động cơ. Hơn nữa, một số thiết bị kiểm soát ngoại nhập hiện đại đang được sử dụng trong nước có giá thành rất cao, do vậy thường chỉ được trang bị cho các phòng thí nghiệm để phục vụ công tác đào tạo và nghiên cứu khoa học.

Xuất phát từ thực tế này, nhóm nghiên cứu của Trường Đại học Hàng hải Việt Nam đứng đầu là PGS. TSKH. Đặng Văn Uy cùng các chuyên gia của Khoa Máy tàu biển đã nghiên cứu và chế tạo thành công thiết bị kiểm soát quá trình công tác động cơ diesel với mục tiêu đạt tính thương mại nhằm trang bị cho các tàu biển Việt Nam.

Thiết bị kiểm soát do nhóm chế tạo có các chức năng cơ bản sau:

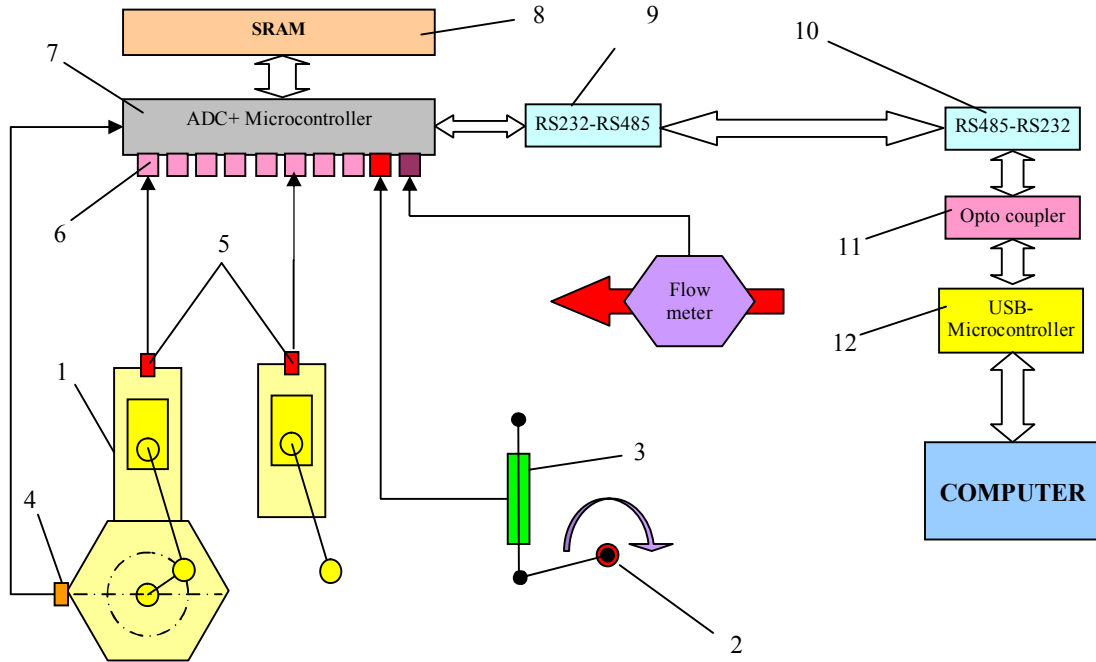
- Đo đạc và kiểm soát các thông số công tác của động cơ;
- Tính toán và vẽ đồ thị các quá trình công tác của động cơ;
- Phân tích, đánh giá trạng thái kỹ thuật của động cơ;
- Lưu trữ thông tin và ghi nhật ký.

Nguyên lý làm việc của thiết bị được thể hiện trên hình 1.

Các phần tử cơ bản của thiết bị kiểm soát bao gồm:

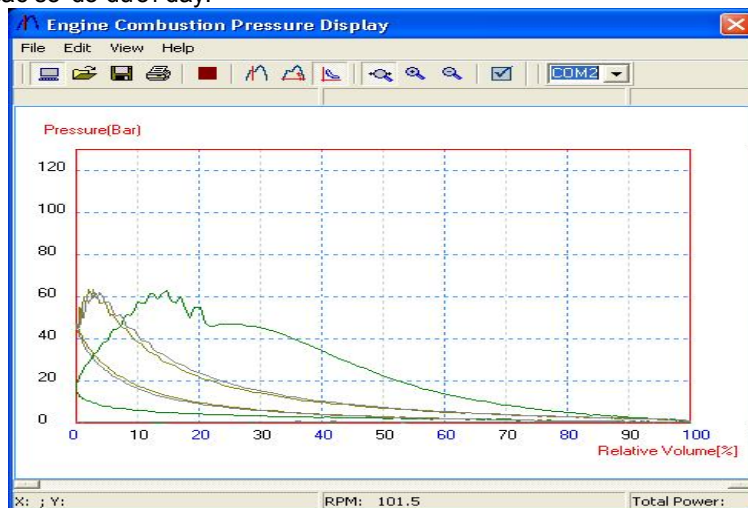
- Một cảm biến xác định vị trí bánh đà (proximity) hoạt động theo nguyên lý cảm ứng từ, tín hiệu ra từ cảm biến là tín hiệu analog;
- Một cảm biến đo áp suất động của xi lanh động cơ kiểu piezoelectric (tinh thể áp điện) có khả năng chịu nhiệt độ cao, áp suất tối đa có thể đo được 300 kg/cm²;
- Bộ biến đổi ADC (Analog-Digital converter) kiểu hai sườn xung;
- Bộ vi điều khiển loại 16 Bit Digital Signal Controller;

- Các chuẩn giao tiếp RS (RS-232, RS-422, RS-423, RS-485) và USB để kết nối thiết bị kiểm soát với máy tính;
- Các phần mềm chuyên dụng xử lý thông tin, tính toán, đồ họa, phát hiện hư hỏng và mô phỏng tình huống.

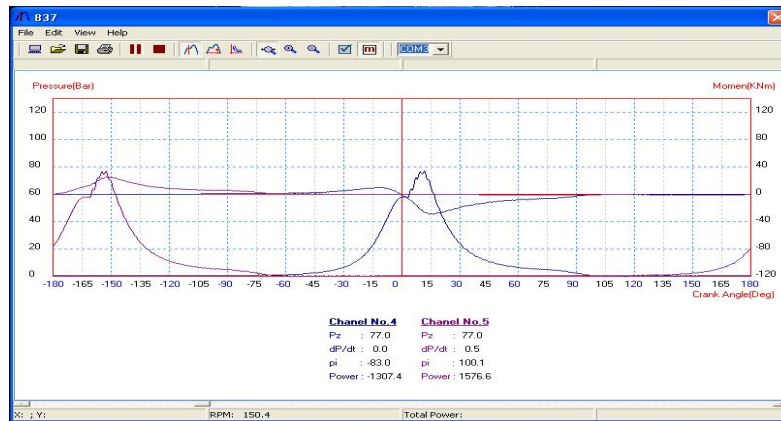


Hình 1. Sơ đồ lắp đặt và nguyên lý của thiết bị

Phần mềm chương trình của thiết bị kiểm soát được xây dựng trên ngôn ngữ lập trình Delphi với hạt nhân là trình biên dịch Object Pascal có tốc độ xử lý thông tin cao và rất hiệu quả; khả năng lưu trữ thông tin lớn và có thể ở dạng dữ liệu khác nhau (ký tự số, ký tự chữ, chuỗi, con trỏ...); không gian nhớ và các kiểu cấu trúc không bị giới hạn bởi kích thước. Các giao diện màn hình được thiết kế thân thiện với người sử dụng do vậy rất thuận tiện trong quá trình khai thác, phân tích và kiểm soát tình trạng kỹ thuật của động cơ. Một số giao diện chính của chương trình được mô tả trong các sơ đồ dưới đây:

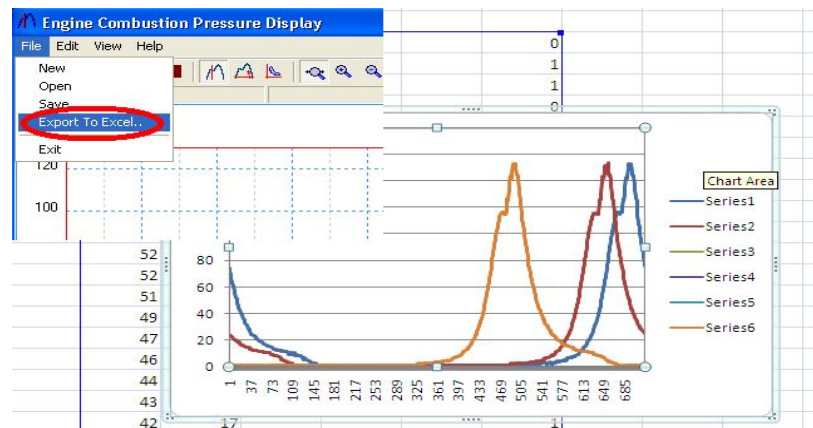


Hình 2. Giao diện đồ thị công chỉ thị của động cơ



Hình 3. Đồ thị khai triển quá trình cháy trong xi lanh động cơ

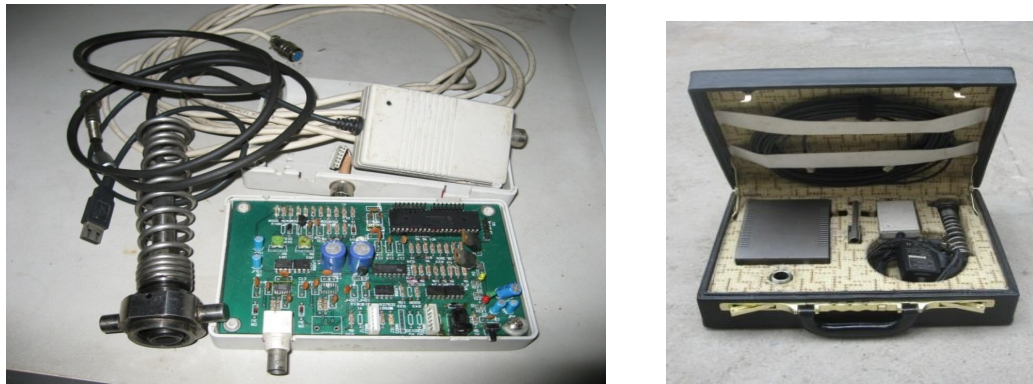
Hình 4. Giao diện truy nhập các thông số động cơ



Hình 5. Truy xuất dữ liệu kết quả ra bảng tính Excel

Ngoại trừ các phần tử cảm biến, các phần tử khác của thiết bị kiểm soát đều được thiết kế chế tạo bởi nhóm chuyên gia. Phần tử cơ bản quan trọng nhất của phần cứng bộ chuyển đổi tín hiệu chính là mạch in, do thiết bị có yêu cầu độ chính xác cao, làm việc ổn định trong môi trường nhiệt độ và áp suất lớn, hơn nữa yêu cầu tốc độ thu thập thông tin cao, chính vì vậy các linh kiện

hiện có trên thị trường trong nước hầu như không đáp ứng được yêu cầu này. Để khắc phục khó khăn này, trên cơ sở sơ đồ nguyên lý thiết kế phần cứng, nhóm nghiên cứu đã tính toán thiết kế sơ đồ mạch in của bộ chuyển đổi tín hiệu dựa trên phần mềm Altium Designer 6, tiếp theo xây dựng mô hình không gian ba chiều mô phỏng mạch in vừa được thiết kế. Từ các thiết kế đã được xây dựng một cách chi tiết, mạch in của bộ chuyển đổi tín hiệu đã được đặt hàng sản xuất theo yêu cầu tại Hàn Quốc.

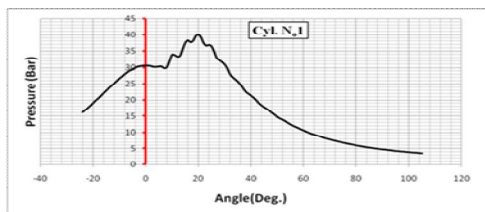


Hình 6. Sản phẩm công nghệ "Thiết bị kiểm soát quá trình công tác động cơ diesel tàu thủy"

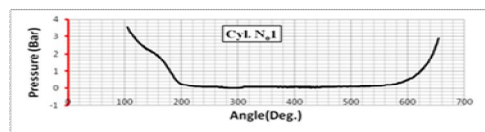
Sau khi hoàn thiện khâu lắp ráp và hiệu chỉnh, thiết bị kiểm soát quá trình công tác của động cơ diesel tàu thủy đã được thử nghiệm cho một số loại động cơ diesel khác nhau cả 2 kỳ và 4 kỳ được trang bị trên các tàu của các Công ty vận tải biển Đông Long, Thăng Long, Vinashin, Phòng thí nghiệm Khoa máy tàu biển... như các động cơ: 6NVD26A-2 với công suất định mức 300ml, vòng quay định mức 750v/p; động cơ DAIHATSU 6PK14A 125ml – 1200v/p; động cơ HANSHIN 6L27BSH 700ml – 400 v/p; động cơ SULZER 4RND68M 7600ml – 150v/p.

Các kết quả thử nghiệm thiết bị được so sánh với hồ sơ gốc của các động cơ cũng như so sánh với kết quả của một số thiết bị đo khác trong cùng điều kiện thử nghiệm đã cho thấy thiết bị có độ chính xác cao, hoạt động tin cậy. Từ kết quả thử nghiệm và phân tích trạng thái kỹ thuật trên động cơ HANSHIN 6L27BSH, các chuyên gia đã đưa ra khuyến cáo đối với thuyền viên và chủ tàu. Quá trình sửa chữa động cơ sau đó đã cho thấy kết quả đánh giá trạng thái kỹ thuật của động cơ theo các số liệu phân tích của thiết bị kiểm soát là chính xác.

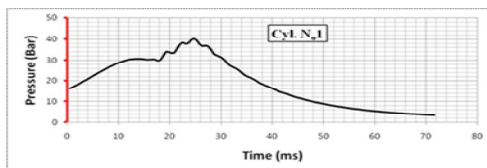
Một số kết quả thử nghiệm thiết bị trên các động cơ diesel tàu thủy:



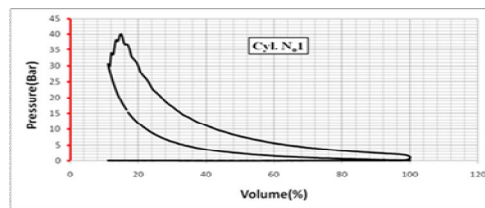
Diễn biến quá trình cháy trên đồ thị P-φ



Diễn biến quá trình nạp và xả trên đồ thị P-φ

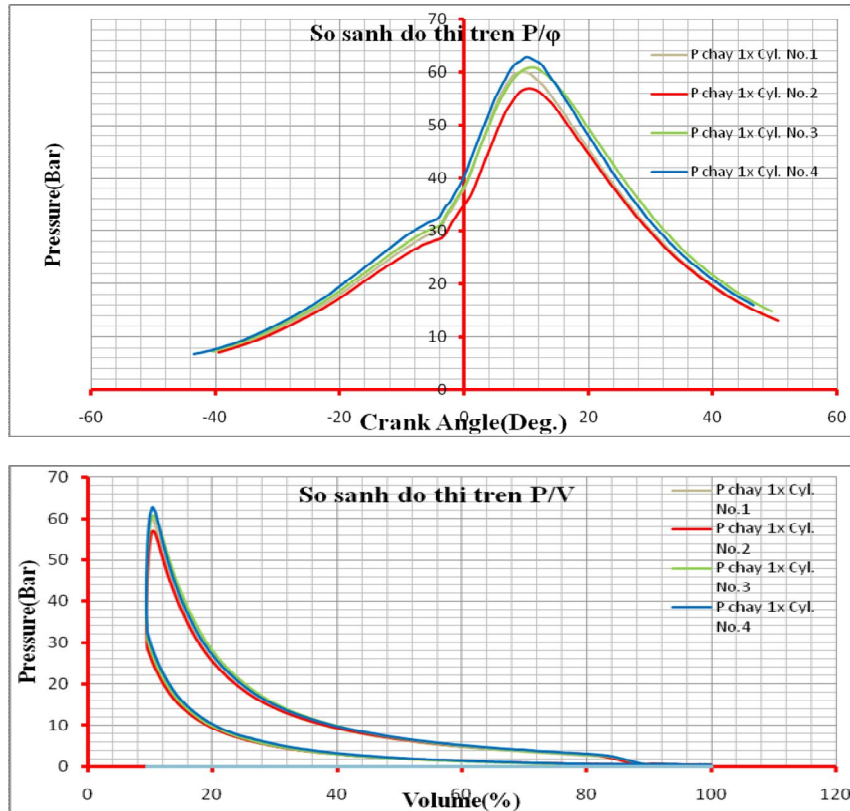


Diễn biến quá trình cháy trên đồ thị P-t



Đồ thị công suất

Động cơ HANSHIN 6L27BSH tàu SAO BIỂN



Động cơ SULZER 4RND68M tàu PHÚC HẢI

Có thể nói rằng thiết bị kiểm soát quá trình công tác động cơ diesel tàu thủy được chế tạo đã đáp ứng được các mục tiêu ban đầu đề ra. Trên nguyên tắc thiết kế mở, thiết bị kiểm soát có thể được thiết kế thêm một số chức năng mới nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng của thực tiễn.

Kết luận:

Thiết bị kiểm soát quá trình công tác của động cơ diesel thuộc loại thiết bị công nghệ cao không phải quốc gia nào cũng làm được, mà chủ yếu do các nước có nền kĩ thuật và công nghệ tiến tiến chế tạo như: Mỹ, Nhật Bản, Đức, Liên bang Nga... Tuy nhiên, với nỗ lực của nhóm nghiên cứu cùng với sự giúp đỡ của nhiều chuyên gia trong và ngoài Trường, nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo hoàn chỉnh thiết bị kiểm soát quá trình cháy của động cơ diesel, cùng với phần mềm dự báo hư hỏng của động cơ trên cơ sở quá trình cháy bên trong xilanh động cơ. Thiết bị kiểm soát đạt độ chính xác cao, sai lệch so với các kết quả đo được nhờ các thiết bị đo áp suất truyền thống vào khoảng 1%. Một điểm rất quan trọng nữa là chi phí cho việc chế tạo thiết bị thấp hơn nhiều so với sản phẩm mua của nước ngoài.

Trong thời gian tới nhóm nghiên cứu sẽ hoàn thiện thiết bị đạt tính thương mại nhằm phục vụ trên các tàu biển Việt Nam và nước ngoài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lê Viết Lượng. *Lý thuyết động cơ đốt trong*. NXB Giáo dục, 2003.
 [2] Nguyễn Tất Tiến, *Nguyên lý động cơ đốt trong*. NXB Giáo dục, 2000.
 [3] Trần Quang Vinh. *Nguyên lý phần cứng và kỹ thuật ghép nối máy vi tính*. NXB Giáo dục, 2002.
 [4] Site: www.avl.com.
 [5] Site: <http://www.kistler.com>.
 [6] Site: <http://www.microchip.com>.

Người phản biện: TS. Quản Trọng Hùng