

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHUN XĂNG VÀ ĐÁNH LỬA CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG PHỤC VỤ ĐÀO TẠO

RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURE MODELS OF FUEL INJECTION AND
IGNITION SYSTEMS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES FOR TRAINING
PURPOSES

Phạm Văn Liệu, Nguyễn Tường Vi, Đinh Văn Phương
Khoa Cơ khí, Trường Đại học Kinh tế – Kỹ thuật Công nghiệp

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống phun xăng và đánh lửa của động cơ đốt trong phục vụ công tác đào tạo sinh viên chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô. Mô hình đã mô tả được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống phun xăng và hệ thống đánh lửa điện tử của động cơ đốt trong, giúp sinh viên có điều kiện quan sát toàn bộ hệ thống phun xăng và hệ thống đánh lửa điện tử của động cơ một cách thực tế nhất. Ngoài ra, mô hình còn có tính mô phạm và có tính thẩm mỹ cao, thân thiện với người dùng, đáp ứng được nhu cầu đào tạo sinh viên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô.

Từ khoá: *Phun xăng; Đánh lửa; Động cơ; Mô hình.*

ABSTRACT

This article presents the results of research into the design and manufacture of models of fuel injection and electronic ignition systems of internal combustion engines to serve the training of students majoring in Automotive Engineering Technology. The model describes the structure and operating principles of the fuel injection system and electronic ignition system of the internal combustion engine, helps students observe the entire fuel injection system and electronic ignition system of the engine in the most realistic way. In addition, the model is also didactic and highly aesthetic, user-friendly, meeting the needs of training students in the field of automotive engineering technology.

Keywords: *Fuel injection; Ignition; Engine; Model.*

1. GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật, hệ thống phun xăng và đánh lửa điện tử của ô tô có nhiều cải tiến về công nghệ [1]. Những cải tiến này giúp hệ thống hoạt động mạnh mẽ và ổn định hơn mà không cần điều chỉnh tần số điện, đồng thời hệ thống đánh lửa mới được cho là có khả năng cải thiện tiêu hao nhiên liệu và ít phát thải ra môi trường [2]. Do đó, trình độ chuyên môn của đội ngũ sửa chữa bảo dưỡng hệ thống này cần đáp ứng yêu cầu thực tế. Chính vì vậy, việc chế tạo mô hình hệ thống phun xăng và hệ thống đánh lửa điện tử của động cơ phục vụ công tác giảng dạy và học tập tại các cơ sở đào tạo mang tính thiết thực và cấp thiết hiện nay. Bài báo này, nhóm tác giả trình bày quá trình nghiên cứu và đưa ra phương án thiết kế chế tạo mô hình hệ thống phun xăng và hệ thống đánh lửa điện tử để làm rõ nguyên lý hoạt động cũng như cấu tạo, chức năng của các linh kiện điện, điện tử trong mô hình [3, 4, 5], đồng thời giúp sinh viên có điều kiện quan sát toàn bộ hệ thống phun xăng và hệ thống đánh lửa của động cơ một cách thực tế nhất. Ngoài ra, mô hình còn có tính sư phạm và có tính thẩm mỹ cao, thân thiện với người dùng, đáp ứng được nhu cầu đào tạo sinh viên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC

2.1. Hệ thống phun xăng điện tử

Hệ thống phun xăng điện tử có thể gọi tắt là EFI hoặc FI (viết tắt của từ Electronic Fuel Injection hoặc Fuel Injection trong tiếng Anh). Theo đó, chúng là một hệ thống hòa khí thể hệ mới thay thế cho bộ chế hoà khí (bình xăng con) như cũ. Hệ thống phun xăng điện tử dùng một khối hệ thống tinh chỉnh và điều khiển điện tử để can thiệp vào các bước phun

nhiên liệu vào buồng đốt của động cơ, từ đó nhằm tối ưu hóa quá trình sử dụng nhiên liệu ở động cơ và thiết bị.

EFI có nhiệm vụ chính là tối ưu hoá quá trình tiêu hao nhiên liệu tại động cơ và giúp xe hoạt động ổn định. Bên cạnh đó, hệ thống này còn có nhiệm vụ hỗ trợ một số bộ phận của động cơ [1].

2.2. Hệ thống đánh lửa

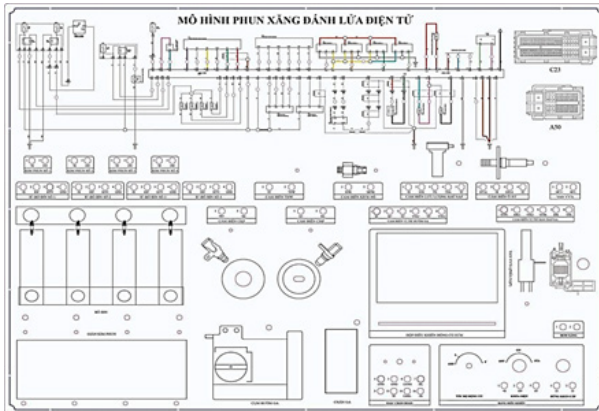
Hệ thống đánh lửa trên xe ô tô gồm có hai mạch: Mạch thứ cấp và mạch sơ cấp. Bô-bin đánh lửa của mạch sơ cấp là máy biến thế. Nó sẽ thực hiện quy trình chuyển dòng điện từ ắc quy thành dòng điện cao áp. Khi đó, nguồn điện cao áp sẽ được mạch thứ cấp nhận từ bô-bin đánh lửa và truyền đến bugi thông qua các dây phin cao áp. Hệ thống đánh lửa xe ô tô có cấu tạo rất đơn giản, được điều khiển bằng tua vít. Ngày nay, hệ thống đánh lửa trên xe ô tô được thiết kế cấu tạo hiện đại hơn, đi kèm với nhiều tính năng nổi bật để đáp ứng nhu cầu của xã hội hóa [1].

3. THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH

3.1. Thiết kế palen cho mô hình

Sau khi nghiên cứu về hình dạng bên ngoài, nguyên lý hoạt động của từng chi tiết, cụm chi tiết trên hệ thống phun xăng và đánh lửa, nhóm tác giả đã tiến hành thiết kế vị trí lắp đặt của các chi tiết trên tấm palen rồi đưa đi gia công bằng máy CNC để tạo ra một sản phẩm theo ý muốn, dưới đây là hình ảnh palen được thiết kế và gia công khoét lỗ của mô hình phun xăng đánh lửa sau:





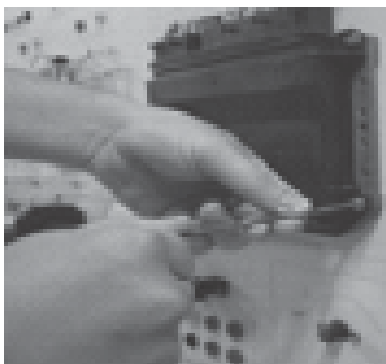
Hình 3.1. Mô hình phun xăng đánh lửa điện tử

3.2. Lắp đặt mô hình

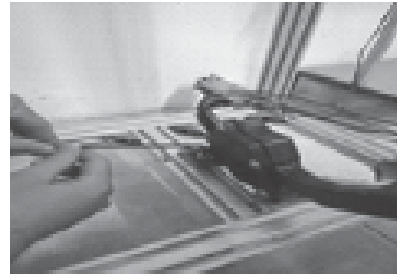
Sau khi nghiên cứu tính toán và thiết kế, nhóm tác giả đã tiến hành lắp đặt các chi tiết, cụm chi tiết lên tấm panel đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, đáp ứng tính sư phạm và tính thẩm mỹ cao. Quá trình lắp đặt mô hình hệ thống phun xăng và đánh lửa của động cơ được tiến hành như sau:

3.2.1. Lắp đặt bộ điều khiển ECU

Bộ điều khiển ECU (hình 3.2) có chức năng điều khiển quá trình làm việc của hệ thống, dễ hư hỏng khi chịu va đập, vì vậy khi lắp đặt 4 bu lông treo cần nhẹ nhàng, đảm bảo khoảng khe hở giữa bộ điều khiển ECU với giá, đảm bảo dễ dàng cắm 3 giắc kết nối chân hộp.



Hình 3.2. Bộ điều khiển ECU



Hình 3.3. Cụm chân ga

3.2.2. Lắp đặt cụm chân ga

Cụm chân ga (hình 3.3) được lắp phía dưới khung giá, cần đảm bảo chắc chắn khi đạp ga để vận hành, lắp 4 vít M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian.

3.2.3. Lắp đặt cụm bướm ga

Cụm bướm ga (hình 3.4) được lắp phía trên khung giá, cần đảm bảo chắc chắn, dễ quan sát trạng thái làm việc để vận hành, lắp 4 bu lông M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian.



Hình 3.4. Cụm bướm ga



Hình 3.5. Cụm bộ-bin đánh lửa

3.2.4. Lắp đặt các bộ-bin đánh lửa

Cụm bộ-bin đánh lửa (hình 3.5) được lắp giữa khung giá, cần đảm bảo chắc chắn khi vận hành, lắp 8 vít M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian. Đặc biệt, bộ bộ-bin đánh lửa làm việc với điện áp cao nên cần bổ sung tấm thép che chắn tia lửa điện, tránh bị điện giật khi vận hành.

3.2.5. Lắp đặt các vòi phun xăng

Các vòi phun xăng (hình 3.6) được lắp bên phải khung giá, cần đảm bảo chắc chắn khi vận hành, lắp 8 vít M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian.



Hình 3.6. Các vòi phun xăng



Hình 3.7. Bơm xăng

3.2.6. Lắp đặt Bơm xăng

Bơm xăng (hình 3.7) cần đảm bảo chắc chắn khi vận hành, lắp 2 vít M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian.

3.2.7. Lắp đặt cụm cảm biến trục cam, trục khuỷu

Cảm biến trục cam, trục khuỷu (hình 3.8) được lắp phía dưới khung giá, cần đảm bảo chắc chắn khi vận hành, lắp 6 vít M6 với giá, là phần phát tín hiệu có chuyển động quay nhanh, dễ mất an toàn nên cần được che bởi mica để dễ quan sát.



Hình 3.8. Cụm cảm biến trục cam, trục khuỷu

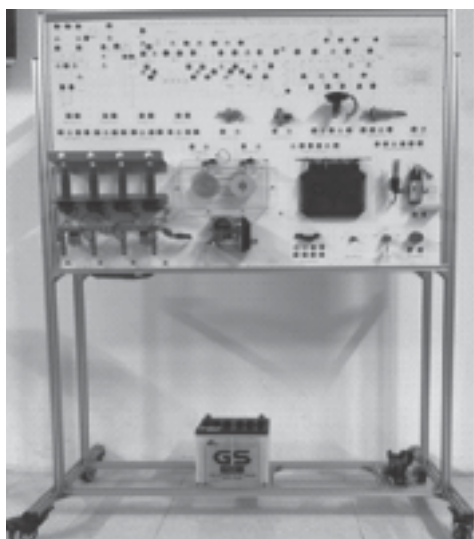
3.2.8. Lắp đặt các loại cảm biến khác: Cảm biến lưu lượng khí nạp, cảm biến oxy, cảm biến nhiệt độ nước làm mát, cảm biến kích nổ

Cảm biến lưu lượng khí nạp được lắp giữa khung giá, cần đảm bảo chắc chắn khi vận hành, lắp 4 vít M6 với giá cần chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian.

Cảm biến oxy được lắp trên khung giá, cần đảm bảo chắc chắn, vị trí cắm giắc kết nối đủ không gian. Cảm biến nhiệt độ, cảm biến kích nổ nước làm mát trong nghiên cứu này là cảm biến lấy tín hiệu ảo, cần đảm bảo chính xác vị trí đã thiết kế trên palel.

Sau khi hoàn thiện việc lắp đặt các chi tiết, cụm chi tiết tiến hành đấu nối dây, vận hành thử nghiệm và điều chỉnh thông số phù hợp kết quả cho thấy mô hình hoạt động đạt kết quả tốt với kết quả chính xác, phù hợp với mục tiêu đặt ra.





Hình 3.9. Hoàn thành việc lắp đặt hệ thống phun xăng điện tử và đánh lửa

4. KẾT LUẬN

Đã nghiên cứu cấu tạo, nguyên lý của hệ thống phun xăng và đánh lửa điện tử của động cơ đốt trong. Từ đó, nhóm tác giả tính toán, thiết kế palen và lựa chọn vị trí lắp đặt các chi tiết, cụm chi tiết.

Đã chế tạo và lắp đặt hoàn thiện mô hình hệ thống phun xăng điện tử và đánh lửa của động cơ đốt trong, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, tính sư phạm và tính thẩm mỹ cao.

Kiểm tra và vận hành thử nghiệm mô hình hệ thống phun xăng điện tử và đánh lửa của động cơ đốt trong. Kết quả cho thấy mô hình hoạt động tốt, đáp ứng mục tiêu nghiên cứu. ❖

Ngày nhận bài: 22/5/2024

Ngày phản biện: 17/6/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Đỗ Văn Dũng; “*Giáo trình điện động cơ và điều khiển động cơ*”, NXB. Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh, lần 1 (2013).
- [2]. Nguyễn Văn Phước; “*Giáo trình điện tử – linh kiện điện tử Transistor*”, NXB. Thanh niên (2022).
- [3]. Lê Hoàng Minh; “*Giáo trình điện tử Transistor và Ứng dụng*”, NXB. Thanh niên (2022).
- [4]. Bùi Văn Chính, Nguyễn Văn Vinh, Lê Văn Anh; “*Nghiên cứu thiết kế chế tạo hệ thống điều khiển thời điểm đánh lửa cho động cơ xăng 1 xilanh*”, Tạp chí Khoa học Công nghệ, Đại học Công nghiệp Hà Nội, tập 57, số 5, tr 80-83, 2021.
- [5]. Nguyễn Như Dương, Phạm Minh Hậu; “*Nghiên cứu phát triển hệ thống đánh lửa trên động cơ xăng*”, Viện Khoa học Ứng dụng Hutech, tr 235-240.