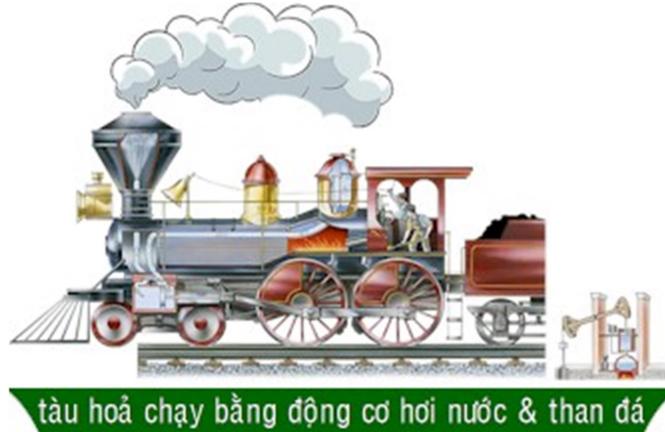


THUYẾT CHUYỂN ĐỘNG TRÊN ĐỘNG CƠ XE HƠI



Lời giới thiệu: kính thưa quý độc giả, trang khoa học GĐMĐVN/Thủ đô Mỹ xin được trân trọng giới thiệu đến quý vị bài sưu tầm về **ĐỘNG CƠ XE HƠI**. Trong bài sưu tầm này, tôi chỉ đề cập một cách rất đại cương về “nguyên lý hoạt động căn bản” của động cơ [1] dùng trong ngành vận tải đường bộ để vận chuyển con người, động vật, hàng hoá, và vật dụng từ điểm này sang điểm kia trên quả đất. Vì thế, chữ “xe hơi” hay “ô-tô” [phiên âm sang tiếng Việt từ chữ “auto”] là tiền đề của “động cơ” hay “engine” [1] trong bài sưu khảo này.

Ngoài “nguyên lý hoạt động căn bản”, bài cũng đề cập đến “ổ máy” [engine block] và các bộ phận căn bản của một cỗ xe hơi chạy bằng nhiên liệu xăng và dầu diesel một cách khái quát để chúng ta hiểu một cách dễ dàng tại sao một khối sắt to đùng thế kia có thể tự nó chạy phon-phon trên các con đường lộ ở một tốc độ cao.

Tài liệu tham khảo: chatGPT [GPT: chữ viết tắt từ các chữ: “Generative Pre-trained Transformer”]. & trang Bách Khoa Toàn Thư trực tuyến [Wikipedia online]. Kính mời quý độc giả theo dõi. Trân trọng. –tkd



Các loại động cơ xe hơi: Có 7 loại động cơ xe hơi phổ biến trên thị trường xưa nay như sau:

- I. Động cơ chạy bằng hơi nước [Steam engine],
- II. Động cơ đốt bên trong [Internal Combustion Engine – ICE]: gồm 2 loại:

- Động cơ chạy bằng nhiên liệu dầu diesel và
- Động cơ chạy bằng nhiên liệu xăng [gasoline].

- III. Động cơ chạy bằng điện [electric Motor],
- IV. Động cơ Hydrogen [Fuel Cell Vehicle],
- V. Động cơ sử dụng nhiên liệu sinh học [Biofuel Engines],
- VI. Động cơ Wankel, và
- VII. Động cơ siêu nạp [Supercharged và Turbocharged].

Dưới đây là nguyên lý đại cương về các loại động cơ xe hơi:

A. TỔNG QUÁT

I. Động cơ chạy bằng hơi nước [Steam engine]

Đây là động cơ hơi nước đầu tiên của nhân loại được phát minh vào thế kỷ 17 tại nước Anh. Động cơ hơi nước thuộc loại “động cơ đốt bên ngoài [External Combustion Engine (ECE)]” dùng nhiên liệu than đá để nấu sôi nước trong nồi xúp-đe [boiler] thành hơi nước dưới áp suất cao, sau đó làm nguội nhanh để tạo chân không trong một xy-lanh kín. Áp suất khí quyển ấn piston xuống, tạo ra lực để thực hiện công việc như bơm nước từ các hầm mỏ.

II. Động cơ đốt bên trong [Internal Combustion Engine – ICE]

Đây là loại động cơ truyền thống, sử dụng nhiên liệu hóa thạch (như xăng, dầu diesel) để tạo ra năng lượng. Động cơ này có thể chia thành các loại sau:

– **Động cơ xăng [gasoline engine]:** Phổ biến nhất trong các xe ô-tô dân sự.

Đặc điểm: Đốt cháy nhiên liệu xăng trong buồng đốt để tạo ra lực đẩy.

Ưu điểm: Khả năng tăng tốc tốt, chi phí bảo trì tương đối thấp.

Khuyết điểm: Tiêu tốn nhiên liệu nhiều và gây ô nhiễm môi trường.

– **Động cơ diesel [diesel engine]:** Sử dụng dầu diesel làm nhiên liệu.

Đặc điểm: Tiêu thụ ít nhiên liệu hơn so với động cơ xăng và tạo mô-men xoắn [5] cao hơn.

Ưu điểm: Hiệu suất nhiên liệu cao, bền bỉ.

Khuyết điểm: Gây ra nhiều khí thải ô nhiễm [CO₂, Nox] và tiếng ồn lớn hơn.

– **Động cơ hybrid** [hybrid engine]: Kết hợp giữa động cơ xăng hoặc diesel và động cơ điện.

Đặc điểm: Khi xe di chuyển ở tốc độ thấp, động cơ điện hoạt động, và khi tăng tốc độ hoặc di chuyển ở tốc độ cao, *động cơ đốt bên trong* sẽ hoạt động.

Ưu điểm: Tiết kiệm nhiên liệu, giảm lượng khí thải.

Khuyết điểm: Cấu tạo phức tạp, chi phí bảo trì xe cao hơn xe chỉ sử dụng động cơ đốt bên trong.

– **Động cơ khí nén** [compressed natural gas – CNG]: Sử dụng khí thiên nhiên nén làm nhiên liệu.

Đặc điểm: Emission thấp và tiết kiệm chi phí nhiên liệu.

Ưu điểm: Ít gây ô nhiễm và chi phí thấp hơn so với xăng hoặc diesel.

Khuyết điểm: Cơ sở hạ tầng trạm tiếp nhiên liệu hạn chế.

III. Động cơ chạy bằng điện [electric motor]

Với sự phát triển lớn mạnh của công nghệ và xuynh hướng giảm thiểu tác động môi trường, động cơ điện đang trở nên phổ biến hơn trong ngành công nghiệp ô-tô.

– **Động cơ điện** [EV – electric vehicle]: Sử dụng điện từ pin lithium-ion (hoặc các công nghệ pin khác) để vận hành động cơ điện.

Đặc điểm: Không sử dụng nhiên liệu hóa thạch, không phát thải khí CO₂ khi vận hành.

Ưu điểm: Không gây ô nhiễm khí thải, chi phí bảo trì thấp, hiệu suất cao, ít tiếng ồn.

Khuyết điểm: Phạm vi di chuyển bị giới hạn bởi dung lượng pin, thời gian sạc điện lâu (mặc dù đã có tiến bộ trong công nghệ sạc điện nhanh).

– **Động cơ điện trong xe plug-in hybrid** [PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle]: Kết hợp giữa động cơ đốt bên trong và động cơ điện, nhưng có thể sạc điện lại bằng nguồn điện ngoài.

Đặc điểm: Xe có thể chạy bằng điện một quãng đường ngắn và chuyển sang động cơ đốt bên trong khi cần thiết.

Ưu điểm: Cung cấp khả năng di chuyển bằng điện nhưng không lo lắng về phạm vi di chuyển.

Khuyết điểm: Chi phí đầu tư ban đầu cao, hệ thống phức tạp.

IV. Động cơ Hydrogen [fuel cell vehicle]

– *Xe chạy bằng pin nhiên liệu hydro* [FCV – fuel cell vehicle]: Sử dụng hydrogen [H₂] làm nguồn năng lượng để tạo ra điện trong pin nhiên liệu và vận hành động cơ điện.

Đặc điểm: Xe phát ra khí thải là nước [H₂O], không có CO₂.

Ưu điểm: Không phát khí thải nhà kính, hiệu suất cao.

Khuyết điểm: Hệ thống cơ sở hạ tầng trạm sạc điện và sản xuất hydrogen vẫn còn hạn chế, chi phí sản xuất cao.

V. Động cơ sử dụng nhiên liệu sinh học [biofuel engines]

– *Bioethanol và Biodiesel*: Sử dụng nguyên liệu sinh học như mía, ngô, hoặc dầu thực vật làm nhiên liệu.

Đặc điểm: Làm giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch và giảm khí thải CO₂.

Ưu điểm: Có thể tái tạo được, giảm ô nhiễm môi trường.

Khuyết điểm: Sản xuất và xử lý phức tạp, hiệu suất không bằng động cơ đốt bên trong truyền thống.

VI. Động cơ Wankel

– *Động cơ Wankel* [rotary engine]: Là một loại động cơ đốt bên trong có cấu trúc quay, thay vì sử dụng piston.

Đặc điểm: Thiết kế đơn giản, nhẹ, và vận hành êm.

Ưu điểm: Hiệu suất động cơ cao, khả năng quay êm.

Khuyết điểm: Tiêu tốn nhiên liệu nhiều và phát thải cao, do đó không phổ biến trong ngành sản xuất xe hơi ngày nay (dù Mazda vẫn tiếp tục sử dụng trong một số mẫu xe thể thao).

VII. Động cơ siêu nạp [supercharged] và turbocharged

– *Động cơ siêu nạp* [supercharged]: Sử dụng một máy nén để cung cấp thêm không khí vào động cơ, giúp động cơ tăng sức mạnh.

Đặc điểm: Tăng công suất mà không cần phải tăng dung tích động cơ.

Ưu điểm: Tăng hiệu suất và công suất, phù hợp với các xe thể thao.

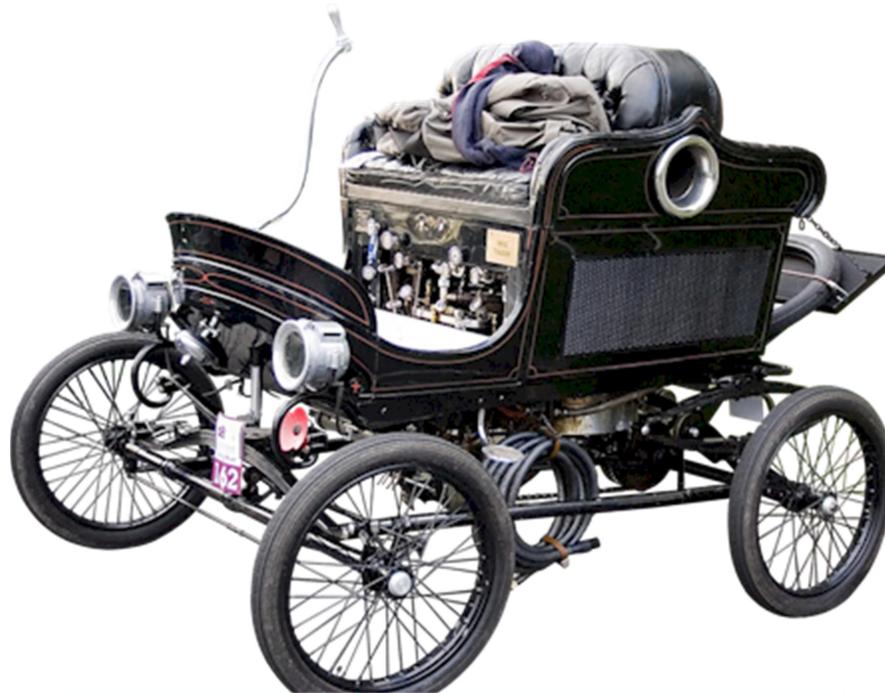
– **Động cơ tăng áp [turbocharged]:** tương tự như động cơ siêu nạp, nhưng thay vì dùng máy nén, turbo sử dụng khí thải để quay tua-bin và nén khí vào buồng đốt.

Đặc điểm: Tăng công suất mà không tăng kích thước động cơ đáng kể.

Ưu điểm: Hiệu suất nhiên liệu cao hơn so với động cơ thông thường.

B. CHI TIẾT

Sau đây là phần chi tiết cho mỗi loại động cơ. Trong phần này, tôi chỉ đề cập đến 2 loại động cơ I và II phổ biến nhất xưa nay như sau:



xe hơi hiệu Toledo năm 1902 với động cơ chạy hơi nước

I. Động cơ chạy bằng hơi nước [steam engine] [2]

Lịch sử

Sơ lược về sự phát minh & phát triển của động cơ hơi nước:

Các động cơ hơi nước đầu tiên đã được sử dụng trong ngành khai thác mỏ từ thế kỷ 17, gồm:

– **Thomas Savery (năm 1698)**: Sinh năm 1650 tại Shilstone, Modbury, Devon–Anh và mất năm 1715 (thọ 65) tại thành phố Luân Đôn–Anh.

Là người sáng chế “*máy bơm hơi nước*”, nhưng chỉ có khả năng sử dụng hơi nước để bơm nước, không hiệu quả trong việc truyền động cơ học.

– **Thomas Newcomen (năm 1712)**: Sinh năm 1664 tại Dartmouth, Devon–Anh và mất ngày 5 tháng 8, năm 1729 (thọ 65) tại thành phố Luân Đôn–Anh.

Động cơ đầu tiên có thể được coi là động cơ hơi nước [steam engine], và người phát minh quan trọng nhất liên quan đến loại động cơ này là **Thomas Newcomen**. Năm phát minh: *khoảng năm 1712*. Thomas Newcomen là một kỹ sư người Anh, đã phát minh ra **động cơ hơi nước Newcomen**, còn gọi là *atmospheric engine*.

Mục đích: Ban đầu, động cơ hơi nước của Newcomen được phát minh để bơm nước ra khỏi các mỏ khai thác, đặc biệt là các mỏ than. Các mỏ này thường bị ngập nước, và động cơ hơi nước giúp giải quyết vấn đề này bằng cách bơm nước ra ngoài. Mặc dầu đã được cải tiến, tạo ra một động cơ hơi nước bơm nước tốt hơn, nhưng công suất và hiệu suất còn khá hạn chế.

– **James Watt và sự cải tiến động cơ hơi nước**

Sinh ngày 19 tháng 1, năm 1736 tại Greenock, Renfrewshire–Scotland và mất ngày 25, tháng 8, năm 1819 (thọ 83) tại Handsworth, Birmingham–Anh.

Mặc dù Thomas Newcomen đã phát minh ra động cơ hơi nước đầu tiên, nhưng James Watt lại là người đã cải tiến động cơ này vào *cuối thế kỷ 18*, giúp nó trở nên hiệu quả và ứng dụng rộng rãi trong ngành *công nghiệp*. Vào năm 1776, James Watt phát minh ra **động cơ hơi nước tiến bộ** với hệ thống “*buồng ngưng tụ*” giúp giảm số năng lượng mất mát và làm cho động cơ hoạt động hiệu quả hơn.

Động cơ hơi nước của Watt có thể cải tiến việc vận hành các máy móc trong ngành dệt may, khai thác mỏ, và vận tải, đặc biệt là động cơ tàu hơi nước. Phát minh của ông đóng vai trò quan trọng trong *Cuộc cách mạng công nghiệp*, giúp tăng hiệu suất và giảm sự lãng phí năng lượng.

Vì vậy, James Watt thường được công nhận là người đã đưa động cơ hơi nước trở thành một công cụ quan trọng trong *Cách mạng Công nghiệp*.

James Watt là người cải tiến động cơ hơi nước, biến nó thành động cơ có hiệu suất cao, có ảnh hưởng lớn đến công nghiệp và giao thông vào cuối thế kỷ 18.

James Watt là một kỹ sư người Tô-cách-lan [Scotland], thuộc Vương quốc Anh thời đó. Ông sinh năm 1736 và mất năm 1819. *James Watt* không chỉ cải tiến động cơ hơi nước mà còn đặt ra đơn vị đo công suất là “*watt*” [W].

Động cơ hơi nước của *James Watt* là bước đột phá quan trọng, giúp động cơ hơi nước trở thành nguồn năng lượng mạnh cho *Cách mạng Công nghiệp* ở Anh và sau đó lan rộng ra toàn cầu.

Dưới đây là mô tả chi tiết về nguyên lý hoạt động của động cơ hơi nước để tạo ra *công cơ học*:

1. Nguyên lý căn bản

Động cơ hơi nước của *James Watt* hoạt động dựa trên sự thay đổi áp suất của hơi nước trong một xy-lanh kín. Khi hơi nước được tạo ra từ một nồi hơi [boiler], nó được đưa vào một xy-lanh trong động cơ, nơi áp suất của hơi nước làm piston [pít-tông] chuyển động.

2. Các giai đoạn hoạt động của động cơ

Giai đoạn 1: Hơi nước được đưa vào xy-lanh

Nồi hơi đun nóng nước để tạo ra hơi nước. Hơi nước này được đưa vào xy-lanh qua van. Khi hơi nước vào, nó tạo ra áp suất rất lớn trong xy-lanh, đẩy piston lên.

Giai đoạn 2: Làm lạnh và xả hơi nước

Sau khi hơi nước đẩy piston lên, van sẽ đóng lại và một hệ thống làm mát làm giảm nhiệt độ của hơi nước trong xy-lanh, khiến hơi nước ngưng tụ thành nước lỏng và giảm áp suất trong xy-lanh, giúp piston di chuyển xuống dưới.

Giai đoạn 3: Đảo chiều và tiếp tục chu trình

Khi piston bị đè xuống dưới, van lại mở để cho hơi nước mới vào và chu trình cứ tiếp tục. Hơi nước lại đẩy piston lên xuống, tạo ra chuyển động cơ học.

3. Điểm tiến bộ của James Watt

Trước khi *Watt* cải tiến động cơ, các động cơ hơi nước cũ gặp phải vấn đề lớn là nhiệt độ của hơi nước phải được giảm xuống để làm giảm áp suất trong xy-lanh, nhưng điều này lại rất tốn thời gian và nhiên liệu. *James Watt* đã phát minh ra một bộ làm mát riêng biệt

[condenser] giúp làm mát hơi nước và ngưng tụ hơi nước nhanh chóng, do đó giảm thời gian và tiết kiệm năng lượng.

4. Tạo công cơ học

Khi piston di chuyển lên xuống, nó kết nối với các bánh răng hoặc thanh nối [crankshaft], tạo ra chuyển động quay. Chuyển động quay này có thể được sử dụng để làm quay máy móc hoặc bơm nước, phục vụ cho nhiều mục đích công nghiệp khác nhau.

5. Ứng dụng thực tế

Ứng dụng của động cơ hơi nước trong kỹ nghệ (công nghiệp) là vô cùng sâu rộng, đặc biệt từ thế kỷ 18 đến đầu thế kỷ 20 — giai đoạn được gọi là *Cách mạng Công nghiệp*. Động cơ hơi nước chính là nền tảng và là tâm điểm của nền công nghiệp hiện đại thời kỳ đầu, vì nó đã thay thế sức người, sức thú vật, và sức nước để trở thành nguồn năng lượng cơ học bền vững và mạnh mẽ có thể kiểm soát và di chuyển.

Dưới đây là những ứng dụng tiêu biểu trong kỹ nghệ:

Nhà máy dệt & xưởng sản xuất

Trước đây, các nhà máy dệt phụ thuộc vào sức nước [waterwheel]. Động cơ hơi nước giúp cung cấp năng lượng cao và bền vững cho:

- Máy dệt, máy se sợi, máy in vải, v.v.;
- Giúp sản xuất công nghiệp tăng năng suất gấp nhiều lần, giảm lệ thuộc vào vị trí địa lý (không cần gần sông nữa);
- *Kết quả*: Tạo các xưởng sản xuất lớn, hoạt động liên tục quanh năm.

Khai thác mỏ như than, kim loại, v.v.

Một trong những ứng dụng đầu tiên dùng động cơ hơi nước để:

- Bơm nước ra khỏi hầm mỏ sâu (mỏ thường bị ngập nước);
- Kéo thang máy & vận chuyển vật liệu từ lòng đất lên mặt đất;
- Giúp mở rộng khai thác tài nguyên thiên nhiên phục vụ cho công nghiệp.

Vận tải đường sắt (hoả xa)

- Phát minh ra đầu máy *xe lửa* hay *xe hoả* chạy bằng hơi nước (đầu thế kỷ 19);
- Giúp vận chuyển hàng hóa và hành khách nhanh hơn, xa hơn, và rẻ hơn;

– Giao thương, kinh tế ở vùng sâu vùng xa được phát triển.

Tàu thủy chạy bằng hơi nước

– Tàu hơi nước [steamship] giúp vượt trùng dương, đi ngược dòng mà không phụ thuộc vào năng lượng gió;

– Thúc đẩy thương mại hàng hải, di cư, và giao lưu giữa các lục địa;

– Thay đổi hoàn toàn ngành vận tải biển.

Các ngành kỹ nghệ khác

– Xay xát, nghiền đá, cưa gỗ, đúc kim loại, ép, v.v.;

– Động cơ hơi nước cung cấp lực quay cho máy móc cơ khí trong xưởng;

– Góp phần cơ giới hóa gần như mọi ngành sản xuất.

Bảng Tóm tắt vai trò của “động cơ hơi nước” trong kỹ nghệ	
Ngành	Ứng dụng cụ thể
Công nghiệp dệt	Máy dệt, máy in, máy se chỉ, v.v.
Khai thác mỏ	Bơm nước, nâng hạ vật liệu
Giao thông đường sắt	Đầu máy xe lửa/xơ hoả chạy bằng hơi nước
Giao thông đường thủy	Tàu thủy chạy bằng hơi nước
Công nghiệp nặng	Máy cắt, máy tiện, máy đúc, máy rèn, v.v.
Cơ sở hạ tầng kỹ thuật	Máy nén khí, máy bơm, hệ thống điện thủy lực, v.v.

Ý nghĩa lịch sử – kỹ nghệ:

Động cơ hơi nước giảm sức lao động, tạo tiền đề cho:

– Cơ giới hóa trong sản xuất;

– Tăng năng suất vượt bậc;

– Đô thị hóa và phát triển hệ thống nhà máy, giao thông;

– Là động lực chính của cuộc *Cách mạng Công nghiệp lần thứ nhất* (thế kỷ 18–19).

Tóm tắt: Động cơ hơi nước đã có sự phát triển từ các sáng chế trước đó của *Thomas Savery* và *Thomas Newcomen*, nhưng *James Watt* mới là người cải thiện và đưa động cơ này vào ứng dụng phổ biến trong ngành công nghiệp, giúp thúc đẩy mạnh *Cuộc cách mạng công nghiệp*, tạo ra sự thay đổi trong các ngành sản xuất, vận tải, và khai thác tài nguyên thiên nhiên.

James Watt không chỉ là một nhà phát minh vĩ đại mà còn là người góp phần quan trọng vào sự thay đổi của nền công nghiệp toàn cầu, đánh dấu một bước ngoặt trong *Cách mạng Công nghiệp*.

Năm phát minh quan trọng: *Watt cải tiến động cơ hơi nước vào năm 1776.*

Các loại nhiên liệu dùng cho động cơ hơi nước

Mặc dù động cơ hơi nước của James Watt chủ yếu sử dụng than đá như nguồn nhiên liệu để đun nóng nước tạo ra hơi nước, nhưng nguyên lý hoạt động của động cơ này không giới hạn chỉ với than đá. Tuy nhiên, trong thực tế, vào thời điểm đó (cuối thế kỷ 18 và đầu thế kỷ 19), than đá là nguồn năng lượng chủ yếu được sử dụng, vì nó dễ tìm và có khả năng cung cấp nhiệt lượng lớn cần thiết để tạo ra hơi nước.

1. Tại sao than đá là nguồn nhiên liệu chính?

Nhiệt lượng cao: Than đá có khả năng tạo ra nhiệt lượng rất lớn khi đốt cháy, đủ để làm sôi nước và tạo ra lượng hơi nước cần thiết để vận hành động cơ hơi nước.

Dễ dàng sử dụng: Than đá có sẵn tại nhiều khu vực và việc vận chuyển cũng khá thuận tiện ở vào thời kỳ đó.

Sự phát triển công nghiệp: Cùng với sự phát triển của các mỏ than trong cách mạng công nghiệp, than đá trở thành nhiên liệu chủ yếu cho các nhà máy và động cơ hơi nước.

2. Có thể dùng nguồn nhiên liệu khác không?

Mặc dù than đá là nguồn nhiên liệu chính, nhưng về lý thuyết, bất kỳ loại nhiên liệu nào có thể sinh ra nhiệt đủ để làm sôi nước đều có thể được sử dụng để vận hành động cơ hơi nước. Các nguồn nhiên liệu khác như gỗ, dầu mỏ, hay các loại khí đốt thiên nhiên cũng có thể được sử dụng nếu cần thiết. Tuy nhiên, vào thời điểm của James Watt, than đá vẫn là lựa chọn tối ưu và phổ biến.

3. Tương lai và sự thay đổi

Trong các thế kỷ sau này, với sự phát triển của nhiên liệu hóa thạch và điện năng, động cơ hơi nước đã tiến bộ và có thể sử dụng các nguồn năng lượng khác nhau. Tuy nhiên, *trong giai đoạn đầu của cách mạng công nghiệp, than đá thực sự là “vua” của các nguồn năng lượng.*

Tóm lại: Động cơ hơi nước của James Watt không chỉ sử dụng than đá, mà còn có thể sử dụng các nguồn nhiên liệu khác, nhưng than đá là nhiên liệu phổ biến nhất trong thời kỳ đó vì khả năng cung cấp nhiệt lượng cao và rất sẵn.

Kết luận

Nguyên lý hoạt động của động cơ hơi nước *James Watt* dựa trên việc tạo ra sự chuyển động cơ học từ hơi nước, thông qua sự thay đổi áp suất và nhiệt độ trong một xy-lanh kín. Watt cải tiến động cơ bằng cách tách riêng hệ thống làm mát hơi nước, giúp động cơ hoạt động hiệu quả hơn và tiết kiệm năng lượng. Tạo ra *công cơ học* hay lực để thực hiện các công việc như bơm nước từ các hầm mỏ, nâng vật liệu từ hầm mỏ lên mặt đất, v.v.

Thí dụ: ở Việt Nam có đường rầy xe hoả xuyên Việt do người Pháp kiến thiết. Vào những năm thuộc thập niên 50–60, khi một đoàn xe hoả ngừng lại tại các nhà ga xe lửa, người ta thường thấy những tia lửa sáng phóng ra từ gầm đầu máy, đó chính là buồng đốt nhiên liệu than đá được dùng để chạy động cơ hơi nước. Than đá nấu sôi nước chứa trong bình xúp-de [boiler] tạo hơi nước, và hơi nước này được chuyển vào xy-lanh kín, giúp chuyển động piston khiến xe hoả chạy được. **Chú ý:** buồng đốt than đá của động cơ chạy hơi nước được đặt bên ngoài động cơ nên được gọi là “động cơ đốt bên ngoài” hay “*external combustion engine [ECE]*”



II. Động cơ chạy bằng dầu diesel [3]

Lịch sử

Sơ lược về sự phát minh & phát triển của động cơ diesel:

– **Rudolf Diesel:** Sinh ngày 18 tháng 3, năm 1858 tại thành phố Paris–Pháp và mất ngày 29 tháng 9, năm 1913 (thọ 55) tại eo biển Anh [English Channel]. Mặc dù chào đời ở Pháp, nhưng ông vẫn là người Đức vì bố mẹ ông là người Đức.

Là người phát minh ra động cơ chạy dầu diesel. Ông là một kỹ sư, và được biết đến với việc sáng chế ra động cơ diesel mà ngày nay được sử dụng rộng rãi trong các phương tiện giao thông, máy móc công nghiệp, và tàu thuyền.

– **Phát minh:** Năm 1892, Diesel đã phát minh và nhận bằng sáng chế cho “*động cơ diesel*” của mình. Động cơ này sử dụng nguyên lý nén không khí ở nhiệt độ cao và sau đó phun **dầu diesel** [3] vào, tạo ra sự cháy mà không cần bộ đánh lửa [bu-ri] như động cơ chạy xăng. Đây là sự khác biệt căn bản khiến động cơ diesel có thể sử dụng dầu diesel thay vì xăng.

Đặc điểm của động cơ Diesel

Động cơ diesel thuộc loại động cơ đốt bên trong [**Internal Combustion Engine (ICE)**]. Nguyên lý hoạt động của động cơ diesel là sử dụng sức nén mạnh của không khí trong xy-lanh để tăng nhiệt độ, sau đó phun dầu diesel vào không khí nóng, làm cho dầu cháy mà không cần tia đánh lửa điện từ bộ phận bu-ri. Điều này giúp động cơ diesel có hiệu suất nhiên liệu và sức mạnh cao.

Động cơ diesel thường tiết kiệm nhiên liệu hơn so với động cơ xăng và được sử dụng trong các loại xe vận tải trung và hạng nặng [**heavy duty**], tàu thủy, máy móc công nghiệp, và xe hơi diesel.

Nguyên lý hoạt động của động cơ diesel

Phương pháp “*nén không khí đến nhiệt độ cao*” trong động cơ diesel là một trong những đặc điểm quan trọng của động cơ diesel và là cách mà động cơ này tạo ra lửa để vận hành.

Để hiểu rõ hơn về động tác nén khí này, chúng ta cần biết cách thức hoạt động của động cơ diesel so với động cơ xăng, vì cách đốt cháy trong động cơ diesel khác biệt hoàn toàn với động cơ xăng.

1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ diesel:

Động cơ diesel sử dụng một phương pháp gọi là *nén không khí đến nhiệt độ cao* để tạo lửa, thay vì sử dụng tia lửa điện từ bộ phận bu-ri (như trong động cơ xăng). Quy trình này bao gồm các bước căn bản sau:

a. Hút không khí vào buồng đốt:

Khi động cơ bắt đầu, van nạp mở ra và không khí được hút vào trong buồng đốt qua một bộ lọc không khí.

b. Nén khí:

Sau khi không khí được hút vào, piston bắt đầu di chuyển lên trong buồng đốt, nén không khí lại. Khi piston di chuyển lên, thể tích không khí giảm dần, và áp suất trong buồng đốt tăng lên rất cao. Trong giai đoạn này, nhiệt độ của không khí cũng tăng lên.

Đặc điểm của động cơ diesel là áp suất trong buồng đốt có thể đạt đến 40–50 lần áp suất khí quyển và nhiệt độ có thể lên tới 500–700°C do sức nén rất cao & mạnh.

c. Phun nhiên liệu:

Khi nhiệt độ và áp suất trong buồng đốt đạt mức rất cao, dầu diesel được phun trực tiếp vào buồng đốt. Lúc này, dầu diesel sẽ ngay lập tức bốc cháy nhờ nhiệt độ cao của không khí đã được nén.

Điều này khác biệt hoàn toàn so với động cơ xăng, nơi mà tia lửa điện từ bu-ri được sử dụng để làm mỗi đốt nhiên liệu.

d. Lửa cháy sinh công:

Sau khi dầu diesel được phun vào không khí nóng trong buồng đốt, dầu cháy tạo nhiệt, làm tăng áp suất và tạo mô-men xoắn **[lực quay] [5]** cho động cơ.

Đám lửa cháy diễn ra tự nhiên nhờ vào nhiệt độ cao của không khí, không cần dùng tia lửa điện từ bu-ri. Vì vậy, động cơ diesel được gọi là động cơ tự kích nổ **[compression ignition engine]**.

e. Dẫn nổ:

Sau khi nhiên liệu cháy, áp suất trong buồng đốt rất cao, đẩy piston xuống. Đây là giai đoạn *sinh công*, tạo ra chuyển động cơ học mà động cơ cần để khiến cỗ xe chạy.

2. Tại sao cần nén không khí đến nhiệt độ cao?

Cháy tự động: Việc nén không khí đến nhiệt độ rất cao là cần thiết để dầu diesel tự cháy mà không cần đến tia lửa điện từ bu-ri như trong động cơ xăng. Đây là nguyên lý căn bản của động cơ diesel, giúp nó tiết kiệm nhiên liệu và có hiệu suất cao hơn.

Tạo điều kiện cháy hoàn hảo: Việc nén không khí làm tăng áp suất và nhiệt độ trong buồng đốt giúp dầu diesel cháy hết hoàn toàn, tối ưu hóa hiệu suất động cơ. Nếu không có đủ nhiệt độ và áp suất, đám cháy sẽ không hoàn toàn, dẫn đến sự lãng phí nhiên liệu.

Đặc điểm động cơ diesel: Vì động cơ diesel có tỉ số nén cao hơn động cơ xăng, nó có thể tạo nhiều năng lượng hơn từ một lượng nhiên liệu tương đương. Điều này giúp động cơ diesel có hiệu suất nhiên liệu cao hơn, ít thải khí CO₂ hơn, và có khả năng vận hành ở tải trọng nặng.

3. Ưu điểm của phương pháp “nén không khí đến nhiệt độ cao”

Hiệu suất cao: Do khả năng nén khí rất cao & mạnh của động cơ diesel, chúng có hiệu suất cao hơn so với động cơ xăng, nghĩa là chúng sử dụng ít nhiên liệu hơn để tạo ra cùng một lượng công suất.

Mô-men xoắn cao: Động cơ diesel có mô-men xoắn lớn hơn ở tốc độ thấp, điều này rất có lợi cho các phương tiện cần khả năng kéo nặng hoặc di chuyển trên địa hình khó.

Tiết kiệm nhiên liệu: Vì tiến trình cháy tự nhiên của diesel rất hiệu quả, động cơ diesel tiêu thụ ít nhiên liệu hơn so với động cơ xăng, đặc biệt là khi vận hành ở các quãng đường dài.

4. Khuyết điểm của phương pháp này:

Làm ô nhiễm môi trường nặng: Do dầu diesel cháy trong động cơ diesel diễn ra ở nhiệt độ rất cao, nó tạo nhiều óc-xít nitơ [Nox] và hạt mịn (phó sản của giai đoạn cháy không hoàn toàn), gây ô nhiễm môi trường.

Tiếng ồn và độ rung: Động cơ diesel có tỉ số nén cao, điều này tạo ra nhiều tiếng ồn và độ rung trong lúc vận hành, làm cho động cơ diesel có cảm giác ồn ào hơn so với động cơ xăng.

Tóm lại: Phương pháp “nén không khí đến nhiệt độ cao” trong động cơ diesel là một giai đoạn nén mạnh không khí trong buồng đốt để tăng nhiệt độ và áp suất, sau đó phun dầu diesel vào, khiến nó tự cháy mà không cần tia lửa điện từ bu-ri. Đây là một trong những yếu tố chính giúp động cơ diesel có hiệu suất cao, tiết kiệm nhiên liệu, và tạo sức mạnh của động cơ.



lửa trong buồng đốt lan rất nhanh, tích-tắc, mặt lửa có màu xanh lam. các vòng đỏ là lửa

Tầm ảnh hưởng và di sản

Rudolf Diesel là công dân Đức, và phát minh của ông đã có ảnh hưởng sâu rộng trong ngành công nghiệp cơ khí và vận tải.

Động cơ diesel đã mở ra một kỷ nguyên mới cho các phương tiện và thiết bị sử dụng nhiên liệu dầu, đặc biệt là trong lĩnh vực vận tải và công nghiệp.

Tóm lại: *Rudolf Diesel* là người phát minh ra *động cơ diesel* đầu tiên và ông là công dân Đức.



xe hiệu Motorwagen chạy bằng xăng dầu tiên
by German engineer Karl Benz - Năm 1885

III. Động cơ chạy xăng [gasoline]

Lịch sử

– **Nikolaus August Otto**: Sinh ngày 10 tháng 6, năm 1832 tại Holzhausen an der Haide, Duchy of Nassau–German Confederation và mất vào ngày 26 tháng 1, năm 1891 (thọ 58) tại Cologne, Prussia–Đế quốc Đức.

Là người Đức, năm 1876 phát minh ra “động cơ đốt bên trong” [internal combustion engine/ICE] 4–kỳ [four–strokes engine] chạy bằng xăng. Động cơ này còn được gọi là “chu trình Otto” [Otto cycle] – hiện vẫn là nguyên lý hoạt động của phần lớn động cơ xăng ngày nay.

– **Karl Benz**: Sinh ngày 25 tháng 11, năm 1844 tại Mühlburg, Baden, German Confederation, mất ngày 4 tháng 4, năm 1929 (thọ 84) tại Ladenburg, Baden, Weimar Republic.

Là người Đức, chế tạo ra chiếc ô–tô chạy xăng đầu tiên vào năm 1885 sử dụng động cơ xăng đốt bên trong [ICE], gọi là: “Benz Patent–Motorwagen”. Được cấp bằng sáng chế vào năm 1886, chiếc xe này thực sự được xem là chiếc ô–tô đầu tiên trên thế giới chạy xăng [gasoline].

Như vậy

- Nikolaus Otto phát minh ra động cơ xăng 4–thì/kỳ (1876) và
- Karl Benz ứng dụng nó để chế tạo xe hơi chạy xăng đầu tiên (1885–1886).

Cả hai người này đều là công dân Đức.

Vì sao động cơ xăng lại quan trọng và phổ biến xưa nay?

Trước khi có động cơ xăng, người ta đã thử dùng:

- Hơi nước [steam engine],
- Khí than [gas], và
- Điện (có cả xe điện thời kỳ đầu).

Nhưng động cơ xăng gọn nhẹ, dễ nạp nhiên liệu, công suất cao nên nhanh chóng trở thành tiêu chuẩn cho ô–tô trong suốt thế kỷ 20.

Tóm tắt lịch sử động cơ xe hơi chạy bằng nhiên liệu xăng	
Năm	Sự kiện
1876	Nikolaus Otto phát minh ra động cơ 4–kỳ chạy xăng

Tóm tắt lịch sử động cơ xe hơi chạy bằng nhiên liệu xăng	
1885	Karl Benz chế tạo xe hơi đầu tiên dùng động cơ xăng
1886	Benz được cấp bằng sáng chế cho cỗ xe – khai sinh ngành ô-tô hiện đại

Nguyên lý hoạt động của động cơ chạy xăng 4- thì

Trong động cơ chạy nhiên liệu xăng, giai đoạn đốt không phải nhờ vào sự nén không khí đơn thuần như trong động cơ diesel. Thay vào đó, động cơ xăng sử dụng bu-ri tạo ra tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu và không khí. Tuy nhiên, có một yếu tố quan trọng liên quan đến nhiệt độ của khí nén trong động cơ xăng:

Nhiệt độ của khí nén trong động cơ xăng

Trong động cơ xăng, khí nén sẽ đạt đến một nhiệt độ cao trong lúc nén, nhưng nó không đủ cao để tự cháy mà không có sự phụ giúp tia lửa điện từ bu-ri [spark plug]. Thông thường, nhiệt độ của không khí khi bị nén trong động cơ xăng có thể lên tới khoảng 300–400°C (nhiệt độ này không đủ cao để xăng tự bốc cháy).



bu-ri
spark plug

Động cơ xăng và sự cần thiết của bu-ri [spark plug]

Trong động cơ xăng, xăng và không khí được trộn lẫn trước khi vào buồng đốt. Khi piston [pít-tông] được đẩy lên trong giai đoạn nén, hỗn hợp nhiên liệu–không khí này bị nén lại. Tuy nhiên, nhiệt độ này vẫn chưa đủ cao để tự kích nổ (như trong động cơ diesel). Do đó, để đốt cháy hỗn hợp này, bu-ri tạo ra tia lửa điện tại đúng thời điểm để đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu–không khí, gây ra sự nổ và tạo công suất.



Vậy từ thuở ban đầu, khi chưa có bình ắc-quy thì bu-ri trong động cơ xăng lấy điện từ đâu để phát ra tia lửa điện đốt cháy hỗn hợp khí và xăng trong buồng đốt?

Thuở ban sơ của động cơ xăng, khi chưa có bình ắc-quy [battery] như ngày nay, người ta vẫn phải tạo ra điện cho bu-ri [spark plug] đánh lửa.

Cách tạo điện cho bu-ri như sau:

1. Nguồn điện không từ ắc-quy mà từ “magneto” [7]

– Người ta gắn trên động cơ một máy phát điện nhỏ gọi là magneto.

– Magneto dùng nam châm vĩnh cửu [permanent magnet] quay quanh một cuộn dây (hoặc ngược lại), từ đó sinh ra dòng điện xoay chiều [AC] ngay trong lúc động cơ đang quay.

– Dòng điện này đi qua cuộn dây sơ cấp – thứ cấp trong hệ thống đánh lửa, tạo ra điện cao thế (có thể tới hàng chục ngàn vôn [volt]).

– Điện cao thế đó được chuyển đến bu-ri làm bật tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp xăng–không khí trong xy-lanh.

2. Làm sao khởi động được khi động cơ chưa quay?

Hồi xưa, người ta phải dùng tay quay [crank handle] hoặc giật dây để quay trục khuỷu động cơ.

Khi trục khuỷu quay, magneto cũng quay, và ngay lập tức nó tạo ra điện để bu-ri đánh lửa.

Một khi động cơ nổ được, nó tự duy trì vòng quay và magneto tiếp tục phát điện. Hệ thống hoàn toàn không cần ắc-quy.

3. Ứng dụng thực tế

*Hầu hết các xe hơi đời đầu (cuối thế kỷ 19 – đầu thế kỷ 20) dùng **magneto ignition system**.*

Ngày nay, máy bay cánh quạt [piston engine aircraft] vẫn còn dùng magneto để đánh lửa, vì nó tự cấp điện, không phụ thuộc vào bình ắc-quy, an toàn hơn.

Trên các xe gắn máy nhỏ hoặc máy phát điện mini, đôi khi người ta vẫn thấy hệ thống đánh lửa kiểu “máy phát điện từ nam châm” (thực chất là dạng magneto cải tiến).

Tóm lại: Trước khi có bình ắc-quy, bu-ri lấy điện từ máy phát nam châm [magneto], chứ không phải từ pin.

Mục tiêu nhiệt độ nén trong động cơ xăng

Nhiệt độ nén của không khí trong động cơ xăng thường thay đổi từ 300–400°C khi piston lên đến điểm chết trên [TDC]. Tuy nhiên, nhiệt độ này không đủ để tự đốt xăng.

Sự kích nổ diễn ra nhờ vào tia lửa điện từ bu-ri (tạo ra nhiệt độ lên đến khoảng 1000–1500°C ngay tại điểm phát lửa), đốt cháy hỗn hợp nhiên liệu–không khí. Động tác này gọi là *đánh lửa* hay *châm lửa* hay *môi lửa*.

So với động cơ diesel

Động cơ diesel, trái lại, không sử dụng bu-ri. Trong động cơ diesel, không khí bị nén với tỷ lệ cao (thường lên tới 14:1 đến 25:1) [4] và nhiệt độ có thể lên đến 500–700°C hoặc thậm chí cao hơn, đủ để tự kích nổ dầu diesel khi được phun vào buồng đốt mà không cần tới tia lửa điện.

Tóm lại: Trong động cơ xăng, mặc dù không khí bị nén có thể đạt nhiệt độ 300–400°C, nhưng nhiệt độ này vẫn không đủ để đốt cháy xăng. Để đốt cháy xăng, cần có tia lửa từ bu-ri, không giống như động cơ diesel, nơi động tác nén không khí tạo ra nhiệt độ cao đủ để kích nổ nhiên liệu.



động cơ xe hơi chạy xăng 4 xy-lanh đầu tiên do hãng xe hơi ford của mỹ sản xuất năm 1904



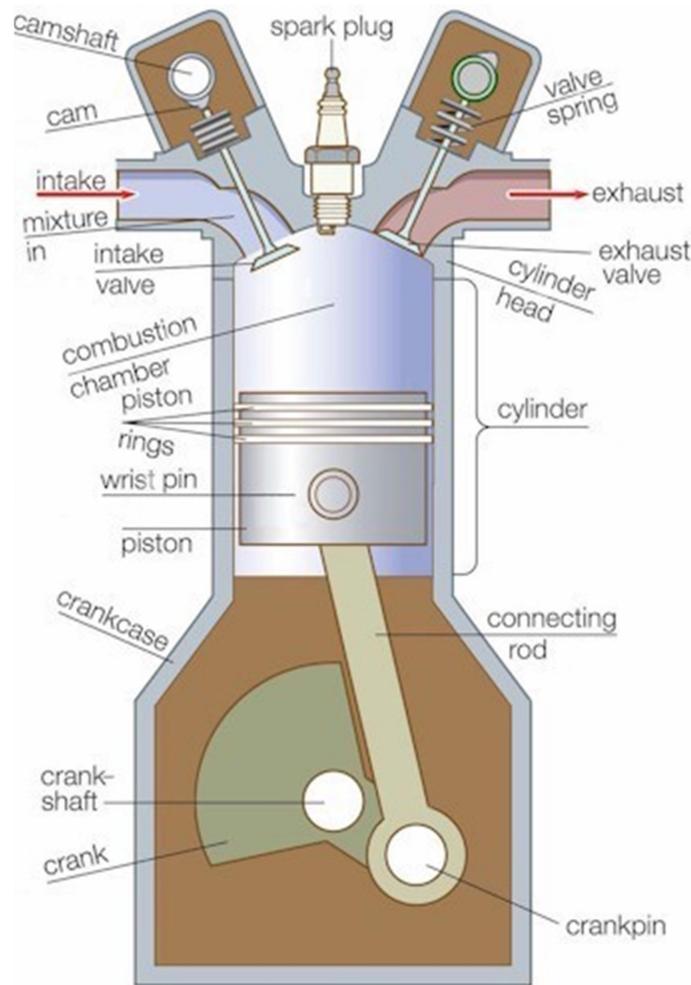
vào ngày thứ Tư august 12, năm 1908, hãng Ford cho ra mắt thị trường cỗ xe hơi Model T, đánh dấu sự sản xuất quy mô cho loại xe này. Model T gắn động cơ chạy xăng 4 xy-lanh



xe hơi thể thao loại đờ-cáp-pô-táp [deux-pièces/voiture décapotable/convertible]
hiệu model-T speedster gắn động cơ xăng 4 xy-lanh do hãng xe hơi ford
sản xuất tại mỹ vào năm 1915



toàn bộ 4 piston của một động cơ xe hơi điển hình với 4 xy-lanh được ráp sẵn trên trục máy [crankshaft]. piston là trung tâm tạo ra lực làm chuyển động xe hơi.



cách tổ chức của piston trong buồng đốt

Piston & nguyên lý hoạt động căn bản trong động cơ chạy xăng

Piston là cơ phận chính của toàn cỗ xe, bộ phận này tạo ra lực. Là trung tâm nguồn lực [power house] khiến trục động cơ [crankshaft] quay và làm cỗ xe chạy được!

Mỗi piston trong một động cơ xe hơi có 4-thì hay “kỳ”, được gọi là *động cơ 4-thì*, và 4 giai đoạn này được gọi là 1 chu trình trong các cỗ xe gắn máy và ô-tô hiện đại, nhằm giúp chuyển đổi năng lượng từ nhiên liệu xăng hay dầu diesel thành công suất cơ học để làm cỗ xe chạy được. Chu trình này diễn ra như sau:

1. Kỳ nạp [Intake Stroke]

Trong giai đoạn này, van hút mở và piston di chuyển từ điểm chết trên [Top Dead Center – TDC] xuống điểm chết dưới [Bottom Dead Center – BDC].

Khi piston di chuyển xuống, không khí và xăng được hút vào buồng đốt qua van hút. Đây là bước nạp nhiên liệu xăng và không khí vào trong buồng đốt [xy-lanh].

2. Kỳ nén [Compression Stroke]

Sau khi van hút đóng lại, piston bắt đầu di chuyển lên phía trên [TDC] và nén hỗn hợp không khí–xăng trong buồng đốt. Giai đoạn “nén” này giúp tăng áp suất và nhiệt độ của hỗn hợp, chuẩn bị cho việc đốt cháy.

3. Kỳ nổ [Power Stroke]

Khi piston lên đến TDC, bu-ri phóng tia lửa điện, châm lửa vào hỗn hợp xăng–không khí. Hỗn hợp này cháy và tạo ra nhiệt năng, làm cho khí trong buồng đốt giãn nở cao. Điều này đè piston xuống BDC, và làm quay trục khuỷu [crankshaft] và sinh ra công suất để khiến xe chạy được.

4. Kỳ xả [Exhaust Stroke]

Cuối cùng, van xả mở ra và piston di chuyển từ BDC lên TDC, đẩy khí thải ra ngoài qua ống xả. Sau khi khí thải được đẩy ra ngoài, van xả đóng lại và kỳ nạp lại bắt đầu trở lại.

Mỗi chu trình này diễn ra một cách liên tiếp, và trong khi một piston đang thực hiện một kỳ, các piston khác sẽ thực hiện các kỳ *nạp*, *nén*, *nổ*, và *xả*; giúp động cơ hoạt động đều đặn, liên tục, êm, và hiệu quả.

Tóm lại, *cơ phận piston chính là trung tâm nguồn lực* [power house] khiến cỗ xe hơi chạy được.

Piston



những bộ phận căn bản của 1 piston

Hiện tượng nhiệt độ tăng trong buồng đốt khi không khí bị nén. Tạo sao?

Khi không khí được nén một mình (không có nhiên liệu kèm theo), nhiệt độ của không khí sẽ tăng. Đây là một hiện tượng được giải thích theo *định lý khí lý tưởng trong nhiệt động học*.

Nguyên lý: Khi người ta nén một chất khí, thể tích của nó giảm đi, và do đó các phân tử trong khí sẽ chạm vào nhau nhiều hơn, gây ra sự tăng động năng của các phân tử. Sự tăng động năng này biểu hiện dưới dạng nhiệt độ tăng lên.

Giải thích chi tiết:

Khi nén không khí (hoặc bất kỳ chất khí nào), động tác nén sẽ tăng áp suất của khí và giảm thể tích của nó. Điều này làm cho các phân tử khí di chuyển nhanh hơn và va chạm vào nhau nhiều hơn.

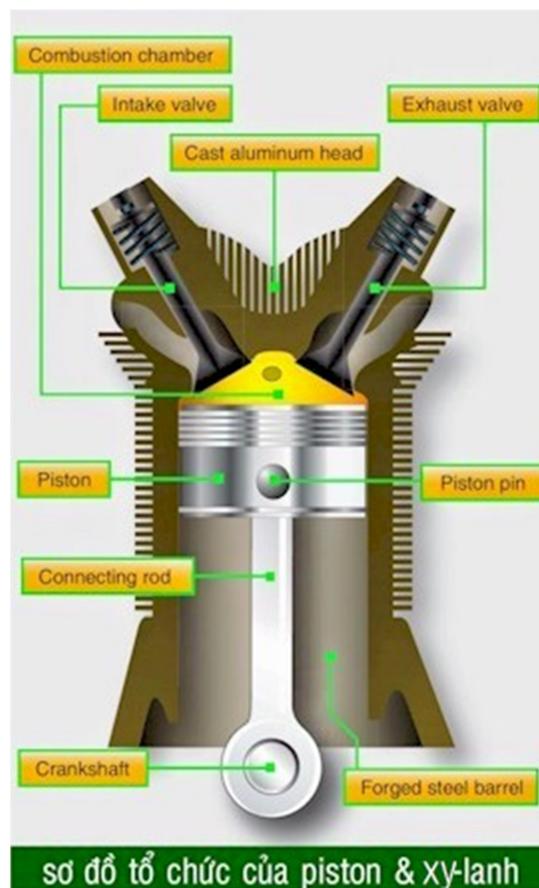
Tốc độ di chuyển của các phân tử càng nhanh thì nhiệt độ càng cao, vì nhiệt độ thực chất là thước đo mức độ chuyển động của các phân tử trong chất khí. Do đó, nếu không có sự mất nhiệt ra môi trường (trong trường hợp lý tưởng), nhiệt độ sẽ tăng lên khi khí bị nén.

Ví dụ thực tế:

Trong động cơ diesel, khi không khí được nén trong buồng đốt, nhiệt độ của không khí có thể tăng lên đến 500–700°C hoặc hơn, chỉ bằng việc nén không khí. Sau đó, dầu diesel được phun vào buồng đốt và làm cháy nhiên liệu. Sự cháy tự nhiên xảy ra do nhiệt độ cao này.

Đây là *cơ sở lý thuyết của việc nén trong động cơ đốt trong*, nơi mà không khí bị nén để đạt nhiệt độ đủ cao để đốt cháy nhiên liệu mà không cần đèn bu-ri.

Tóm lại: Khi không khí được nén mà không có nhiên liệu kèm theo, nhiệt độ của không khí chắc chắn sẽ tăng, bởi vì công nén làm gia tăng động năng của các phân tử khí, từ đó làm tăng nhiệt độ.



Xy-lanh & Buồng đốt [combustion chamber]

Buồng đốt là một phần quan trọng trong động cơ, nó nằm trong xy-lanh của động cơ, và đóng vai trò quyết định trong việc chuyển hóa năng lượng từ nhiên liệu thành **công cơ học** [mechanical work]. Tuy nhiên, cách thức hoạt động của buồng đốt trong động cơ xăng và diesel có sự khác biệt, liên quan đến cách thức nén và đốt cháy nhiên liệu.

– Động cơ xăng

Buồng đốt trong động cơ xăng nằm ngay trong xy-lanh, nơi mà hỗn hợp không khí và xăng được nén và sau đó bị đốt cháy nhờ vào tia lửa điện phóng ra từ bu-ri. Trong động cơ xăng, buồng đốt có hình dạng và kích thước khác nhau tùy thuộc vào thiết kế của động cơ, nhưng đều có một công việc là đốt. Sau khi piston di chuyển lên trên, không khí và xăng được nén vào buồng đốt, và sau đó bu-ri sẽ tạo ra tia lửa điện để làm cháy hỗn hợp này.

– Động cơ diesel

Buồng đốt trong động cơ diesel cũng nằm trong xy-lanh, nhưng cách hoạt động khác so với động cơ xăng.

Trong động cơ diesel, buồng đốt chứa chỉ không khí (khi piston di chuyển lên trên và nén không khí lại). Sau khi không khí được nén với áp suất và nhiệt độ cao, dầu diesel được phun vào buồng đốt. Nhiệt độ cao từ không khí trong buồng đốt sẽ khiến nhiên liệu tự cháy mà không cần tia lửa điện từ bu-ri, tạo ra lửa và lực.

Sự khác biệt giữa buồng đốt trong động cơ xăng và diesel

– **Động cơ xăng:** Buồng đốt chứa hỗn hợp không khí và xăng, và tia lửa điện phát ra từ bu-ri gây cháy hỗn hợp này.

– **Động cơ diesel:** Buồng đốt chỉ chứa không khí, và nhiên liệu diesel được phun vào buồng đốt khi không khí đã bị nén nóng, khiến nhiên liệu tự cháy.

Tóm lại: Buồng đốt nằm trong xy-lanh của động cơ, là nơi diễn ra giai đoạn nén và đốt cháy hỗn hợp không khí–nhiên liệu.

Sự khác biệt chính là cách thức nén và đốt: Động cơ xăng sử dụng tia lửa điện, còn động cơ diesel sử dụng sự nén nhiệt độ cao để đốt cháy nhiên liệu.

Hiện tượng tiếng nổ trong buồng đốt của các động cơ chạy xăng và dầu diesel

Trong buồng đốt của động cơ xăng và diesel, giai đoạn đốt cháy hỗn hợp khí và nhiên liệu có thể tạo ra tiếng nổ, nhưng cách hình thành và mức độ tiếng nổ khác nhau ở từng loại động cơ. Cả 2 loại động cơ đều có thể gây ra âm thanh nổ, nhưng nguyên nhân và đặc điểm âm thanh thì khác nhau.

– **Động cơ xăng:** hỗn hợp nhiên liệu và không khí được trộn đều và sau đó được nén vào buồng đốt. Khi piston nén hỗn hợp này đến một mức nhất định, bu-ri tạo ra một tia lửa điện để đốt cháy hỗn hợp này, đây gọi là “*đánh lửa hay môi lửa*”.

Tiếng nổ: Trong điều kiện bình thường, động tác đốt này diễn ra một cách im lặng và được kiểm soát. Tuy nhiên, nếu hỗn hợp nhiên liệu bị nén quá mức hoặc tia lửa điện không được điều khiển đúng cách, có thể xảy ra hiện tượng đánh lửa sớm [pre-ignition] hoặc detonation [nổ động cơ], tạo ra âm thanh như tiếng nổ. Đây là hiện tượng khi hỗn hợp nhiên liệu tự cháy sớm trước khi bu-ri làm việc, gây ra một tiếng “nổ” không mong muốn, và có thể làm hư hại cho động cơ.

Đặc điểm: Tiếng nổ trong động cơ xăng không phải lúc nào cũng xuất hiện, nhưng khi nó xảy ra, nó thường là kết quả của việc điều chỉnh không đúng các yếu tố như tỷ lệ nén hoặc phẩm chất nhiên liệu.

– **Động cơ diesel:** nhiên liệu được phun trực tiếp vào buồng đốt đã chứa khí nén ở áp suất và nhiệt độ rất cao. Khi nhiên liệu diesel tiếp xúc với không khí nóng, nó tự bốc cháy mà không cần tia lửa điện.

Tiếng nổ: diễn ra với áp suất và nhiệt độ rất cao, và có thể tạo ra một âm thanh lớn, giống như tiếng nổ. Âm thanh này thường được gọi là “*tiếng gõ diesel*” [diesel knock]. Tiếng nổ này có thể nghe thấy rõ, đặc biệt khi động cơ diesel làm việc nặng [heavy duty works] hoặc khi máy nổ không đều. Đây là đặc điểm của động cơ diesel, và tiếng nổ này là kết quả của việc nhiên liệu cháy rất nhanh khi phun vào không khí nóng.

Đặc điểm: Tiếng nổ trong động cơ diesel có thể là “thô” và mạnh hơn so với động cơ xăng, đặc biệt khi động cơ vận hành dưới sức tải nặng hoặc khi động cơ diesel có cấu hình nén cao.

Tóm lại: *tiếng nổ ở động cơ xăng* có thể xảy ra do việc đánh lửa sớm hoặc detonation nếu động cơ bị điều chỉnh sai hoặc phẩm chất nhiên liệu kém. Tuy nhiên, khi hoạt động bình thường, động cơ xăng hoạt động êm và không phát ra tiếng nổ lớn.

Động cơ diesel: Tiếng nổ là một phần tự nhiên của giai đoạn đốt cháy nhiên liệu trong động cơ diesel, đặc biệt là khi nhiên liệu cháy rất nhanh do nhiệt độ cao của không khí trong buồng đốt. Tiếng nổ này thường được nghe rõ và là một đặc tính của động cơ diesel.

Cả hai loại động cơ đều có thể phát ra tiếng nổ, nhưng đặc điểm và nguyên nhân gây ra tiếng nổ thì khác nhau.

Vai trò của xy-lanh trong động cơ đốt bên trong

Xy-lanh trong động cơ xe hơi, cho dù là động cơ chạy xăng hay diesel, đều đóng vai trò rất quan trọng trong việc sinh công và chuyển hóa năng lượng. Tuy nhiên, có sự khác biệt giữa động cơ xăng và động cơ diesel về cách thức hoạt động của xy-lanh do cách nén và phun nhiên liệu khác nhau.

Vai trò chung của xy-lanh:

Xy-lanh là nơi xảy ra động tác đốt nhiên liệu. Nó là một buồng kín, trong đó có một piston [pít-tông] di chuyển lên xuống. Khi động cơ hoạt động, pít-tông nén nhiên liệu và không khí (hoặc chỉ không khí trong động cơ diesel) vào buồng đốt, rồi được đốt cháy [ignite] để tạo ra lực đẩy piston. Động tác này tạo năng lượng cơ học.

– Động cơ xăng:

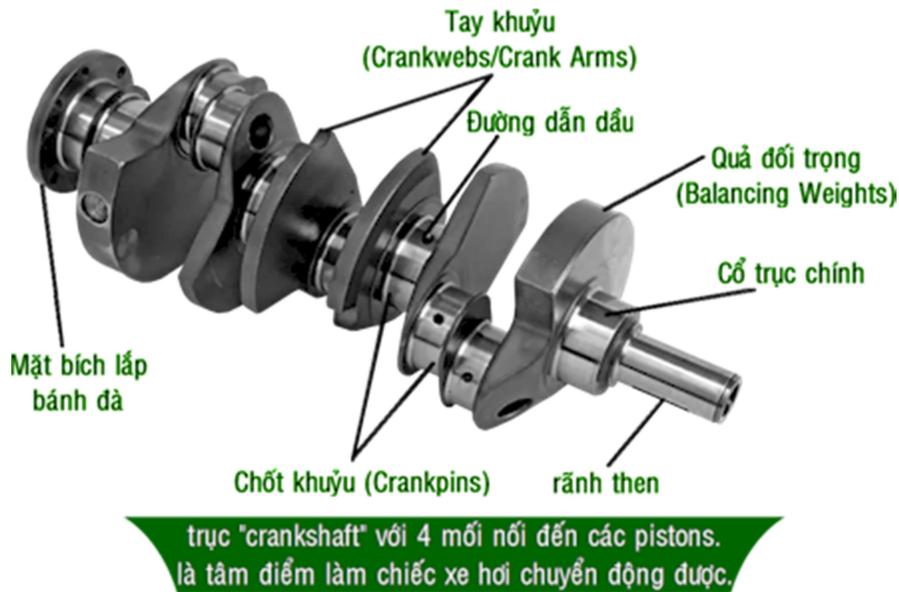
Xy-lanh trong động cơ xăng chịu trách nhiệm nén hỗn hợp không khí và nhiên liệu xăng vào buồng đốt. Khi piston trôi lên, hệ thống bu-ri tạo ra tia lửa điện, làm cháy hỗn hợp này, đẩy piston xuống tạo ra công. Động tác này gọi là đánh lửa bằng tia lửa điện [ignition by spark].

– Động cơ diesel:

Trong động cơ diesel, xy-lanh vẫn có nhiệm vụ nén không khí vào buồng đốt, nhưng khác với động cơ xăng, nhiên liệu diesel không được phun vào trước. Khi không khí bị nén trong xy-lanh, nhiệt độ và áp suất tăng cao đến mức dầu diesel tự bốc cháy khi được phun vào buồng đốt. Động tác này gọi là đánh lửa bằng nén [ignition by compression] vì nhiên liệu tự bốc cháy do nhiệt độ cao của không khí trong xy-lanh.

Tóm lại: Xy-lanh là nơi quan trọng để thực hiện công tác *nén, phun, và đốt* nhiên liệu trong cả động cơ xăng và diesel, tạo ra lực đẩy piston, sinh công cơ học giúp xe chạy được.

Sự khác biệt chính nằm ở việc đánh lửa: động cơ xăng sử dụng tia lửa điện từ bu-ri, còn động cơ diesel sử dụng sự nén không khí để làm cháy nhiên liệu.



Cấu tạo của cơ phận trục quay/trục khuỷu [crankshaft] của một động cơ chạy xăng/diesel

Trục khuỷu của một động cơ ô-tô 4 xy-lanh là một bộ phận then chốt, có nhiệm vụ biến đổi chuyển động tịnh tiến qua lại của piston thành năng lượng quay. Nó bao gồm một số bộ phận chính sau:

Chốt khuỷu [Crankpins]: Các chi tiết cơ khí cho phép thanh truyền gắn vào trục khuỷu.

Tay khuỷu [Crankwebs/Crank Arms]: Nối trục khuỷu với cổ trục chính [main bearing journals].

Quả đối trọng [Balancing Weights]: Dùng để cân bằng trục khuỷu và tạo sự ổn định.

Ổ đỡ chính [Main Bearings]: Giữ trục khuỷu cố định tại chỗ và cho phép nó quay trong thân máy.

Thanh truyền [Connecting Rods]: Truyền chuyển động giữa trục khuỷu và piston, giúp piston chuyển động lên xuống trong xy-lanh.

Trục khuỷu đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong hoạt động của động cơ, bảo đảm bộ máy chạy trơn tru và việc đốt diễn ra hiệu quả. Nó phải chịu các lực cơ học rất lớn và điều kiện vận hành khắc nghiệt, vì vậy vật liệu chế tạo nó phải có độ bền cao, khả năng chịu lực tốt, và khả năng chống mòn.

Trục khuỷu thông thường được chế tạo từ các loại hợp kim sau:

– *Hợp kim Thép* [Alloy Steel]

Hợp kim thép carbon thấp [**Low Carbon Alloy Steel**]: Đây là loại thép phổ biến nhất để chế tạo trục khuỷu. Nó có độ bền kéo tốt và khả năng chịu lực lớn. Một số hợp kim phổ biến bao gồm SAE 1045 hoặc SAE 1050, với lượng carbon thấp giúp tăng khả năng hàn và gia công.

Hợp kim thép chứa Crom [**Chromium Alloy Steel**]: Các hợp kim thép chứa crom (như SAE 4130 hoặc SAE 4340) được sử dụng trong các động cơ xe hơi cao cấp hoặc động cơ có yêu cầu hiệu suất cao hơn. Crom làm tăng độ cứng và khả năng chống ăn mòn, giúp trục khuỷu có tuổi thọ lâu dài hơn.

– *Thép không hoen rỉ* [**Stainless Steel**]

Một số trục khuỷu trong các động cơ đặc biệt (chẳng hạn động cơ thể thao hoặc động cơ hiệu suất cao) có thể được làm bằng thép không rỉ hoặc hợp kim thép không rỉ. Những hợp kim này có khả năng chống mòn và chịu nhiệt tốt hơn hợp kim thép thông thường, tuy nhiên, chi phí cao hơn và khó gia công hơn.

– *Hợp kim nhôm* [**Aluminum Alloys**] – Hiếm gặp

Hợp kim nhôm đôi khi được sử dụng trong các trục khuỷu của động cơ xe hơi, nhưng rất hiếm khi. Trục khuỷu nhôm có trọng lượng nhẹ nhưng độ bền và khả năng chịu nhiệt không cao bằng thép. Thường được áp dụng trong những động cơ hiệu suất thấp hoặc trong những ứng dụng đặc biệt như động cơ xe đua.

– *Thép đúc* [**Forged Steel**]

Trục khuỷu đúc từ thép tôi luyện [**forged steel**] thường được sử dụng trong những động cơ cần hiệu suất cao hoặc trong các loại động cơ có công suất lớn. Quy trình rèn giúp tăng độ bền cơ học và cải thiện khả năng chịu tải trọng lớn.

Tóm lại

Trục khuỷu [**crankshaft**] của động cơ xe hơi thường được làm từ hợp kim thép [**alloy steel**], đặc biệt là các hợp kim thép chứa carbon thấp hoặc hợp kim thép crom để có độ bền cao, khả năng chống mòn và chịu tải trọng cao. Trong các động cơ hiệu suất cao, đôi khi sử dụng thép tôi luyện [**forged steel**] để tối ưu hóa độ bền và sức chịu lực.



bộ phận "camshaft" của máy chạy xăng với van hút-xả và bu-ri đánh lửa

Thanh cam [camshaft]

– *Mục đích*: Trục cam là bộ phận chính có vai trò điều khiển sự mở và đóng của các van trong động cơ. Trục cam được xoay bởi động cơ thông qua một bộ truyền động (có thể là dây cu-rosa, xích, hoặc bánh răng), và chính trục cam sẽ tác động lên các cần cam [cam followers] để mở và đóng các van.

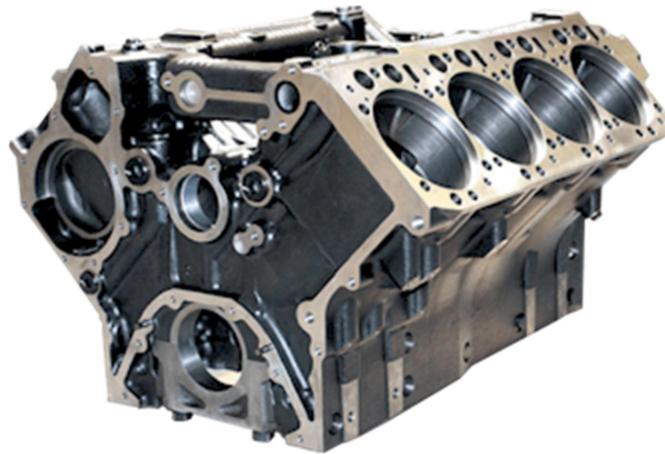
Khi trục cam xoay, nó sẽ đẩy các cần cam tác động lên van nạp và van xả, khiến chúng mở ra hoặc đóng lại. Trong giai đoạn hút, van nạp mở ra để không khí từ ngoài được hút vào buồng đốt.



hộp camshaft & bộ van hút-xả

Timing/ điều khiển: Khi động cơ hoạt động, bộ phân phối (có thể là bộ phận cơ học hoặc hệ thống điện tử trong động cơ hiện đại) xác định thời điểm van nạp mở và đóng sao cho giai đoạn hút không khí vào buồng đốt diễn ra đồng bộ với chuyển động của piston. Hình

trên là ổ chứa các thanh camshaft, bên dưới chúng có gắn bộ *bu-ri dùng môi lửa cho hỗn hợp khí-xăng*, và bộ van hút-xả. Hộp timing này được nối khít với ổ máy.



Ổ máy [engine block] với 4 xy-lanh

Cấu tạo ổ máy [engine block] của một động cơ xe hơi

Ổ máy của xe hơi là bộ phận quan trọng trong động cơ, được thiết kế để chứa các bộ phận chuyển động như piston, trục khuỷu, và các cơ cấu khác. Một ổ máy thường bao gồm các phần sau:

1. Các phần chính của ổ máy xe hơi

- *Thân ổ máy [engine block main body]*: Đây là phần lớn nhất của ổ máy, chứa các buồng đốt, lỗ piston, và các thành phần quan trọng khác.
- *Lỗ trục khuỷu [crankshaft bore]*: Lỗ này giúp trục khuỷu quay tự do trong ổ máy.
- *Lỗ piston [piston bores]*: Các lỗ này dành cho piston và được gia công chính xác để bảo đảm sự chuyển động êm thắm.
- *Vách ngăn [wall/partition]*: Các vách ngăn giúp tách biệt các bộ phận bên trong ổ máy, như buồng đốt, buồng dầu, v.v.
- *Lỗ xả dầu [oil passages]*: Các đường dẫn dầu giúp bôi trơn cho các bộ phận chuyển động của động cơ.

2. Mối nối: Các phần như đầu máy [cylinder head] và các bộ phận khác được gắn kết với ổ máy thông qua các mối nối, thường là các con bù-lon, để dễ dàng tháo lắp khi bảo trì.

3. Hộp kim dùng để đúc ổ máy xe hơi

Ổ máy thường được đúc từ các hợp kim có khả năng chịu nhiệt, chịu tải trọng lớn, và bền bỉ. Các hợp kim chính thường dùng là:

– *Gang dẻo [cast iron]*: Đây là vật liệu phổ biến vì độ bền cao và khả năng gia công dễ dàng. Gang dẻo có khả năng chịu nhiệt cao và thường được sử dụng cho động cơ truyền thống.

– *Hợp kim nhôm [aluminum alloys]*: Một số ô máy hiện đại, đặc biệt là trên các xe hơi thể thao hoặc xe hạng nhẹ, sử dụng hợp kim nhôm. Nhôm nhẹ hơn gang và giúp giảm tổng trọng lượng của động cơ, nhưng cũng cần phải bảo đảm độ bền và khả năng chịu nhiệt.

Tóm lại: ổ động cơ là một cấu trúc phức tạp với nhiều phần liên kết và lỗ, được đúc từ gang dẻo hoặc hợp kim nhôm, tùy thuộc vào yêu cầu thiết kế và ứng dụng của động cơ.



Hộp số [automobile transmission]

Hộp số xe được nối kết với đầu máy [engine] thông qua một bộ phận quan trọng gọi là ly hợp [clutch] đối với xe số sàn [manual transmission], hoặc ly hợp thủy lực đối với xe tự động [automatic transmission]. Đây là bộ phận có nhiệm vụ truyền chuyển động từ động cơ đến hộp số và giúp điều khiển lực kéo truyền qua trục truyền động.

Cách hoạt động của ly hợp:

1. Ly hợp trong xe số sàn/số tay [manual transmission]:

Ly hợp có vai trò kết nối và ngắt kết nối động cơ với hộp số. Khi bạn đạp chân côn (bàn đạp ly hợp) [clutch] [embrayage], ly hợp sẽ tách rời động cơ và hộp số, giúp bạn thay đổi số mà không làm động cơ bị tắt máy.

Khi bạn nhả chân côn, ly hợp sẽ nối động cơ với hộp số, truyền động từ động cơ qua hộp số và ra bánh xe.

2. Ly hợp thủy lực trong xe với hộp số tự động [Automatic Transmission]:

Xe số tự động sử dụng ly hợp thủy lực thay cho ly hợp cơ học.

Ly hợp thủy lực trong xe tự động sử dụng bơm dầu và các bộ phận cơ khí để truyền chuyển động từ động cơ vào hộp số mà không cần sự can thiệp trực tiếp của tài xế.

Hệ thống này tự động thay đổi các cấp số tùy vào tốc độ và tình trạng của xe mà không cần tài xế can thiệp.

Nối kết giữa động cơ và hộp số

Trục khuỷu [crankshaft] của động cơ nối trực tiếp với trục vào của hộp số [input Shaft] thông qua ly hợp.

Khi động cơ hoạt động, trục khuỷu quay và chuyển động này sẽ được truyền qua ly hợp tới hộp số.

Tùy thuộc vào việc bạn đang sử dụng cấp số nào, hộp số sẽ điều chỉnh tỉ số truyền để tạo ra tốc độ phù hợp cho xe.

Tóm lại: Hộp số được nối kết với đầu máy thông qua ly hợp. Ly hợp có nhiệm vụ truyền lực kéo từ động cơ tới hộp số và cho phép thay đổi số hoặc ngắt kết nối khi cần thiết.



Nhiên liệu dùng trong các động cơ xe hơi

Có 2 loại nhiên liệu chính dùng cho các động cơ xe hơi “đốt bên trong”: xăng [gasoline] và dầu diesel [3].

Khác biệt giữa nhiên liệu dầu diesel và xăng

Nhiên liệu dầu diesel và xăng là 2 loại nhiên liệu phổ biến dùng cho động cơ đốt bên trong, nhưng chúng có sự khác biệt rõ rệt về tính chất, ưu điểm, và khuyết điểm. Dưới đây là sự phân biệt chi tiết giữa hai loại nhiên liệu này:

1. Dầu diesel [3]:

- *Định nghĩa*: Diesel là một loại nhiên liệu dầu mỏ, được sử dụng cho động cơ diesel. Nhiên liệu này có độ nhớt cao hơn và chứa nhiều carbon hơn xăng.
- *Đặc điểm*: Khối lượng năng lượng, dầu diesel có năng lượng cao hơn xăng, tức là khi đốt cháy diesel, bạn có thể thu được nhiều năng lượng hơn từ cùng một lượng nhiên liệu.
- *Tiến trình đốt*: Động cơ diesel hoạt động bằng cách nén không khí đến nhiệt độ cao, sau đó phun dầu diesel vào buồng đốt. Không có tia đánh lửa từ bu-ri như động cơ xăng.
- *Tiếng ồn*: Động cơ diesel thường ồn hơn động cơ xăng do việc nén cao và phản ứng nhanh của nhiên liệu.

2. Xăng:

- *Định nghĩa*: Xăng là một loại nhiên liệu lỏng được chế tạo từ dầu mỏ, dùng cho động cơ xăng (động cơ đốt bên trong với bộ phận đánh lửa bu-ri).
- *Đặc điểm*: Khối lượng năng lượng: Xăng có năng lượng thấp hơn diesel, nhưng dễ cháy và nổ hơn.
- *Tiến trình đốt*: Động cơ xăng sử dụng tia lửa điện từ bu-ri để đốt cháy hỗn hợp không khí và nhiên liệu.
- *Tiếng ồn*: Động cơ xăng thường hoạt động êm hơn so với động cơ diesel vì việc đốt cháy ít bị nén hơn.

3. Ưu & khuyết điểm của dầu diesel

a. Ưu điểm:

- *Hiệu suất nhiên liệu cao*: Diesel có năng lượng cao hơn xăng, vì vậy động cơ diesel thường tiết kiệm nhiên liệu hơn, đặc biệt là trong các xe vận tải, xe buýt, hoặc các phương tiện cần di chuyển quãng đường dài.
- *Mô-men xoắn cao [5]*: Động cơ diesel tạo ra nhiều mô-men xoắn hơn, điều này giúp xe vận tải hoặc các phương tiện vận chuyển nặng hoạt động hiệu quả hơn.

– *Tuổi thọ động cơ dài hơn*: Động cơ diesel thường có tuổi thọ lâu dài hơn động cơ xăng, vì cấu trúc của động cơ diesel có khả năng chịu đựng được mức độ nhiệt và áp suất cao.

b. Khuyết điểm:

– *Ô nhiễm và khí thải*: Diesel phát thải nhiều NOx [oxit ni-tơ] và hạt bụi mịn hơn, gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

– *Tiếng ồn và độ rung*: Động cơ diesel thường ồn hơn và tạo nhiều độ rung hơn động cơ xăng.

– *Chi phí bảo trì cao hơn*: Động cơ diesel cần phải bảo trì kỹ lưỡng hơn, và các bộ phận như bộ lọc khí thải cũng có thể đắt tiền để thay thế.

4. Ưu & khuyết điểm của xăng

a. Ưu điểm:

– *Ít ô nhiễm hơn diesel*: Xăng thải ra ít NOx và bụi mịn hơn so với diesel, vì vậy ít gây ô nhiễm không khí hơn.

– *Hoạt động êm*: Động cơ xăng thường êm và ít rung hơn so với động cơ diesel, mang lại cảm giác thoải mái khi lái xe.

– *Giá thành và bảo trì thấp hơn*: Các xe động cơ xăng thường có giá mua thấp hơn và chi phí bảo trì cũng rẻ hơn so với xe động cơ diesel.

b. Khuyết điểm:

– *Tiêu thụ nhiên liệu nhiều hơn*: Động cơ xăng tiêu tốn nhiều nhiên liệu hơn để di chuyển một quãng đường nhất định so với động cơ diesel.

– *Mô-men xoắn [5] thấp hơn*: Động cơ xăng tạo ra ít mô-men xoắn hơn, điều này có thể làm giảm hiệu suất của các phương tiện vận tải nặng.

– *Tuổi thọ động cơ ngắn hơn*: Động cơ xăng có tuổi thọ ngắn hơn so với động cơ diesel vì các động cơ xăng phải chịu áp suất thấp hơn, làm giảm khả năng chống chịu với thời gian.

Bảng tóm tắt nhiên liệu dầu diesel & xăng [gasoline] dùng cho xe hơi		
Tiêu chí	Dầu diesel	Xăng
Năng lượng	Cao hơn, tiết kiệm nhiên liệu	Thấp hơn, tiêu thụ nhiều nhiên liệu hơn

Bảng tóm tắt nhiên liệu dầu diesel & xăng [gasoline] dùng cho xe hơi		
Tiêu chí	Dầu diesel	Xăng
Tiếng ồn	Cao, ồn hơn	êm hơn
Mô-men xoắn [5]	Cao & mạnh hơn	Thấp hơn, nhưng phản ứng nhanh hơn
Ô nhiễm	Phát thải NOx và bụi mịn, gây ô nhiễm lớn	Phát thải ít NOx và bụi mịn hơn
Chi phí bảo trì	Cao hơn, cần bảo trì kỹ lưỡng	Thấp hơn, dễ bảo trì hơn
Tuổi thọ động cơ	Lâu dài hơn	Ngắn hơn



bộ "đề-ma-rơ" [démarreur] trong xe hơi

Nguyên lý hoạt động của bộ “đề-ma-rơ” trong xe hơi [6]

Bộ phận “đề-ma-rơ” [tên gọi bắt nguồn từ tiếng Pháp: démarreur – tức là “bộ khởi động”] trong xe hơi là một bộ phận rất quan trọng, có nhiệm vụ giúp khởi động động cơ xe. Dù xe chạy xăng hay dầu diesel, nguyên lý hoạt động của đề-ma-rơ gần như giống nhau, chỉ khác đôi chút về hệ thống hỗ trợ và môi trường làm việc.

1. Khi tài xế vặn chìa khóa hoặc nhấn nút khởi động [Start/Stop], bộ đề-ma-rơ sẽ:

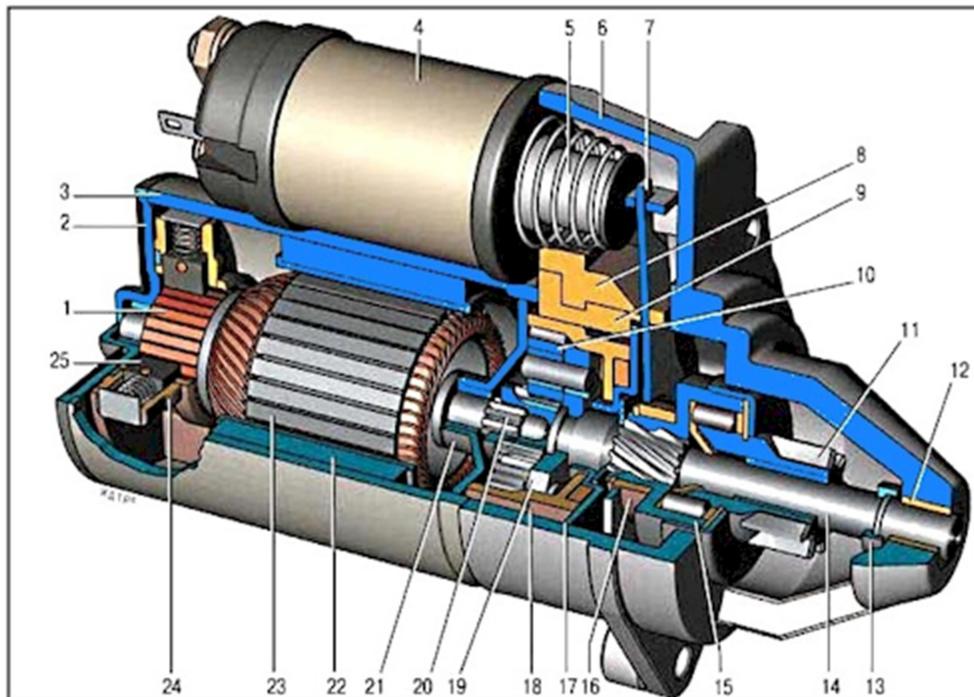
- Nhận dòng điện từ ắc quy [bình điện].
- Truyền chuyển động quay từ mô-tơ đề đến bánh đà của động cơ thông qua một bánh răng nhỏ gọi là bánh răng khởi động [pinion gear].
- Quay trục khuỷu của động cơ đủ nhanh để:

Hỗn hợp xăng-không khí được nạp vào buồng đốt và đánh lửa (động cơ xăng).

Nén không khí đến nhiệt độ cao để phun nhiên liệu và tự bốc cháy (động cơ diesel).

– Khi động cơ đã tự vận hành, mô-tơ đề ngừng quay, bánh răng khởi động tách khỏi bánh đà để tránh bị hỏng.

2. Cấu tạo chính của bộ đề-ma-rơ



STARTER ANATOMY

1. The collector; 2 — a back cover; 3 — stator housing; 4 — traction relay; 5 — relay anchor; 6 — cover on the drive side; 7 — lever; 8 — lever bracket; 9 — a sealing lining; 10 — planetary gear; 11 — drive gear; 12 — lid insert; 13 — a restrictive ring; 14 — drive shaft; 15 — freewheel; 16 — a leash ring; 17 — support shaft drive with a liner; 18 — gear with internal gearing; 19 — drove; 20 — the central gear; 21 — support shaft anchors; 22 — a permanent magnet; 23 — anchor; 24 — brush holder; 25 — brush.

source: <https://newkidscar.com/starting-system-engine>

– *Motor điện một chiều [DC]*: Tạo chuyển động quay.

– *Rơ-le từ hoặc solenoid*: Làm nhiệm vụ đóng-mở mạch điện lớn và đẩy bánh răng ăn khớp với bánh đà.

– *Bánh răng khởi động [pinion gear] và bánh đà [flywheel]*: Truyền chuyển động từ motor đề sang động cơ chính.

– *Cơ cấu ly hợp [clutch]*: Ngăn không cho động cơ khi đã nổ quay ngược lại motor đề.

3. Vị trí đặt bộ đề-ma-rơ trong động cơ

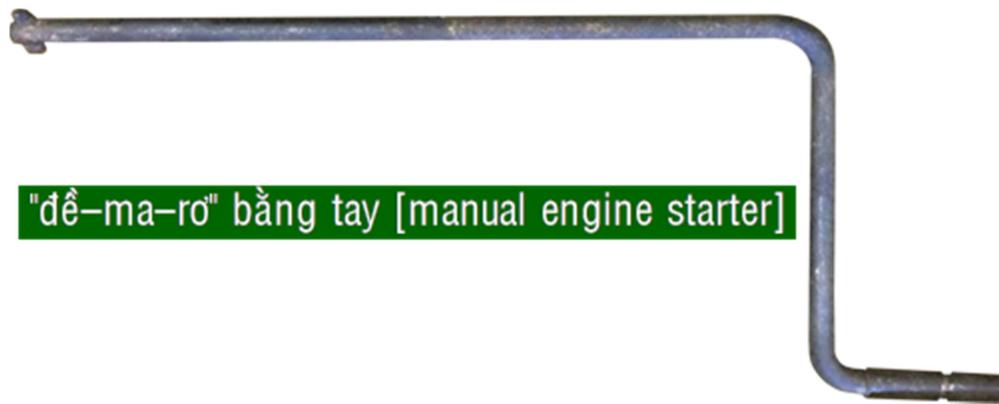
Bộ đề-ma-rơ được lắp trực tiếp vào thân động cơ, thường nằm gần bánh đà – tức là:

Gần vị trí tiếp giáp giữa động cơ và hộp số. Có thể nằm bên hông hoặc bên dưới ô máy [ổ động cơ], tùy theo loại xe và cách bố trí động cơ (dọc hay ngang).

Sự khác biệt giữa xe xăng và diesel?		
Đặc điểm	Động cơ xăng	Động cơ diesel
Cần hỗ trợ khởi động nhiều hơn?	Không cần quá mạnh	Cần mô-men xoắn lớn hơn để nén không khí
Đề-ma-rơ lớn hơn?	Thường nhỏ hơn	Thường lớn hơn, mạnh hơn
Dùng bu-rơ	Dùng bu-rơ để môi lửa	Không dùng bu-rơ (chỉ dùng nhiệt nén + bu-rơ sấy nếu lạnh)

Trước khi “đề-ma-rơ” chạy điện tự động được phát minh, cái gì khiến cỗ xe hơi đang từ thế đầu [park] có thể chạy được?

Thưa, đó là cần quay máy bằng tay hay cần quay máy [hand crank]. Xem hình bên dưới. Thời xa xưa, tài xế phải tra cần quay máy qua cần trước [front bumper] của xe hơi vào lỗ trục khuỷu [crank shaft] của động cơ, và cần quay phải ở vị thế 6 giờ của kim đồng hồ, tức là tiếp giáp với mặt đất bất luận chiều quay của động cơ trước khi quay máy.



"đề-ma-rơ" bằng tay [manual engine starter]

– Nếu động cơ quay theo chiều kim đồng hồ [CW: clock wise] : thì người tài xế phải lấy tấn như một võ sĩ, quay cần quay máy thật mạnh, nhanh, và quyết liệt hết sức mình theo chiều kim đồng hồ chỉ một phát thôi, khi cần quay lên đến điểm 12 giờ của kim đồng hồ thì người tài xế phải buông cần quay máy ngay lập tức để tránh sự “đá ngược” [kickback] của động cơ tác động lên cần quay máy gây thương tích cho tài xế nơi tay. Nếu loại động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ [CCW], thì quay ngược chiều kim đồng hồ thế thôi.



Mã lực [Horse Power]

Trên nắp máy của những cỗ xe hơi tân tiến hôm nay, người ta thường thấy các chữ in hoa khắc hay vẽ trên nắp máy động cơ dòng chữ “1/2/3/4/5 HORSE POWER hay HP”. Vậy Horse Power hay Mã lực là gì?

- **Mã**: là chữ Hán–Việt chỉ con ngựa.
- **Lực**: chỉ sức mạnh.

Nhiều người hiểu “**Mã Lực**” chỉ định cho một cỗ xe hơi tương đương với sức mạnh của *1 hay nhiều con ngựa phi nước đại* tùy theo con số mà hãng sản xuất ra cỗ xe đó chỉ định. *Thí dụ*: 4HP hay 4ML tương đương với 4 con ngựa đực, trẻ, và khoẻ *phi nước đại*. Đây là một cách so sánh phổ biến, nhưng thực tế nó có một chút “chênh lệch” về mặt khoa học. Sự so sánh này được đưa ra từ lịch sử và dựa trên cách mà *James Watt* (người phát minh ra động cơ hơi nước và là người sáng tạo ra khái niệm “**mã lực**”) đã định nghĩa mã lực như sau:

Lịch sử và cách Watt định nghĩa MÃ LỰC [HORSE POWER]

Vào khoảng cuối thế kỷ 18, *James Watt* muốn chứng minh khả năng của các động cơ hơi nước so với sức kéo của ngựa để thuyết phục người ta sử dụng động cơ hơi nước thay vì động vật trong các công việc nặng nhọc. Ông đã thực hiện một số thí nghiệm để tính toán và quyết định rằng 1 mã lực (*horsepower, HP*) tương đương với khả năng kéo của một con ngựa có thể kéo một món hàng nặng 550 cân Anh [*pound*] (~ khoảng trên dưới 250kg) lên 1 feet (0.3048m) trong 1 giây, hoặc nói cách khác, 1 mã lực = 550 foot–pounds mỗi phút.

Câu chuyện về ngựa

Trong thực tế, Watt không phải chỉ đang đo sức mạnh của một con ngựa phi nước đại mà là sức kéo ổn định của ngựa trong một thời gian dài (như khi kéo xe hoặc các công cụ trong các mỏ than). Ngựa thường có thể kéo được một trọng tải nhất định trong suốt một khoảng thời gian, và Watt đã cố gắng mô phỏng “sức mạnh kéo” này bằng một con số dễ hiểu.

Sức mạnh của ngựa: Một con ngựa thực sự có thể đạt được công suất khoảng 1 mã lực khi kéo trọng tải nặng, nhưng trong các tình huống khác nhau (như phi nước đại), sức mạnh có thể cao hơn rất nhiều. Tuy nhiên, để dễ hiểu và so sánh, 1 mã lực đã được chọn như một “đơn vị tham chiếu” cho khả năng kéo ổn định mà một con ngựa có thể duy trì trong thời gian dài.

Vậy 1 mã lực có thật sự bằng sức mạnh của 1 con ngựa phi nước đại không?

Không. Sức mạnh của một con ngựa phi nước đại có thể vượt qua con số này rất nhiều, vì khi ngựa chạy nhanh (như khi phi nước đại), nó có thể tạo ra một công suất lớn hơn nhiều

so với khi kéo một vật ở tốc độ ổn định. Tuy nhiên, trong khái niệm của Watt, đây là cách ông đo lường sức mạnh mà động cơ hơi nước có thể thay thế cho ngựa trong các công việc kéo cày hoặc kéo xe.

Tóm lại: Mặc dù cách so sánh này khá quen thuộc và mang tính hình thức, nhưng thực tế “1 mã lực” chỉ là một đơn vị đo lường và không hoàn toàn tương đương với sức mạnh của một con ngựa phi nước đại. Sự so sánh này chỉ phản ánh sức kéo ổn định của một con ngựa trong điều kiện làm việc thông thường.

Thuyết chuyển động trên động cơ xe hơi đến đây là hết./.

MĐ Nguyễn Bá Toàn



Tác giả ghi chú:

[1] – “**động cơ**” hay “**engine**”: là một thuật ngữ chung, dùng để chỉ bất kỳ loại động cơ nào chuyển đổi nhiên liệu thành chuyển động, và nó có thể chạy bằng nhiều loại nhiên liệu khác nhau như xăng, dầu, hơi nước, v.v.

[2] – “**Steam engine**” là một loại “động cơ/engine” đặc biệt sử dụng hơi nước làm nguồn năng lượng để tạo ra chuyển động. Đây là loại động cơ phổ biến trong lịch sử, đặc biệt trong Cách mạng Công nghiệp.

[3] – **Dầu diesel** là một loại nhiên liệu được chế tạo từ dầu mỏ qua một giai đoạn chế biến gọi là “**chưng cất**” và áp dụng các hợp chất “**hóa học**”. Sau đây là các bước để tạo nên dầu diesel dùng cho các loại xe gắn động cơ “Diesel”:

1. Khai thác dầu mỏ

Dầu diesel có nguồn gốc từ dầu mỏ, được khai thác từ lòng đất qua các mỏ dầu. Sau khi khai thác, dầu mỏ [dầu còn ở dạng thô hay dầu thô] được chở đến các nhà máy lọc dầu.

2. Lọc và chưng cất dầu thô

Dầu thô chứa một hỗn hợp nhiều hợp chất khác nhau, bao gồm các hydrocarbon nhẹ (xăng) và nặng (dầu diesel, dầu nhờn, bitum). Để tách các thành phần này, chưng cất phân đoạn được thực hiện tại các nhà máy lọc dầu:

Chưng cất là động tác đun nóng dầu thô trong một tháp chưng, giúp tách các thành phần khác nhau dựa trên sự khác biệt về nhiệt độ sôi của chúng.

Các thành phần nhẹ như xăng và khí bay hơi ở nhiệt độ thấp, trong khi dầu diesel, có điểm sôi cao hơn, sẽ được tách ra ở phần giữa tháp chưng.

3. Hóa học và xử lý dầu diesel [Cracking và Hydrotreating]

Sau khi tách dầu diesel ra, tiếp đến là việc dùng các chất hóa học để nâng phẩm chất của dầu diesel:

a. Phân huỷ [Cracking]

Phân huỷ/Cracking giúp chia nhỏ các phân tử hydrocarbon nặng thành các phân tử nhẹ hơn. Việc này có thể được thực hiện nhiệt phân (tăng nhiệt độ cao) hoặc hydrocracking (dùng khí hydro ở nhiệt độ và áp suất cao).

b. Áp dụng hydro [Hydrotreating]

Hydrotreating là động tác hóa học giúp loại bỏ lưu huỳnh và các tạp chất khác có trong dầu diesel. Việc này rất quan trọng để sản xuất dầu diesel có nồng độ lưu huỳnh thấp vì lưu huỳnh có thể gây ô nhiễm môi trường khi bị đốt cháy.

c. Tăng phẩm chất

Sau khi đã qua các bước thanh lọc, dầu diesel được pha trộn với các hợp chất hoá học để tạo một số đặc tính như khả năng chống đông đá, chống óc-xít hóa, hoặc khả năng bôi trơn động cơ.

4. Lọc và làm sạch cuối cùng

Trước khi xuất xưởng, dầu diesel phải qua các bộ lọc dầu để loại bỏ các tạp chất như hạt bụi, nước, và các hợp chất không mong muốn khác.

5. Phân phối ra thị trường

Cuối cùng, dầu diesel được vận chuyển tới các trạm xăng, công ty vận tải, hoặc công ty sản xuất điện để phục vụ cho việc sử dụng trong các động cơ diesel của ô-tô, tàu thuyền, máy móc công nghiệp, hoặc các máy phát điện.

Tóm lại: Dầu diesel được sản xuất qua các giai đoạn như khai thác dầu mỏ, chưng cất để tách dầu diesel ra khỏi các thành phần khác, sau đó áp dụng các hợp chất hóa học để nâng cao phẩm chất, loại bỏ tạp chất và nồng độ lưu huỳnh, và cuối cùng là phân phối ra thị trường.

[4] – Tỷ lệ nén (hay còn gọi là tỷ lệ nén của động cơ) là một thông số quan trọng trong “động cơ đốt bên trong”, và **ký hiệu 14:1 hoặc 25:1** dùng để chỉ tỷ lệ giữa thể tích buồng đốt ở điểm chết dưới (BDC) và thể tích buồng đốt ở điểm chết trên (TDC) trong một chu trình nén của động cơ.

Cách hiểu tỷ lệ nén

Tỷ lệ nén 14:1 có nghĩa là thể tích khí trong buồng đốt ở BDC (khi piston ở điểm chết dưới) lớn hơn thể tích buồng đốt ở TDC (khi piston ở điểm chết trên) một tỷ lệ là 14 lần.

Tương tự, tỷ lệ nén 25:1 có nghĩa là thể tích khí ở BDC gấp 25 lần thể tích khí ở TDC.

Ý nghĩa tỷ lệ nén

Tỷ lệ nén cao có tác dụng tăng hiệu suất động cơ, bởi vì khi nén không khí (hoặc hỗn hợp nhiên liệu–không khí) vào một thể tích nhỏ, năng lượng được phóng thích khi cháy sẽ mạnh hơn và hiệu quả hơn.

Tuy nhiên, tỷ lệ nén cao cũng có thể dẫn đến hiện tượng kích nổ **[knocking]** nếu nhiên liệu không chịu được áp suất cao mà không bị tự cháy, vì vậy động cơ với tỷ lệ nén cao thường yêu cầu nhiên liệu có chỉ số octane cao (ví dụ: xăng có chỉ số octane cao sẽ chống lại hiện tượng kích nổ tốt hơn).

Ví dụ: Động cơ diesel có tỷ lệ nén từ 14:1 đến 25:1 (hoặc thậm chí cao hơn), tức là không khí trong buồng đốt của động cơ diesel bị nén với tỷ lệ rất lớn, khiến nhiệt độ tăng cao, đủ để tự kích nổ nhiên liệu diesel mà không cần bu-ri.

Động cơ xăng thường có tỷ lệ nén từ 8:1 đến 12:1, vì tỷ lệ nén cao dễ gây ra hiện tượng kích nổ khi sử dụng nhiên liệu có chỉ số octane thấp. Một số động cơ hiệu suất cao hoặc động cơ thể thao có thể đạt tỷ lệ nén 13:1 hoặc 14:1.

Tóm lại: Ký hiệu 14:1 hoặc 25:1 dùng để chỉ tỷ lệ nén trong động cơ, tức là tỷ lệ giữa thể tích khí ở điểm chết dưới và điểm chết trên trong chu trình nén. Tỷ lệ nén cao giúp tăng hiệu suất động cơ nhưng cũng yêu cầu nhiên liệu có khả năng chống kích nổ tốt hơn.

[5] – Mô-men xoắn [torque] là một đại lượng vật lý dùng để đo lường lực quay hoặc lực xoắn tác động lên một vật thể xung quanh một trục. Trong động cơ ô-tô, mô-men xoắn là lực quay mà động cơ tạo ra, khiến các bộ phận như trục khuỷu **[crankshaft]** quay và truyền động lực vào bánh xe, giúp xe chạy.

Cách hiểu đơn giản

Mô-men xoắn có thể tưởng tượng như một lực kéo hoặc đẩy khiến một vật quay quanh một điểm hoặc trục cố định.

Khi bạn dùng mỏ-lết vặn hay siết một con bu-lon **[boulon] [bolt]**, đó chính là một ví dụ về mô-men xoắn — bạn tạo ra một lực làm xoay con bu-lon xung quanh trục của nó.

Trong động cơ ô-tô

Mô-men xoắn tạo ra từ sự chuyển động của piston trong động cơ. Khi hỗn hợp nhiên liệu và không khí cháy trong buồng đốt, lực này khiến piston chuyển động, và lực tác động này sẽ được truyền qua trục khuỷu, tạo ra mô-men xoắn.

Mô-men xoắn là yếu tố quan trọng quyết định khả năng tăng tốc, khả năng kéo và công suất của động cơ. Động cơ có mô-men xoắn cao thường giúp xe tăng tốc mạnh và có khả năng kéo tốt hơn.

Đơn vị đo

Mô-men xoắn thường được đo bằng Newton-mét **[Nm]** trong hệ SI hoặc foot-pounds **[ft-lb]** trong hệ đo lường Mỹ.

Tóm lại

Mô-men xoắn là lực quay mà động cơ phát ra, giúp trục khuỷu quay và tạo ra chuyển động cho xe, quyết định khả năng tăng tốc và hiệu suất của ô-tô.

Giải thích thêm về “mô-men”

Chữ “*mô-men*” trong “*mô-men xoắn*” [**torque**] có nguồn gốc từ tiếng Pháp. Thuật ngữ này được bắt nguồn từ chữ “*moment*” trong tiếng Pháp, có nghĩa là “*thời điểm*” hoặc “*lúc*”.

Nguồn gốc và lịch sử:

Từ “*moment*” trong tiếng Pháp: *ban đầu*, “*moment*” trong tiếng Pháp có nghĩa là “*lúc*” hoặc “*thời điểm*”, nhưng trong khoa vật lý, “*moment*” được dùng để chỉ sự tác động tại một thời điểm nhất định, chẳng hạn như lực tác động tại một khoảng cách từ điểm quay hoặc trục quay.

“*Moment of force*” [**mô-men lực**]: “*Mô-men*” trong vật lý bắt nguồn từ cách diễn đạt “*moment of force*”, có nghĩa là lực tác động tại một điểm làm quay vật thể quanh một trục. Nhóm từ này sau đó được rút gọn thành “*mô-men*”.

Vì sao lại gọi là “mô-men”?

“*Mô-men*” có thể được hiểu là “*khoảng cách (từ trục quay) × lực*”, nhưng khái niệm này được hiểu như là sự “*lực tác động vào một thời điểm nhất định*” và tạo ra một sự thay đổi trong chuyển động quay.

Cụ thể, *mô-men xoắn* dùng để mô tả sức mạnh của lực gây ra sự quay, và sự quay này có thể được đánh giá tại một điểm cố định hoặc trục quay.

Tại sao lại là “xoắn”?

“*Xoắn*” trong “*mô-men xoắn*” phản ánh hành động của *mô-men* trong việc tạo ra sự xoay hoặc quay quanh một điểm (trục quay). Khi lực được tác dụng vào vật thể tại một khoảng cách nhất định từ trục quay, nó sẽ tạo ra một chuyển động xoay hoặc xoắn.

Tóm lại: “*Mô-men*” bắt nguồn từ chữ “*moment*” trong tiếng Pháp, với nghĩa là lực tác động tại một thời điểm nhất định, tạo ra sự quay quanh một trục.

Thuật ngữ “*mô-men xoắn*” được sử dụng để chỉ sức mạnh quay mà một lực tạo ra khi tác động vào một vật thể.

Ví dụ trong đời sống

Động cơ ô-tô: *Mô-men xoắn* trong động cơ ô-tô quyết định khả năng tăng tốc và khả năng kéo của xe. Xe có *mô-men xoắn* cao sẽ có khả năng kéo nặng hoặc di chuyển tốt hơn khi bắt đầu từ trạng thái đứng yên.

Ví dụ: Động cơ diesel thường có *mô-men xoắn* cao, vì vậy nó rất mạnh khi kéo xe vận tải hoặc di chuyển trên địa hình khó.

Công cụ cầm tay: Khi bạn sử dụng một chiếc cờ-lê [**mô-lết**] để vặn ốc, lực mà bạn tạo ra trên tay cầm của cờ-lê tạo ra một *mô-men xoắn* làm xoay ốc vít.

Mô-men xoắn trong động cơ:

Mô-men xoắn có ảnh hưởng lớn đến khả năng di chuyển và vận hành của các phương tiện, đặc biệt là xe vận tải, xe thể thao, và xe off-road.

Động cơ với mô-men xoắn cao có thể giúp xe khởi động nhanh chóng và dễ dàng duy trì vận tốc cao khi ở tốc độ thấp.

Tóm lại, mô-men xoắn là lực gây ra chuyển động quay, và trong trường hợp của động cơ xe hơi, nó thể hiện khả năng dẫn động và tăng tốc của phương tiện.

[6] – “*đề-ma-ro*” [[Starter \(engine\) – Wikipedia](#)]

[7] – [Magneto ignition for automobiles, 1897](#)



nguồn: internet eMail by *tkd* sưu tầm & trình bày

Đăng ngày Thứ Bảy, August 30, 2025
tkd, Khoá 10A-72/SQTB/ĐĐ, ĐĐ11/TĐ1ND, QLVNCH