



BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH
ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CĐGTVTTWI-ĐT ngày 21/12/2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I

Hà Nội, năm 2017



LỜI GIỚI THIỆU

Trong quá trình đào tạo cho các học sinh nghề Điện dân dụng, những khái niệm cơ bản ban đầu về các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong các trang thiết bị mà sau này các em sẽ học là vô cùng cần thiết. **Mô đun Động cơ đốt trong** sẽ trang bị cho các học sinh ngành máy nói riêng và khối kỹ thuật nói chung các khái niệm, nguyên lý về động cơ đốt trong, kiến thức về máy, chi tiết máy. Giúp cho các em hiểu biết về động cơ đốt trong đang được thịnh hành, vận hành được cơ bản động cơ đốt trong an toàn hiệu quả trên cơ sở của nguyên lý đã học.

Có thể nói Động cơ đốt trong là một trong những mô đun cơ sở nền tảng cho các mô đun về máy. nên đòi hỏi các em phải nắm vững những khái niệm, nguyên lý hoạt động và các chức năng, nhiệm vụ, cấu tạo, các hệ thống phục vụ. Các em phải biết vận dụng các kiến thức đã học vào việc vận hành cũng như sửa chữa một số hư hỏng cơ bản trong quá trình vận hành.

Để quá trình dạy học **mô đun Động cơ đốt trong** thuận tiện và hiệu quả hơn, giáo trình **mô đun Động cơ đốt trong** được biên soạn.

Những kiến thức mà giáo trình động cơ đốt trong cung cấp giúp cho người học học là cơ sở về động cơ xăng, động cơ diesel: ... trong chương trình đào tạo nghề Điện dân dụng.

Cấu trúc cơ bản của giáo trình bao gồm 6 bài:

Bài 1 : Đặc điểm cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ đốt trong,

Bài 2 : Vận hành động cơ đốt trong

Bài 3 : Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu của động cơ đốt trong,

Bài 4: Bảo dưỡng hệ thống bôi trơn của động cơ đốt trong,

Bài 5: Bảo dưỡng hệ thống làm mát của động cơ đốt trong,

Bài 6: Bảo dưỡng hệ thống điện của động cơ đốt trong

MÔ ĐUN: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

Mã số mô đun: MD 17

- Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

+ **Vị trí mô đun:** Mô đun được bố trí sau khi học sinh học xong các mô đun chung, trước các mô đun đào tạo nghề.

+ **Tính chất của mô đun:** Là mô đun cơ sở nghề.

+ **Ý nghĩa và vai trò của mô đun:**

Nội dung mô đun này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản và những kỹ năng cần thiết về cấu tạo, nguyên lý làm việc, và vận hành động cơ đốt trong, nắm được các hư hỏng và cách sửa chữa một số chi tiết cơ bản của động cơ đốt trong.

- Mục tiêu của mô đun:

* **Về kiến thức:** Trình bày được cấu tạo, nguyên lý hoạt động và chức năng nhiệm vụ các chi tiết và các hệ thống của động cơ đốt trong

* **Về kỹ năng:** Vận hành, bảo dưỡng được động cơ đốt trong có công suất < 20 HP đúng qui trình, đúng phương pháp.

* **Về thái độ:** Tuân thủ các biện pháp an toàn lao động khi lắp đặt, vận hành, sửa chữa và bảo dưỡng động cơ đốt trong.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Mở đầu.				
2	Tên bài 1: Đặc điểm cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ đốt trong	4	3	1	
3	Tên bài 2: Vận hành động cơ đốt trong	4	1	2	
4	Tên bài 3: Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu của động cơ đốt trong	8	3	4	1
5	Tên bài 4: Bảo dưỡng hệ thống bôi trơn của động cơ đốt trong	4	3	1	
6	Tên bài 5: Bảo dưỡng hệ thống làm mát của động cơ đốt trong	4	2	2	
7	Tên bài 6: Bảo dưỡng hệ thống điện của động cơ đốt trong	6	3	3	1
	Cộng	30	15	13	2

MỤC LỤC

MÔ ĐUN: ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG	3
BÀI 1:ĐẶC ĐIỂM, CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG	6
1. Đặc điểm	6
2. Cấu tạo động cơ đốt trong.....	7
2.1 Cấu tạo chi tiết tĩnh	8
2. 2. Cấu tạo chi tiết động.....	11
2.3. Các hệ thống phục vụ	19
3. Nguyên lý hoạt động.....	21
3.1 Nguyên lý hoạt động	21
3. 2. Phân loại	24
3.3. So sánh động cơ xăng ,diesel	25
4. Quan sát nhận dạng các chi tiết	28
4.1 Nhận dạng các chi tiết tĩnh	28
4. 2 Nhận dạng các chi tiết động	29
5. Thực hành nhận dạng cấu tạo động cơ	29
5.1. Công tác chuẩn bị	29
5.2 Thực hành nhận dạng các chi tiết.....	32
5.3. Vệ sinh công nghiệp	33
BÀI 2:VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG	33
1. Đặc điểm cấu tạo động cơ đốt trong	34
2. Qui trình vận hành	34
3. Nhân dạng, phân biệt được các hệ thống.....	34
4. Vận hành động cơ	35
5. Thực hành vận hành động cơ.....	36
BÀI 3:BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU CỦA	38
1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống nhiên liệu.....	38
2. Quy trình bảo dưỡng HT nhiên liệu của động cơ đốt trong	39
3. Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu của động cơ đốt trong.....	41
A. Bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu động cơ diesel : Một số công việc bảo dưỡng kỹ thuật HTNL Diesel bao gồm những nội dung sau:	
1. Rửa nắp thùng nhiên liệu và lưới lọc ở miệng rót: Nắp và lưới lọc được rửa sạch trong dầu lửa hoặc dầu diesel.	
2. Xả cặn thùng nhiên liệu: Trước khi cho máy làm việc cần phải xả cặn lắng qua khóa xả thùng nhiên liệu.	3.
Rửa thùng nhiên liệu: Khi rửa thùng phải tháo ra khỏi máy, xả hết nhiên liệu trong thùng. Sau đó đổ một ít dầu lửa hoặc dầu Diesel súc thùng và xả ra ngoài cho đến khi nhiên liệu chảy ra được trong sạch.	4.
Xả	

không khí ra khỏi hệ thống: Cần chú ý khi xả gió trong đường dầu áp lực thấp cần tháo các đỉnh ốc ở bầu lọc và bơm. Khi xả gió ở đường ống cao áp thì nối lỏng các đầu nối của ống cao áp. Một số động cơ không có bơm tay, khi xả gió phải để tay ga vị trí lớn nhất và cho động cơ quay bằng máy khởi động. Xả gió phải tiến hành một cách cẩn thận để tránh khởi động động cơ khó khăn và động cơ làm việc bị ngắt quãng.	5.	Bảo dưỡng vòi phun:	Để đảm bảo chất lượng, việc bảo dưỡng vòi phun, phải tiến hành ở xưởng có trang bị và dụng cụ chuyên dùng. Bảo dưỡng vòi phun bao gồm làm sạch, rửa, kiểm tra và điều chỉnh.....	44
B. Bảo dưỡng nhiên liệu động cơ xăng :	1.	Sửa chữa bầu lọc xăng: ...		45
4. Thực hành bảo dưỡng hệ thống nhiên liệu				47
BÀI 4: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG BÔI TRƠN CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG				50
1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống bôi trơn.....				51
2. Quy trình bảo dưỡng hệ thống bôi trơn của động cơ đốt trong.....				51
3. Bảo dưỡng hệ thống bôi trơn của động cơ đốt trong.....				56
4. Thực hành bảo dưỡng hệ thống bôi trơn				58
BÀI 5: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG LÀM MÁT CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG				61
1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống làm mát.....				61
2. Quy trình bảo dưỡng hệ thống làm mát của động cơ đốt trong.....				62
3. Bảo dưỡng hệ thống làm mát của động cơ đốt trong.....				65
4. Thực hành bảo dưỡng hệ thống làm mát				67
BÀI 6: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG ĐIỆN CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG				70
1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống điện.....				71
2. Sơ đồ mạch điện của động cơ đốt trong				71
3. Quy trình bảo dưỡng hệ thống điện của động cơ đốt trong.....				77
4. Bảo dưỡng hệ thống đánh lửa của động cơ đốt trong.....				81
5. Thực hành bảo dưỡng hệ thống điện				82

BÀI 1: ĐẶC ĐIỂM, CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG

Mã bài : MĐ 17.01

Giới thiệu:

Cùng với sự phát triển các ngành công nghiệp động cơ đốt trong đóng một vai trò đặc biệt quan trọng trong nền kinh tế chủng loại, và cũng không ngừng được cải tiến và nâng cao cùng với sự phát triển của công nghệ mới. Vì vậy đòi hỏi người vận hành làm việc trong các ngành, nghề và đặc biệt trong các nghề vận tải, công nghiệp.... phải hiểu rõ về các yêu cầu, nắm vững cơ sở lý thuyết động cơ đốt trong. Biết ứng dụng của từng loại động cơ để sử dụng vận hành hợp lý trong các điều kiện làm việc khác nhau.

Với thời lượng 4 giờ bao gồm 3 lý thuyết, 1 giờ thực hành nội dung của bài nhằm cung cấp những kiến thức ban đầu cho học sinh về đặc điểm, cấu tạo các chi tiết tĩnh và động, nguyên lý làm việc của động cơ đốt trong

Mục tiêu của bài:

- Trình bày được nguyên lý kết cấu và nguyên lý hoạt động của động cơ xăng bốn kỳ
- Nhận dạng, phân biệt đúng các chi tiết trong cơ cấu truyền động của động cơ xăng bốn kỳ: xy lanh, nắp xi lanh, thanh truyền, trục khuỷu, xupáp..
- Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo, tích cực trong học tập.

1. Đặc điểm

Mục tiêu:

- Hiểu được đặc điểm cấu tạo, ưu nhược điểm của động cơ xăng và động cơ diesel

1.1 Giới thiệu về động cơ đốt trong

Động cơ nhiệt là những động cơ trong đó một phần năng lượng của nhiên liệu bị đốt cháy chuyển hóa thành cơ năng.

Các động cơ nhiệt đầu tiên là máy hơi nước, chúng có đặc điểm chung là nhiên liệu (củi, than, dầu...) được đốt cháy ở bên ngoài xilanh của động cơ. Động cơ nhiệt được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay, bao gồm từ những động cơ chạy bằng xăng hoặc dầu ma dút của xe máy, ô tô, máy bay, tàu hỏa, tàu thủy ... đến các động cơ chạy bằng các nhiên liệu đặc biệt của tên lửa, tàu vũ trụ, động cơ chạy bằng năng lượng nguyên tử của tàu ngầm, tàu phá băng ...

Động cơ nhiệt bao gồm động cơ đốt trong và động cơ đốt ngoài.

Động cơ đốt ngoài: Là loại động cơ nhiệt có quá trình đốt cháy nhiên liệu được tiến hành ở bên ngoài động cơ. (Ví dụ: Máy hơi nước kiểu piston, tua bin hơi nước ...)

Động cơ đốt trong: Là loại động cơ nhiệt trong đó việc đốt cháy nhiên liệu, sự toả nhiệt và quá trình chuyển hoá từ nhiệt năng của môi chất công tác (hỗn hợp khí đốt do việc cháy nhiên liệu), sang cơ năng được tiến hành ngay trong bản thân động cơ. (VD: động cơ Diesel, động cơ cacbua rator, động cơ xăng ...)

1.2. Ưu nhược điểm

a. Ưu điểm

- Hiệu suất có ích cao: Đối với động cơ đốt trong hiện đại hiệu suất có ích có thể đạt $40 \div 54 \%$ trong khi đó hiệu suất của thiết bị động lực tua bin hơi chỉ $22 \div 28\%$, của thiết bị máy hơi nước không quá 16% , của thiết bị tua bin khí khoảng 30% .
- Nếu hai động cơ đốt trong và đốt ngoài cùng công suất thì động cơ đốt trong gọn và nhẹ hơn nhiều (vì không cần các thiết bị phụ khác như động cơ đốt ngoài, như nồi hơi, buồng cháy, máy nén, thiết bị ngưng hơi ...).
- Tính cơ động cao: Khởi động nhanh và luôn luôn ở trạng thái sẵn sàng khởi động. Có thể điều chỉnh kịp thời công suất theo phụ tải.
- Dễ tự động hoá và điều khiển từ xa.
- Ít gây nguy hiểm khi vận hành (ít có khả năng gây hoả hoạn và nổ vỡ thiết bị).
- Nhiệt độ xung quanh tương đối thấp tạo điều kiện tốt cho thợ máy làm việc.
- Không tổn nhiên liệu khi dừng động cơ.
- Không cần có nhiều người vận hành.

b. Nhược điểm:

- Khả năng quá tải kém (thường không quá 10% về công suất, 3% về vòng quay trong thời gian một giờ).
- Không ổn định khi làm việc ở tốc độ quá thấp.
- Rất khó khởi động khi đã có tải.
- Công suất lớn nhất của thiết bị không cao lắm (công suất của động cơ đốt trong không vượt quá $40 \div 45$ ngàn mã lực hoặc $30 \div 37$ ngàn KW).
- Yêu cầu nhiên liệu dùng cho động cơ đốt trong tương đối khắt khe và đắt tiền.
- Cấu tạo của động cơ đốt trong tương đối phức tạp, yêu cầu các chi tiết phải có độ chính xác cao.
- Động cơ làm việc gây tiếng ồn lớn, nhất là động cơ cao tốc.
- Yêu cầu người thợ máy vận hành phải có trình độ kỹ thuật cao.

2. Cấu tạo động cơ đốt trong

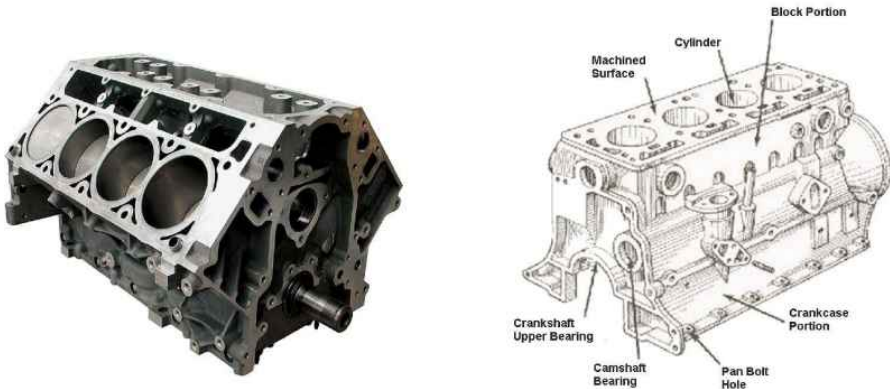
Mục tiêu:

- Hiểu được cấu tạo, điều kiện làm việc của các chi tiết cơ bản trong động cơ đốt trong, nguyên lý hoạt động của các hệ thống phục vụ động cơ.

2.1 Cấu tạo chi tiết tĩnh

2.1.1. Bộ khung động cơ

Bộ khung động cơ bao gồm các bộ phận cố định có chức năng che chắn hoặc là nơi lắp đặt các bộ phận khác của động cơ. Các bộ phận cơ bản của bộ khung động cơ bao gồm: nắp xi lanh, khối xi lanh, cacte, các nắp đáy, đệm kín, bulông , v.v.



Hình 1.1 Khung động cơ đốt trong

+ Khối xi lanh:

Các xi lanh của động cơ nhiều xi lanh thường được đúc liền thành một khối (khối xi lanh). Mặt trên và mặt dưới của khối xi lanh được mài phẳng để lắp với nắp xi lanh và cacte. Vách trong của xi lanh được doa nhẵn (mặt gương).

Vật liệu chế tạo: gang, hợp kim nhôm, hoặc được hàn từ các tấm thép.

Đối với động cơ được làm mát bằng không khí, khối xi lanh có gắn thêm các tấm tản nhiệt.

Đối với động cơ được làm mát bằng nước, khối xi lanh có các khoang để chứa nước làm mát.



Hình 1.2 Khối xi lanh động cơ

+ Cacte: Là bộ phận bao bọc, nơi lắp đặt các bộ phận chuyển động chủ yếu của động cơ.

Phần trên cacte (cacte trên) lắp đặt khối xi lanh, trục khuỷu, trục cam, v.v.

Phần dưới cacte (cacte dưới, cacte nhớt) có chức năng đựng kín không gian trong động cơ từ bên dưới. Nơi đây chứa dầu bôi trơn.

Ở động cơ nhỏ và trung bình, cacte và khối xi lanh được đúc liền (thân động cơ).

Ở động cơ lớn, cacte dưới vừa là nơi chứa dầu bôi trơn vừa là nơi lắp đặt trục khuỷu và các bộ phận liên quan. Ví dụ: các động cơ công suất lớn của hãng B & W, Cummins, v.v.

2.1.3. Nắp xilanh

+ Nắp xi lanh: Là chi tiết đựng kín không gian công tác của động cơ từ phía trên, nơi đây lắp đặt một số bộ phận như: xupap, đòn gánh xupap, vòi phun, bugi, ống góp khí nạp, ống góp khí thải, van khởi động, v.v.

- Vật liệu chế tạo: Gang, hợp kim nhôm.



Hình 1.3 Nắp xi lanh động cơ

- Phương pháp chế tạo: đúc.

Nắp xilanh đựng kín một đầu cùng với piston và xilanh tạo thành buồng đốt động cơ. Nhiều bộ phận của động cơ được lắp trên nắp xilanh như: Bugi, vòi phun, Cụm xupap, Cơ cấu điều khiển xupap van khởi động... ngoài ra, trên nắp xilanh còn bố trí các đường nạp, đường thải, Các khoang nước làm mát, đường

dầu bôi trơn... do đó kết cấu của nắp xilanh rất phức tạp

Nắp xilanh làm việc trong điều kiện rất khó khăn như phải chịu nhiệt độ cao, áp suất lớn, ăn mòn hóa học nhiều. Ngoài ra khi lắp ráp, lắp xilanh chịu ứng suất nén khi siết chặt bu lông hoặc gu jông.

* Có buồng cháy tốt nhất để bảo đảm quá trình cháy của động cơ tiến hành thuận lợi nhất.

* Có đủ sức bền và độ cứng vững để khi chịu tải trọng nhiệt và tải trọng cơ học lớn không bị biến dạng lọt khí và rò nước.

* Dễ dàng tháo lắp và điều chỉnh các cơ cấu lắp trên nó

* Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, đồng thời tránh được ứng suất nhiệt

* Đảm bảo độ kín xilanh, không bị lọt khí, rò nước, rò dầu.

* Nắp xi lanh là một phần của buồng đốt do đó nắp xi lanh phải chịu những điều kiện khắc nghiệt trong quá trình làm việc như: Nhiệt độ cao, áp suất cao...Nắp xi lanh chủ yếu được cấu tạo bằng hợp kim gang hoặc hợp kim nhôm.

* Nắp xi lanh là chi tiết để lắp cơ cấu trục cam....

2.1.4. Xi lanh

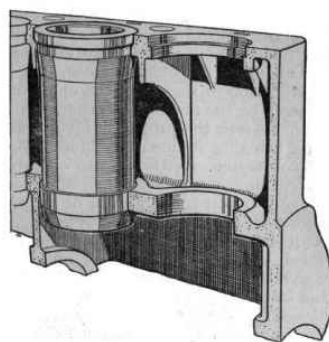
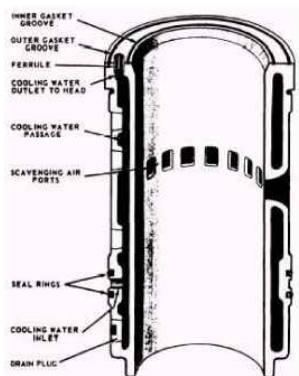
Sơ mi xilanh kết hợp với piston và nắp xilanh tạo thành buồng đốt và không gian công tác, dẫn hướng piston chuyển động và cùng với piston làm nhiệm vụ nạp khí quét và xả khí thải với động cơ 2 kỳ.

Sơ mi xilanh của động cơ nói chung được chế tạo bằng phương pháp đúc.

+ Xi lanh: Là bộ phận có chức năng dẫn hướng piston và cùng với mặt dưới của nắp xi lanh và đỉnh piston tạo nên không gian công tác của xi lanh. Xi lanh được chế tạo riêng và lắp vào khối xi lanh.

+ Xi lanh khô: Không tiếp xúc trực tiếp với nước làm mát.

+ Xi lanh ướt: Phía ngoài tiếp xúc trực tiếp với nước làm mát. Phần dưới của xi lanh có các vòng cao su ngăn không cho nước lọt xuống cacte.



Hình 1.4 . xi lanh động cơ

Sơ mi xilanh phải có khả năng chịu được ứng suất cơ do áp suất cháy và ứng suất nhiệt do sự chênh lệch nhiệt độ giữa vách trong và vách ngoài sơ mi xilanh.