

HỆ THỐNG ĐỘNG LỰC Ô TÔ HYBRID 2 CHỖ NGỒI SỬ DỤNG ĐIỆN VÀ KHÍ DẦU MỎ HÓA LỎNG LPG

Bùi Văn Ga, Trần Thanh Hải Tùng,*
Hồ Sĩ Xuân Diệu**

1. Giới thiệu

Kể từ năm 1885, khi chiếc ô tô đầu tiên của thế giới ra đời đến nay, ô tô đã trở thành một loại phương tiện vận tải không thể thiếu trong đời sống con người. Tuy nhiên, sự phát triển không ngừng của ô tô đã làm nảy sinh những vấn đề nan giải cho xã hội, trong đó hai vấn đề nổi cộm là *tình trạng ô nhiễm môi trường do khí thải ô tô gây ra* và *sự quá tải của cơ sở hạ tầng giao thông*. Từ lâu các nhà khoa học và quản lý xã hội đã và đang nghiên cứu để đưa ra nhiều giải pháp hạn chế sự tác hại của hai vấn đề này.

Trong hơn hai thập niên qua, nước ta đã có những phát triển không ngừng về kinh tế, nhu cầu sử dụng ô tô của cả nước đã tăng lên đáng kể, vì vậy cần thiết phải có một loại ô tô cá nhân thích hợp với điều kiện sử dụng ở trong nước.

Để hạn chế sự ô nhiễm môi trường do khí thải ô tô tạo ra, các nhà nghiên cứu đã đưa ra nhiều giải pháp để phát triển ô tô “sạch”. Trong khi giải pháp tối ưu nhất là ô tô điện bị hạn chế bởi khả năng lưu trữ năng lượng của ắc quy, thì giải pháp trung gian cho vấn đề này là *ô tô hybrid - loại ô tô phối hợp sử dụng hai nguồn động lực điện và nhiệt* đã trở thành hiện thực và có triển vọng nhất trong nhiều năm qua và ít nhất trong cả vài thập niên sắp đến. Nước ta có thể chủ động cung cấp nguồn LPG (Liquefied Petroleum Gas - Khí dầu mỏ hóa lỏng), nên nếu sử dụng năng lượng điện kết hợp với LPG (thay vì dùng điện và xăng như các ô tô du lịch đã được sản xuất trên thế giới) thì ô tô lại càng sạch hơn.

Để giảm tải cho cơ sở hạ tầng giao thông, trong điều kiện cơ sở hạ tầng phục vụ cho giao thông ở nước ta chưa được phát triển, đường sá chật hẹp, bãi đậu xe còn ít ỏi thì việc sử dụng ô tô cá nhân 2 chỗ ngồi có kích thước nhỏ gọn là rất tiện dụng.

Vì vậy ô tô hybrid 2 chỗ ngồi sử dụng năng lượng điện và LPG là loại ô tô phù hợp trong điều kiện Việt Nam. Trong việc nghiên cứu ô tô hybrid thì quan trọng nhất là thiết kế và chế tạo hệ thống động lực nhằm có được sự kết hợp hai nguồn năng lượng hoàn toàn khác nhau này.

Ô tô hybrid có nhiều chủng loại khác nhau, nhưng để hạn chế tối đa ô nhiễm môi trường và phù hợp với điều kiện ở Việt Nam, yêu cầu hệ thống động lực thiết kế phải là:

- Hoạt động ổn định, tin cậy, có thể kết hợp dễ dàng hai nguồn năng lượng điện và nhiệt (LPG);

* Đại học Đà Nẵng.

** Trung tâm Đăng kiểm xe cơ giới Thừa Thiên Huế.

- Được vận hành từ nguồn năng lượng chính là điện, khi cần tốc độ cao mới cần thêm sự hỗ trợ của năng lượng LPG. Nguồn điện cung cấp chủ yếu cho mô tơ điện được nạp lại từ lưới điện dân dụng;

- Tốc độ xe vừa phải, kích thước nhỏ, gọn, chuyên hoạt động ở nội thành và vùng lân cận thành phố, để thay thế xe gắn máy.

Chúng tôi đã tiến hành thiết kế, chế tạo sau đó lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống động lực ô tô hybrid trên một ô tô du lịch 2 chỗ đã có sẵn, tiến hành đo đạc các thông số kỹ thuật thực nghiệm và so sánh với tính toán lý thuyết.

Để thuận lợi cho việc gọi tên, chúng tôi gọi ô tô 2 chỗ ngồi lắp đặt hệ thống động lực hybrid điện-LPG thiết kế là ô tô VIHA, viết tắt từ cụm từ tiếng Anh: Vietnam Hybrid Automobile (ô tô hybrid Việt Nam).

2. Đặc điểm ô tô hybrid 2 chỗ ngồi sử dụng điện và nhiên liệu LPG

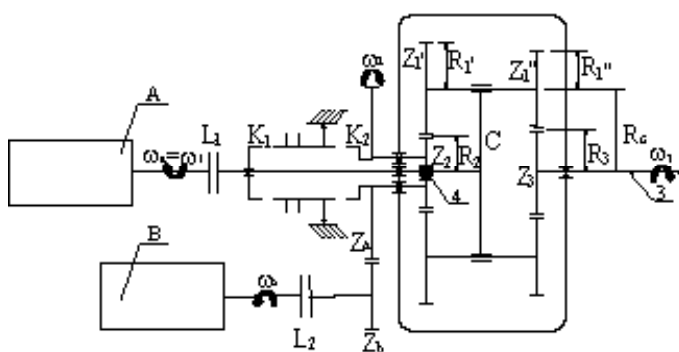
2.1. Hệ thống động lực

a. Bộ kết hợp công suất

Bộ kết hợp công suất là bộ phận có chức năng kết hợp công suất 2 nguồn năng lượng điện và nhiệt. Bộ kết hợp công suất có nhiều dạng khác nhau, tuy nhiên về phương diện truyền động, có thể phân chia ra làm 4 kiểu cơ bản: bộ kết hợp công suất kiểu nối cứng tốc độ; bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ; bộ kết hợp công suất kiểu hỗn hợp (kiểu nối cứng và kiểu vi sai tốc độ) và bộ kết hợp công suất kiểu biến mô. Chúng tôi chọn bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ vì đây là bộ truyền cơ khí có kết cấu không phức tạp và có thể đảm bảo sự kết hợp linh hoạt tốc độ của hai nguồn động lực. Tuy nhiên do bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ làm việc không ổn định ở phạm vi tốc độ khi không có sự thỏa mãn biểu thức về tỷ lệ mômen giữa hai nguồn động lực, vì vậy chúng tôi bố trí thêm khớp một chiều.

Có nhiều loại hộp vi sai khác nhau, như hộp vi sai bánh răng côn, hộp vi sai bánh răng ăn khớp trong, hộp vi sai bánh răng ăn khớp ngoài... Để thuận lợi về mặt gia công và dễ thích hợp với kết cấu của bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ có bố trí thêm khớp một chiều, phương án được chọn là hộp vi sai bánh răng ăn khớp ngoài.

Bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ bánh răng ăn khớp ngoài có bố trí khớp một chiều theo phương án thiết kế được thể hiện trên hình 1.



Hình 1. Bộ kết hợp công suất thiết kế.

A- Nguồn động lực thứ nhất-mô tơ điện; B- Nguồn động lực thứ hai-động cơ nhiệt; 1', 1'' - Các bánh răng vệ tinh của vi sai; 2- Bánh răng trung tâm trục vào; 3- Bánh răng trung tâm trục ra, được nối cứng với trục ra bộ kết hợp công suất; 4- Khớp một chiều; K_1, K_2 - Khóa; $\omega_a = \omega_1$ - Tốc độ góc của nguồn A; ω_2 - Tốc độ góc của bánh răng a; ω_b - Tốc độ góc của nguồn B; ω_3 - Tốc độ góc trục ra của bộ kết hợp

Ta có quan hệ mômen và tốc độ của trục ra và các trục vào của 2 nguồn động lực:

* Khi khớp một chiều làm việc:

$$\frac{M_a}{n_a} = \frac{M_D}{n_D} + \frac{M_N}{n_N}$$

* Khi khớp một chiều không làm việc, hộp vi sai phát huy tác dụng:

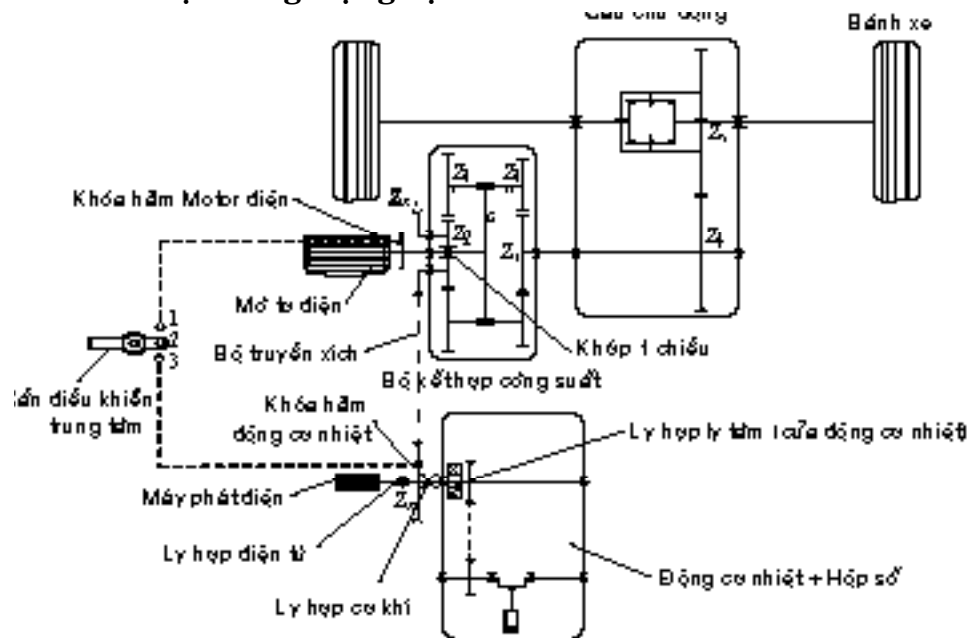
$$\frac{M_a}{n_a} = \frac{M_D}{k_1} = \frac{M_N}{k_2}$$

$$\frac{M_a}{n_a} = n_D \cdot k_1 + n_N \cdot k_2$$

Trong đó:

- n_D, M_D : tốc độ, mômen của mô tơ điện ở trục vào bộ kết hợp công suất;
- n_N, M_N : tốc độ, mômen của động cơ nhiệt ở trục vào bộ kết hợp công suất;
- n_a, M_a : tốc độ, mômen ở trục ra bộ kết hợp công suất;
- k_1, k_2 : hệ số phụ thuộc số răng các bánh răng bộ kết hợp công suất.

b. Sơ đồ hệ thống động lực



Hình 1. Sơ đồ hệ thống động lực thiết kế.

Xuất phát từ đặc điểm của ô tô thiết kế và kết cấu của bộ kết hợp công suất, hệ thống động lực thiết kế được bố trí như hình 2. Ô tô làm việc theo các chế độ sau đây:

* *Chế độ hoạt động chỉ bằng mô tơ điện*: Trong phạm vi thành phố, hoặc khi chỉ cần hoạt động với tốc độ vừa phải, ta cho ô tô hoạt động chỉ bằng năng lượng của mô tơ điện. Gạt cần điều khiển trung tâm đến vị trí số 2 (khóa hãm mô tơ điện và khóa hãm động cơ nhiệt đều mở), khớp một chiều làm việc, hộp vi sai không tác dụng. Mô tơ điện hoạt động, truyền lực qua cầu chủ động đến dẫn động các bánh xe.

* *Chế độ hoạt động bằng cả mô tơ điện lẫn động cơ nhiệt*: Ra khỏi phạm vi thành phố, hoặc khi cần hoạt động ở tốc độ cao, ta điều khiển cho ô tô hoạt động ở chế độ dẫn động bằng cả mô tơ điện lẫn động cơ nhiệt. Lúc này cần điều khiển trung tâm vẫn ở *vị trí số 2* (khóa hãm mô tơ điện và động cơ nhiệt đều cùng mở), ô tô nhận được công suất của cả 2 nguồn động lực.

* *Chế độ hoạt động chỉ bằng động cơ nhiệt*: Đây là trường hợp dự phòng khi nguồn điện của ắc quy quá yếu, ô tô có thể hoạt động chỉ bằng động cơ nhiệt. Điều khiển cần điều khiển trung tâm đến *vị trí số 3* (khóa hãm động cơ nhiệt mở, khóa hãm mô tơ điện đóng), ô tô sẽ nhận năng lượng từ động cơ nhiệt để hoạt động.

* Trong cả 3 chế độ trên, khi cần lùi xe, gạt cần điều khiển trung tâm sang *vị trí số 1* (khóa hãm mô tơ điện mở, khóa hãm động cơ nhiệt đóng), chuyển công tắc đảo chiều chuyển động của ô tô sang vị trí “lùi”, dòng điện qua cuộn kích từ của mô tơ điện sẽ được đảo chiều, làm mô tơ điện đổi chiều quay kéo ô tô chạy lùi. Sau khi lùi, để ô tô tiến tới thì thao tác theo quy trình ngược lại.

* *Cần điều khiển trung tâm*: Theo đặc tính của hộp vi sai, khi chỉ một nguồn động lực hoạt động thì nguồn còn lại phải được khóa hãm lại, nên ta bố trí thêm cần điều khiển này. Tuy nhiên, khi chỉ mô tơ điện hoạt động (theo chiều tiến), thì do đã có khớp một chiều, ta không cần phải khóa hãm động cơ nhiệt. Cần điều khiển trung tâm có 3 vị trí:

+ Vị trí số 1 ứng với trường hợp ô tô chạy lùi (khóa hãm động cơ nhiệt đóng, khóa hãm mô tơ điện mở);

+ Vị trí số 2 ứng với trường hợp ô tô được dẫn động chỉ bằng mô tơ điện và khi ô tô được dẫn động bằng mô tơ điện lẫn động cơ nhiệt (khóa hãm mô tơ điện và khóa hãm động cơ nhiệt đều mở);

+ Vị trí số 3 ứng với trường hợp ô tô được dẫn động bằng động cơ nhiệt (khóa hãm động cơ nhiệt mở, khóa hãm mô tơ điện đóng).

* Trên ô tô còn được bố trí một máy phát điện công suất nhỏ dẫn động bằng động cơ nhiệt. Khi ô tô hoạt động chỉ bằng năng lượng động cơ nhiệt (khi ắc quy rất yếu), máy phát điện này luôn bảo đảm ô tô có đủ điện để dành cho việc chạy lùi và các hoạt động tiêu tốn điện năng khác trên ô tô (chiếu sáng, gạt mưa, đèn tín hiệu...).

* Ly hợp điện từ sẽ được điều khiển đóng khi người điều khiển ô tô có yêu cầu nạp điện cho ắc quy, lúc này động cơ nhiệt sẽ truyền công suất đến máy phát điện qua ly hợp điện từ. Ngoài ra trên ô tô còn bố trí hệ thống thu hồi năng lượng tái sinh. Khi ô tô xuống dốc hoặc phanh, người điều khiển tác động vào bàn đạp phanh, dòng điện từ công tắc (bố trí dưới bàn đạp phanh) sẽ tự động điều khiển ly hợp điện từ hoạt động, máy phát điện sẽ làm việc. Điều này có nghĩa là động năng của ô tô được chuyển thành năng lượng điện cung cấp cho ắc quy.

* Ly hợp cơ khí được dùng khi cần nạp điện cho ắc quy lúc ô tô đứng yên tại chỗ.

* Do khoảng cách trục giữa mô tơ điện và động cơ nhiệt lớn, để đơn giản cho kết cấu truyền động, chúng tôi sử dụng bộ truyền xích để nối động cơ nhiệt với bộ kết hợp công suất.

c. Nguồn động lực điện và nhiệt

Qua thiết kế tính toán, chúng tôi chọn được loại mô tơ điện và động cơ nhiệt có các thông số kỹ thuật sau:

- Mô tơ điện một chiều loại kích từ nối tiếp có chổi than, điện thế 45V, ký hiệu XQ 3.1H (do Trung Quốc sản xuất), có công suất: $P_{dm} = 2,55kW$, tốc độ vòng quay định mức $n_{dm} = 1780$ v/ph; nguồn điện cấp cho mô tơ này là 4 bình ắc quy 12V, dung lượng mỗi bình 150Ah.

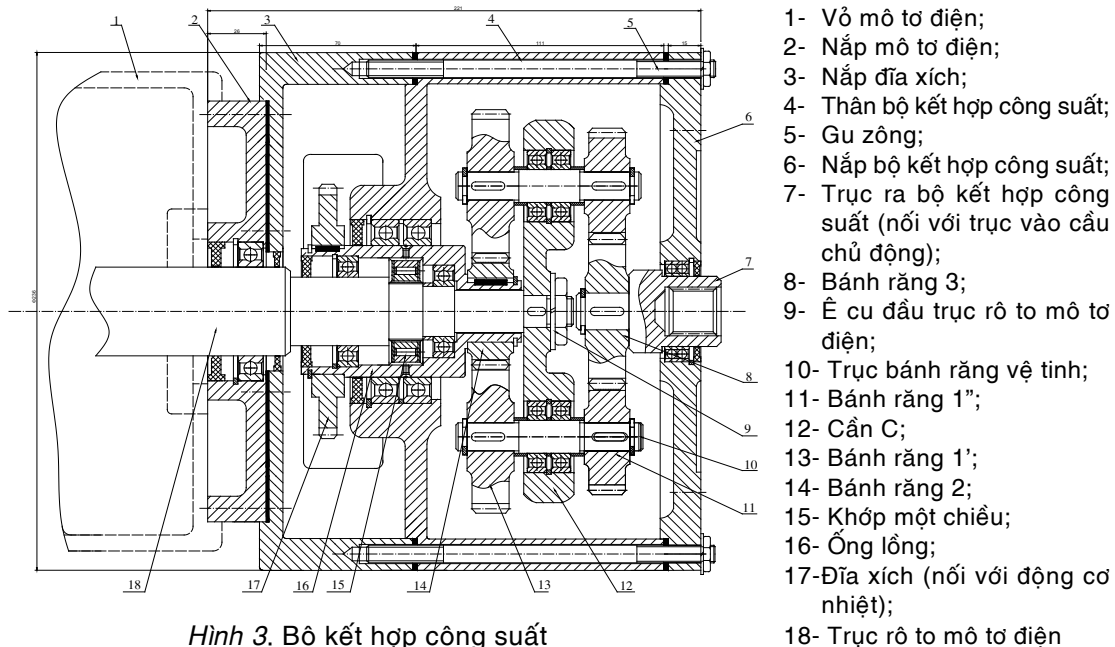
- Động cơ nhiệt loại 157 QMJ (do Trung Quốc sản xuất), khi cải tạo từ chạy xăng sang chạy bằng LPG có công suất $N_{emax} = 5,57kW$ ở 6500 v/ph; dung tích công tác: $V = 149,6cm^3$; động cơ này có kèm theo một bộ truyền đai vô cấp.

2.2. Chế tạo và lắp đặt hệ thống động lực

a. Chế tạo

Bộ kết hợp công suất và các bộ phận khác của hệ thống động lực được chế tạo với các đặc điểm sau đây:

- Bộ kết hợp công suất: Các bánh răng được làm từ thép 45 và được gia công theo quy trình: tiện phôi; xọc răng; tôi cao tần bề mặt; thường hóa; cà răng (gia công tinh bề mặt răng). Các trục được làm từ thép 45 nhiệt luyện. Vỏ hộp dùng thép CT₃ hàn lại. Số nhánh phân phối đều các khối bánh răng vệ tinh được chọn là 2. Khớp một chiều: sử dụng khớp một chiều kiểu bi trụ trong hệ thống khởi động của máy phát điện Hercules.

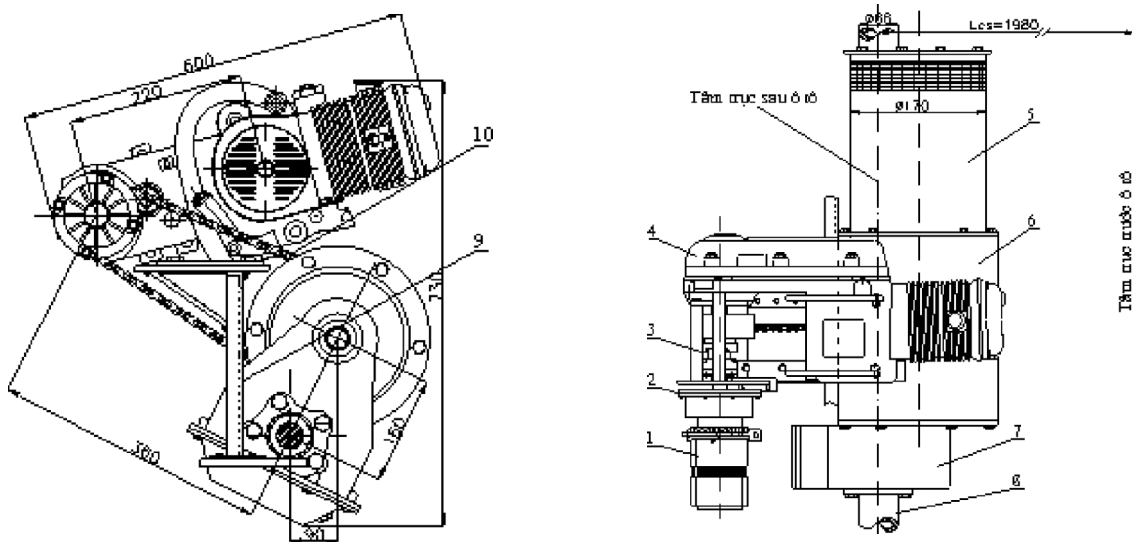


Hình 3. Bộ kết hợp công suất

- Bộ truyền xích: Các bánh xích truyền động từ động cơ nhiệt được gia công từ thép 45 nhiệt luyện.

- Cần điều khiển trung tâm: Dẫn động bằng dây cáp để điều khiển các khóa hãm mô tơ điện và động cơ nhiệt.

- Ly hợp cơ khí: Gia công bộ ly hợp cơ khí kiểu vấu, dùng để ngắt nhánh truyền từ bộ truyền xích xuống cầu chủ động, khi cần nạp điện cho ắc quy lúc ô tô đứng yên tại chỗ.



Hình 4: Hệ thống động lực ô tô VIHA

1- Máy phát điện; 2- Ly hợp điện từ; 3- Ly hợp cơ khí; 4- Động cơ nhiệt; 5- Mô tơ điện; 6- Bộ kết hợp công suất; 7- Cầu chủ động; 8- Vỏ trục cầu chủ động; 9- Giá đỡ; 10- Bộ truyền động xích.

b. Lắp đặt

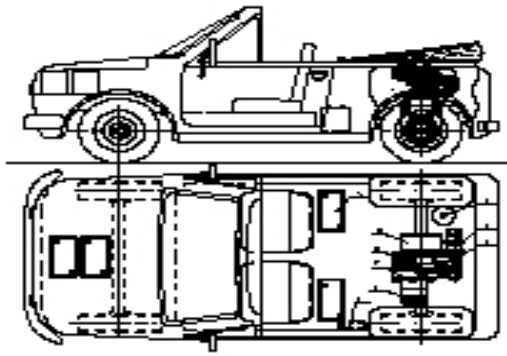
Lắp đặt hệ thống điều khiển mô tơ điện, hệ thống nạp điện cho ắc quy. Ngoài ra, trên ô tô VIHA còn được lắp đặt thêm: hệ thống đồng hồ báo tốc độ ô tô; hệ thống đồng hồ báo điện thế của các bình ắc quy, đồng hồ báo nạp; hệ thống các đèn báo chế độ đang hoạt động của ô tô. Để giảm tiếng ồn, ô tô VIHA được lắp thêm một vách ngăn để tách biệt hệ thống động lực với không gian của người ngồi trên xe.

Sau đó, toàn bộ hệ thống động lực được lắp đặt vào cầu chủ động (cầu sau) của một ô tô 2 chỗ ngồi nhãn hiệu Honda đã có sẵn với kích thước rất nhỏ gọn: dài x rộng x cao: 2950 x 1250 x 1300 (mm).

2.3. Thử nghiệm hệ thống động lực

Sau khi lắp đặt hệ thống động lực lên ô tô, cho ô tô hoạt động ở tất cả các chế độ, đo đạc các thông số kỹ thuật thực nghiệm, chúng tôi thu được các kết quả như sau:

- Cường độ dòng điện của mô tơ điện khi chạy với tốc độ cực đại luôn có giá trị đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.



Hình 5. Bố trí hệ thống động lực trên ô tô



Hình 6: Ô tô VIHA

1- Bộ điều khiển tốc độ mô tơ điện; 2- Bình ắc quy (4 bình 12V); 3- Mô tơ điện; 4- Bộ kết hợp công suất; 5- Động cơ nhiệt; 6- Cầu chủ động; 7- Bình chứa LPG; 8- Ly hợp cơ khí; 9- Ly hợp điện từ.

- Các bánh răng hộp vi sai làm việc êm chứng tỏ rằng việc thiết kế và chế tạo hộp vi sai loại bánh răng phẳng, ăn khớp ngoài, răng nghiêng đảm bảo tính êm dịu khi vận hành.

- Khi ô tô xuống dốc hoặc phanh, ta nhấn vào bàn đạp, đồng hồ báo nạp trên táp lô báo hiệu máy phát điện nạp điện vào ắc quy. Điều này chứng tỏ hệ thống thu hồi năng lượng tái sinh bố trí trên ô tô đã phát huy tác dụng.

- Kết quả thực nghiệm đã chứng tỏ bộ kết hợp công suất kiểu vi sai tốc độ có bố trí thêm khớp một chiều hoạt động đúng như nghiên cứu lý thuyết.

- Xuất phát từ mức tiêu hao nhiên liệu đo được khi thử nghiệm: quãng đường tối đa mà ô tô hoạt động chỉ bằng mô tơ điện là 50km; mức tiêu hao nhiên liệu LPG đo được khi ô tô hoạt động chỉ bằng động cơ nhiệt: 0,7kg/30km. Từ đó, ta có thể tính được chi phí: khi ô tô hoạt động chỉ bằng mô tơ điện là 30.000đồng/100km; khi ô tô hoạt động chỉ bằng động cơ nhiệt (LPG) là 44.870đồng/100km (Đơn giá nhiên liệu tính ở thời điểm tháng 9/2009). Nếu so sánh với xe máy tay ga và ô tô loại nhỏ nhất đang sử dụng ở nước ta (ô tô Matiz), có thể nói việc sử dụng ô tô VIHA là có thể tiết kiệm được một khoản tiền không nhỏ về chi phí nhiên liệu.

- Hệ thống động lực sau khi chế tạo và lắp đặt lên ô tô hoạt động ổn định, đáng tin cậy khi kết hợp 2 nguồn động lực, cũng như khi hoạt động riêng lẻ một nguồn. Tuy nhiên, tốc độ thực tế của ô tô thấp hơn so với tính toán thiết kế (tốc độ tối đa thực tế khi ô tô hoạt động chỉ bằng mô tơ điện; bằng cả mô tơ điện và động cơ nhiệt; chỉ bằng động cơ nhiệt là chỉ bằng 86,57%; 85,38%; 74,84% tốc độ thiết kế). Chúng tôi nhận thấy tốc độ thực tế thấp hơn so với tốc độ thiết kế là do các nguyên nhân: việc đo đặc mômen bằng thiết bị tự chế tạo có sai số; tất cả bộ phận cơ khí (các bánh răng, bánh xích...) đều được chế tạo tại các cơ sở cơ khí địa phương, được gia công đơn chiếc nên độ chính xác chưa cao dẫn đến hiệu suất của các bộ truyền cơ khí

và hộp vi sai thực tế thấp hơn so với tính toán lý thuyết... Chúng tôi đang tìm cách khắc phục để từng bước nâng cao hiệu suất của hệ thống động lực của ô tô.

3. Kết luận

Sau khi lắp đặt và thử nghiệm trên ô tô du lịch 2 chỗ ngồi, hệ thống động lực này đã chứng tỏ sự làm việc ổn định ở tất cả các chế độ hoạt động của ô tô; đảm bảo tính kinh tế khi sử dụng nhiên liệu và làm giảm lượng khí thải độc hại. Ô tô VIHA có ưu điểm vượt trội về mặt môi trường: Khi chỉ hoạt động bằng nguồn năng lượng điện, việc phát thải ô nhiễm là không có (zero emission). Khi có sử dụng nguồn năng lượng LPG, thì mức độ phát thải giảm đi rất đáng kể so với khi sử dụng xăng.

Đây là lần đầu tiên một hệ thống động lực ô tô hybrid được chế tạo tại Việt Nam. Ngoài 2 tổng thành mô tơ điện và động cơ nhiệt, tất cả các chi tiết và bộ phận cơ khí còn lại (bộ kết hợp công suất, cần điều khiển trung tâm, bộ truyền xích, ly hợp cơ khí...) đều được gia công tại các cơ sở cơ khí trong nước. Việc chế tạo hoàn chỉnh một hệ thống động lực ô tô hybrid có thể xem là một bước khởi đầu của công nghệ chế tạo ô tô sinh thái ở nước ta - một ngành nghiên cứu đang được cả thế giới quan tâm trong bối cảnh mà tình trạng ô nhiễm môi trường từ khí thải ô tô đang là một hiểm họa lớn lao đối với cuộc sống của con người trên Trái Đất.

B V G - T T H T - H S X D

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Văn Ga, Văn Thị Bông, Phạm Xuân Mai, Trần Văn Nam, Trần Thanh Hải Tùng (1999), *Ô tô và ô nhiễm môi trường*, Nxb Giáo dục.
- [2] Bùi Văn Ga, Trần Văn Nam (2000), *Nghiên cứu công nghệ chuyển đổi xe máy sử dụng xăng sang sử dụng khí dầu mỏ hóa lỏng LPG*, Đại học Đà Nẵng.
- [3] Bùi Văn Ga, Hồ Sĩ Xuân Diệu (2004), “Phương tiện giao thông cá nhân “sạch” phù hợp với điều kiện Việt Nam”, *Tuyển tập các báo cáo khoa học, Hội nghị Khoa học và Công nghệ Cục Đăng kiểm Việt Nam*, Hà Nội, tháng 4 năm 2004.
- [4] Bùi Văn Ga, Trần Văn Nam, Trần Thanh Hải Tùng, Lê Văn Tụy, Hồ Tấn Quyền, Nguyễn Quân, Hồ Sĩ Xuân Diệu, Hoàng Văn Lộc (2005), *Thiết kế chế tạo hệ thống động lực ô tô lai điện - nhiệt 2 chỗ ngồi*, Đề tài trọng điểm cấp Bộ năm 2005, Đại học Đà Nẵng, tháng 12 năm 2005.
- [5] Nguyễn Quân (2004), *Thiết kế hệ thống động lực ô tô lai điện nhiệt 2 chỗ ngồi*, Luận văn thạc sĩ, Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh.
- [6] Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Karen L. Butler (1999), “Application Of Electrically Peaking Hybrid (ELPH) Propulsion System To A Full - Size Passenger Car With Simulated Design Verification”, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 48, No. 6, November, 1999.
- [7] Nedungadi, Ashock (San Antonio, TX) (2000), *Parallel Hybrid Drivetrain*, United States Patent 6110066.
- [8] Mehrdad Ehsani, *Modern Electric, Hybrid Electric And Fuel Cell Vehicles*, Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, Iran.
- [9] Farzad Rajaei Salmasi, *Designing Control Strategies for Hybrid Electric Vehicle*, Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, Iran.

TÓM TẮT

Ô tô sinh thái không gây ô nhiễm môi trường là mục tiêu mà các nhà sản xuất ô tô hướng tới. Ô tô điện sản xuất từ năng lượng tái tạo là lý tưởng nhất cho mục tiêu này. Tuy nhiên cho tới nay việc sử dụng năng lượng điện trên ô tô còn vấp phải trở ngại về khả năng lưu trữ năng lượng của ắc quy để đảm bảo quãng đường hoạt động độc lập cần thiết. Giải pháp trung gian cho vấn đề này là ô tô hybrid, phối hợp sử dụng hai nguồn động lực điện và nhiệt.

Trong bài báo này chúng tôi giới thiệu kết quả nghiên cứu, thiết kế và chế tạo hệ thống động lực ô tô hybrid 2 chỗ ngồi sử dụng năng lượng điện và LPG. Hệ thống động lực của ô tô sử dụng bộ kết hợp kiểu vi sai tốc độ có bố trí thêm khớp một chiều. Nguồn năng lượng điện là một mô tơ điện một chiều có công suất 2,55kW, điện thế 45 volt, được cấp điện từ 4 bình ắc quy, mỗi bình 12 volt. Nguồn năng lượng nhiệt là một động cơ chạy bằng khí dầu mỏ hóa lỏng LPG được cải tạo từ động cơ xe gắn máy chạy xăng có công suất 5,57kW.

Ô tô có thể hoạt động với 3 chế độ khác nhau: chỉ sử dụng mô tơ điện; sử dụng cùng lúc cả hai nguồn động lực điện và nhiệt; và chỉ sử dụng động cơ nhiệt. Ngoài ra, ô tô còn được thiết kế hệ thống thu hồi năng lượng khi phanh và xuống dốc thông qua một máy phát điện bố trí trên trục ra của động cơ nhiệt. Tốc độ tối đa thiết kế ô tô khi phối hợp công suất của hai nguồn động lực là 70,27km/h.

Ô tô hybrid 2 chỗ ngồi thực sự là phương tiện vận chuyển cá nhân phù hợp với điều kiện sử dụng ở nước ta, góp phần hiệu quả vào việc bảo vệ môi trường - vấn đề mà cả thế giới đang đặc biệt quan tâm.

ABSTRACT

THE POWERTRAIN OF 2 SEAT HYBRID CAR USING ELECTRICITY AND LPG

An eco-car that does not cause air pollution is the purpose that car manufacturers want to achieve. An electricity car partially powered by recovered wasted energy that is used to produce electricity is considered as the ideal solution. However, up to the present the shortcoming of limited energy storage capacity has not been overcome successfully yet.

In this article, we introduce the research of designing and manufacturing the 2 seat hybrid car in Vietnam. The car powertrain uses a speed coupling installed with a one direction - clutch. The electric source is a 2,55kW DC motor - 45 voltage (include 4 batteries). The thermal source is an 5,57kW LPG motorbike engine which is reformed from the gas engine.

The car has three operation modes using only electric motor; combination of electric motor and thermal engine; and only thermal engine. Besides, the car is designed to have an energy-recovering system that can take back the wasted energy when the car is braked or when it is running downhill. This is done by means of a generator fixed to the driving-shaft of the thermal engine. The car designed maximum speed when using both energy sources is 70,27km/h.

The 2 seat hybrid car is actually a clean personal means of transportation suitable for the conditions of our country, effectively contributing to the environment protection - A matter of great concern of the whole world.