

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO, THỬ NGHIỆM BỘ TIẾT KIỆM XĂNG CHO XE Ô TÔ LẮP ĐỘNG CƠ SỬ DỤNG BỘ CHẾ HÒA KHÍ

MANUFACTURING, TESTING AND ENVIRONMENTAL SAFETY FOR MOTORIZED VEHICLES FOR MOTORIZED VEHICLES

Lê Văn Anh^{1,*}, Ngô Quang Tạo¹,
Lê Đình Mạnh¹, Nguyễn Thế Anh¹

TÓM TẮT

Trên cơ sở thực tế cấu tạo của xe ô tô hiện nay với nguồn động lực là động cơ xăng sử dụng bộ chế hòa khí, nhóm tác giả đã nghiên cứu lắp van quán tính của bộ tiết kiệm xăng vào đường nạp hỗn hợp, khi xe chuyển động theo quán tính van sẽ mở ra cho không khí đi vào xi lanh động cơ, nhờ vậy làm giảm lượng tiêu hao xăng vô ích trong quá trình sử dụng xe ô tô. Kết quả thu được làm cơ sở giúp các nhà thiết kế, chế tạo xe ô tô ngày một hoàn thiện hơn trong việc nghiên cứu tiết kiệm nhiên liệu cho các phương tiện giao thông vận tải. Bài báo này trình bày cơ sở lý thuyết chế tạo và thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng cho xe ô tô lắp động cơ sử dụng bộ chế hòa khí.

Từ khóa: Van quán tính, bộ tiết kiệm xăng, chuyển động quán tính.

ABSTRACT

Based on the actual composition of the current car with a gasoline engine powered by carburetors, the authors studied the inertia of the gasoline-fueled inertia in the mixed feed, when The inertia of the vehicle will open up to the air entering the engine cylinder, thus reducing the amount of fuel consumption in the vehicle. The result is a basis for helping automotive designers and builders to improve their fuel efficiency in transportation. This paper presents the theory of fabrication and testing of gasoline fuel tanks for carburetors.

Keywords: Inertia, fuel economy, inertia.

¹Khoa Công nghệ ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: anhlevanhau@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/12/2017

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 28/12/2017

Ngày chấp nhận đăng: 26/02/2018

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, thế giới đang đứng trước nguy cơ khủng hoảng nguồn nhiên liệu nghiêm trọng, nguyên nhân chính là do các phương tiện giao thông vận tải chủ yếu sử dụng các loại nhiên liệu hóa thạch. Để tiết kiệm nhiên liệu nói chung, lượng nhiên liệu đối với các phương tiện giao thông vận tải sử dụng động cơ đốt trong nói riêng, cho đến nay đã có nhiều quốc gia quan tâm và đã tìm ra các giải pháp để giải quyết vấn đề này. Khi thiết kế, chế tạo, các hãng sản xuất xe ô tô đã có nhiều giải pháp nhằm nâng cao chất

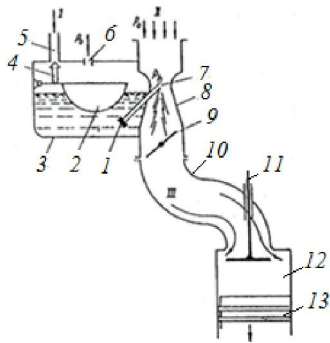
lượng xe, hiệu quả sử dụng nhiên liệu với nhiều nội dung và hình thức khác nhau: Tăng số xu páp trên một xy lanh động cơ, thay đổi góc mở sớm đóng muộn của các xu páp hợp lý, sử dụng hệ thống phun xăng điện tử,... đã mang lại hiệu quả thiết thực cho người sử dụng.

Tại Việt Nam, hiện nay xe ô tô là loại phương tiện tham gia giao thông đang được sử dụng rộng rãi và đáp ứng được nhu cầu của đại đa số người tiêu dùng. Theo thống kê các phương tiện giao thông (tháng 3/2016) cho thấy, hiện tại trên cả nước có hơn 2,7 triệu xe ô tô các loại, đây là con số không nhỏ trên đất nước 90 triệu dân, hệ số sử dụng ô tô trung bình khoảng 34 người dân/1 xe ô tô, các xe ô tô được sử dụng nguồn động lực là động cơ đốt trong chiếm khoảng 90% tổng số xe hiện có, còn lại được sử dụng nguồn động lực là động cơ điện. Với lượng xe ô tô như trên, hàng năm đã sử dụng một lượng nhiên liệu không nhỏ. Gần đây, nhiều bộ, ngành, tổ chức cá nhân đưa ra giải pháp liên quan đến vấn đề tiết kiệm nhiên liệu trên các phương tiện giao thông vận tải. Tuy nhiên, việc sử dụng lực quán tính của xe để tiết kiệm nhiên liệu đến thời điểm này chưa có cơ sở nào để cập nghiên cứu. Xuất phát từ điều kiện thực tiễn về cấu tạo của ô tô sử dụng nguồn động lực là động cơ xăng sử dụng bộ chế hòa khí, nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu cơ sở lý thuyết, chế tạo và thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng cho xe ô tô lắp động cơ sử dụng bộ chế hòa khí, kết quả thu được là cơ sở giúp các nhà chế tạo xe ô tô ngày một hoàn thiện hơn trong việc nghiên cứu tiết kiệm nhiên liệu.

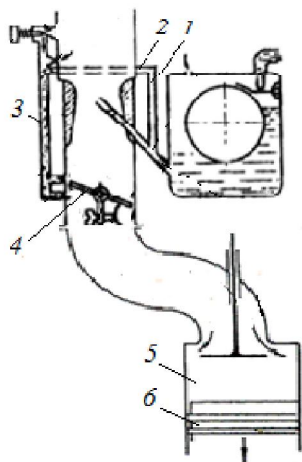
2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Với động cơ xăng bốn kỳ sử dụng bộ chế hòa khí, khi nạp hỗn hợp pít tông chuyển động từ điểm chết trên xuống điểm chết dưới, xu páp xả đóng, xu páp nạp mở tạo nên một luồng không khí đi từ bên ngoài đi vào xi lanh động cơ, khi qua bộ chế hòa khí tạo ra độ chênh áp ở họng hút, xăng được hút từ bầu phao xăng qua lỗ giécơ phun vào họng hút kết hợp với không khí tạo thành hỗn hợp hòa khí đi vào xi lanh động cơ [6], hình 1.

Khi bướm ga của bộ chế hòa khí đóng kín, độ chân không sau bướm ga rất lớn, hỗn hợp hòa khí sẽ đi theo đường xăng không tải vào xi lanh động cơ, hình 2.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý nạp hỗn hợp của động cơ sử dụng bộ chế hòa khí
1- Giclơ xăng; 2- Phao xăng; 3- Buồng phao; 4- Van kim; 5- Ống xăng;
6- Lỗ thông khí; 7- Vòi phun; 8- Hộp hút; 9- Bướm ga;
10- Đường nạp hỗn hợp; 11- Xu páp nạp; 12- Xi lanh; 13- Pít tông



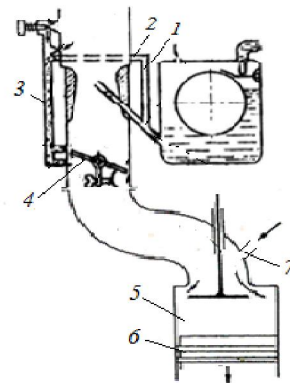
Hình 2. Sơ đồ nạp hỗn hợp của động cơ theo đường không tải
1, 2, 3- Đường hỗn hợp không tải; 4- Bướm ga; 5- Xi lanh; 6- Pít tông

Từ thực tế cho thấy, khi ô tô chuyển động theo quán tính trên đường người điều khiển xe thường nhấc chân khỏi đạp bàn đạp ga để đạp bàn đạp phanh, lúc này không cần nguồn lực từ động cơ nhưng động cơ vẫn hoạt động ở chế độ không tải. Thậm trí khi chạy theo quán tính cho dù có tắt máy thì động cơ vẫn còn tiêu tốn một lượng xăng, vì bánh xe vẫn còn lăn trên đường thông qua hệ thống truyền lực trên xe làm trục khuỷu vẫn tiếp tục quay, do đó pít tông của động cơ vẫn chuyển động lên xuống, vì vậy hỗn hợp vẫn được hút vào xi lanh nên vẫn tiêu tốn một lượng xăng vô ích.

Từ cơ sở lý thuyết trên cho thấy, để giảm lượng nhiên liệu tiêu tốn vô ích cần phải cắt luồng không khí đi qua bộ chế hòa khí khi ô tô chuyển động theo quán tính, lúc đó sẽ không còn hỗn hợp đi vào xi lanh động cơ. Để giải quyết vấn đề này, nhóm tác giả đưa ra các giải pháp sau:

▪ **Cắt đường truyền mô men ngược từ bánh xe đến trục khuỷu động cơ khi xe chuyển động theo quán tính:** Như vậy, khi xe chạy theo quán tính người điều khiển xe phải đưa tay số của hộp số về vị trí số "0" hoặc cắt ly hợp, song với trường hợp này pít tông động cơ vẫn còn chuyển động lên xuống vì trục khuỷu còn quay theo quán tính, nên vẫn còn tiêu tốn một lượng xăng vô ích do động cơ chạy ở chế độ không tải.

▪ **Lắp bộ tiết kiệm xăng trên đường nạp hỗn hợp để bổ sung không khí vào xi lanh động cơ khi xe chuyển động theo quán tính:** Với kết cấu hệ thống truyền lực trên xe ô tô như hiện nay, khi xe chạy theo quán tính pít tông vẫn chuyển động lên xuống, do đó vẫn bị tiêu tốn xăng vô ích theo đường hệ thống không tải, khi van quán tính của bộ tiết kiệm xăng được lắp trên đường ống nạp hỗn hợp mở làm giảm lượng khí đi qua bộ chế hòa khí, vì vậy sẽ giảm được lượng xăng tiêu tốn vô ích, hình 3. Khi xe không còn chạy theo quán tính van quán tính sẽ đóng lại, không khí lại đi qua bộ chế hòa khí kết hợp với xăng tạo thành hỗn hợp đi vào xi lanh và động cơ trở lại trạng thái hoạt động bình thường.



Hình 3. Quá trình nạp của động cơ 4 kỳ khi van quán tính mở
1, 2, 3- Đường hỗn hợp không tải; 4- Bướm ga; 5- Xi lanh;
6- Pít tông; 7- Vị trí lắp van quán tính.

Để có hiệu quả cao trong việc giảm lượng nhiên liệu tiêu tốn vô ích, nhóm tác giả đã thực hiện nghiên cứu theo giải pháp thứ hai, với giải pháp này đòi hỏi van quán tính của bộ tiết kiệm xăng phải có cấu tạo hợp lý, van mở và đóng đúng thời điểm thích hợp, đây là vấn đề cốt lõi của bài toán cần được nghiên cứu và thử nghiệm thực tế.

3. BỘ TIẾT KIỂM XĂNG

❖ **Kết cấu của bộ tiết kiệm xăng:**

Gồm 2 phần chính: Van quán tính và mạch điều khiển đóng mở van.

❖ **Kết cấu van quán tính:** Để thực hiện nhiệm vụ đóng hoặc mở van cho dòng khí đi qua, nhóm tác giả thiết kế cụm van quán tính gồm nhiều chi tiết lắp ghép lại với nhau. Kết cấu van quán tính, hình 4.

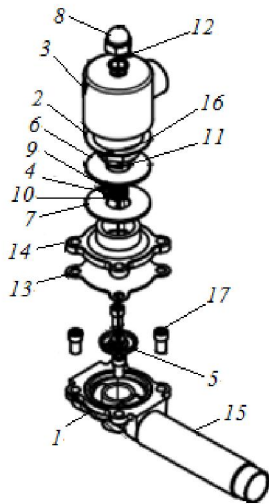
Nguyên lý làm việc của van quán tính:

Khi van được cấp điện với điện áp 12V, cuộn dây 2 sinh ra lực điện từ hút lõi thép 11 làm cho đệm cao su 6 đi lên không tì vào màng cao su 13, sự đàn hồi của màng cao su 13 làm cho khoang trước và sau cửa van thông nhau, vì vậy luồng không khí sẽ đi qua cửa van vào xi lanh động cơ.

Khi không cấp điện vào cuộn dây 2, dưới tác dụng của lò xo hồi vị 10 đẩy lõi thép 11 đi xuống tác động vào màng cao su 13 làm cho cửa van đóng kín không có dòng khí đi qua van.

Để thực hiện việc đóng mở van quán tính vào đúng thời điểm cần thiết, nhóm nghiên cứu đã thực hiện thiết kế chế

tạo một mạch điện tử điều khiển hoạt động của van, việc đóng mở van quán tính được tính toán theo tốc độ của trục khuỷu động cơ, đảm bảo động cơ làm việc ổn định khi xe chạy trên đường.

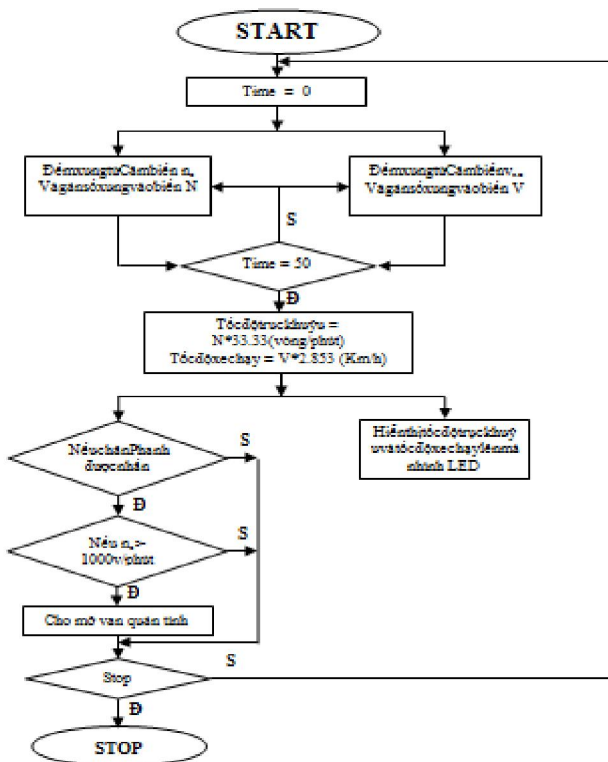


Hình 4. Kết cấu van quán tính

- 1- Bệ van; 2- Cuộn dây; 3- Chụp bảo vệ; 4- Đầu cao su; 5- Đế lò xo;
- 6- Đệm cao su; 7- Đệm thép; 8- Vít chỉnh; 9- Lò xo dưới; 10- Lò xo trên;
- 11- Lõi thép; 12- Long đen vênh; 13- Màng cao su; 14- Nắp van;
- 15- Ống nối; 16- Thân van; 17- Vít.

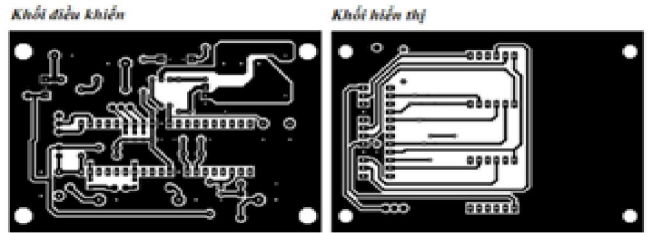
❖ Mạch điều khiển

Mạch điều khiển để đóng hoặc mở van quán tính đúng thời điểm được lập trình trên cơ sở ý tưởng của nhóm tác giả, với sơ đồ thuật toán điều khiển van quán tính, hình 5.



Hình 5. Sơ đồ thuật toán điều khiển van quán tính

Trên cơ sở sơ đồ thuật toán điều khiển van quán tính, nhóm nghiên cứu đã thiết kế và chế tạo mạch điện điều khiển van quán tính, hình 6.



Hình 6. Sơ đồ mạch điều khiển van quán tính

4. THỬ NGHIỆM

Mục đích: Xác định lượng nhiên liệu tiêu hao khi xe ô tô hoạt động trước và sau khi sử dụng bộ tiết kiệm xăng. So sánh đánh giá hiệu quả sử dụng bộ tiết kiệm xăng.

Đối tượng: Tiến hành thử nghiệm van quán tính trên xe ô tô Mazda 323, với nguồn động lực là động cơ bốn kỳ, hệ thống nhiên liệu xăng sử dụng bộ chế hòa khí, dung tích 1598 cm³, chiều dài cơ sở của xe 2500 mm, chiều rộng 980 mm, chiều cao 1675 mm, tự trọng 1375 kg, số chỗ ngồi 4 người. Trong suốt quá trình thử nghiệm xe luôn đảm bảo trạng thái hoạt động tốt.

Kết quả:

- Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng trong xưởng:

Thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng khi xe ô tô trong xưởng, nhóm nghiên cứu đã tiến hành thử với hai trường hợp: Động cơ của xe hoạt động không sử dụng bộ tiết kiệm xăng và có sử dụng bộ tiết kiệm xăng, với điều kiện thử như nhau về tốc độ của động cơ, chế độ tải và lượng xăng thử nghiệm, bằng nhiều lần thử để xác định thời gian chạy được của động cơ. Cụ thể: Đã tiến hành thử nghiệm nhiều lần không sử dụng bộ tiết kiệm xăng, mỗi lần 100 ml xăng để xác định thời gian chạy được của động cơ là bao nhiêu giây, sau đó thử tiếp nhiều lần có sử dụng bộ tiết kiệm xăng, mỗi lần cũng là 100 ml xăng để xác định thời gian chạy được của động cơ là bao nhiêu. Sau đó so sánh mức độ tiết kiệm xăng khi có sử dụng bộ tiết kiệm xăng. Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng trong xưởng, bảng 1.

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng trong xưởng

Số thứ tự	Lần thử	Lượng xăng thử (ml)	Thời gian chạy thử (giây)	
			Không sử dụng bộ tiết kiệm xăng	Có sử dụng bộ tiết kiệm xăng
1	1	100	135	213
2	2	100	134	208
3	3	100	133	208
.....
49	49	100	135	208
50	50	100	134	210
Tổng cộng	50	5000	6696	10483
Trung bình		100	133,92	209,66

- Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng khi xe chạy thực tế trên đường

Khi thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng trong trường hợp xe chạy trên đường, tiến hành cho xe chạy trên tuyến quốc lộ Hà Nội - Nghệ An - Hà Nội. Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng khi xe chạy trên đường, bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng khi xe chạy trên đường

Lần thử	Xe chạy không sử dụng bộ tiết kiệm xăng		Xe chạy có sử dụng van bộ tiết kiệm xăng	
	Quãng đường (km)	Lượng xăng sử dụng (lít)	Quãng đường (km)	Lượng xăng sử dụng (lít)
1	643,2	60,2	645,4	55,6
2	641,4	59,7	643,2	55,3
3	648,6	62,3	646,6	56,7
4	643,3	60,9	645,6	58,4
5	646,7	61,6	647,2	58,2
6	645,6	60,1	646,4	55,6
7	644,2	59,7	648,6	58,2
Tổng cộng	4513,0	424,5	4523,0	398,0
Trung bình	100,0	9,406	100,0	8,799

Nhận xét kết quả thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng:

- Khi thử nghiệm bộ tiết kiệm xăng khi xe ô tô trong xưởng (xe hoạt động tại chỗ trong xưởng thử nghiệm), trường hợp sử dụng bộ tiết kiệm xăng lượng nhiên liệu tiêu hao giảm được khoảng 36,12% so với xe chạy không sử dụng bộ tiết kiệm xăng;

- Khi xe chạy thực tế trên đường có sử dụng bộ tiết kiệm xăng lượng nhiên liệu tiêu hao giảm được khoảng 6,45% so với xe chạy không sử dụng bộ tiết kiệm xăng.

Khi có sử dụng bộ tiết kiệm xăng thử nghiệm trong xưởng lượng nhiên liệu tiêu hao giảm nhiều hơn so với lượng nhiên liệu tiêu hao khi xe chạy thực tế trên đường, vì thử nghiệm trong xưởng van quán tính của bộ tiết kiệm xăng đóng mở liên tục trong thời gian thử nghiệm, còn thử nghiệm thực tế xe chạy trên đường van quán tính của bộ tiết kiệm xăng chỉ mở khi người điều khiển phanh xe (xe chạy theo quán tính), lúc đó bộ tiết kiệm xăng mới phát huy tác dụng.

5. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy, với những ô tô lắp động cơ xăng sử dụng bộ chế hòa khí, lắp van quán tính của bộ tiết kiệm xăng trên đường ống nạp hỗn hợp của động cơ sẽ giảm lượng tiêu hao nhiên liệu vô ích khi xe chạy theo quán tính. Với lượng xe ô tô tại Việt Nam như hiện nay đang lắp động cơ xăng sử dụng chế hòa khí, nếu được sử dụng bộ tiết kiệm xăng hàng năm sẽ giảm được lượng tiêu hao nhiên liệu không nhỏ, đặc biệt là những xe ô tô thường xuyên hoạt động trên địa hình vùng cao có nhiều đèo dốc dài. Đồng thời kết quả thu được là cơ sở giúp các nhà thiết kế chế tạo xe ô tô ngày một hoàn thiện hơn trong việc nghiên cứu tiết kiệm nhiên liệu cho xe ô tô.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Hữu Cẩn, Phan Đình Kiên, 1996. *Thiết kế và tính toán ô tô máy kéo*. NXB Giáo dục.
 [2]. Nguyễn Hữu Cẩn, Dư Quốc Thịnh, Phạm Minh Thái, Nguyễn Văn Tài, Lê Thị Vàng, 2000. *Lý thuyết ô tô máy kéo*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
 [3]. Bùi Văn Ga, 2007. *Ô tô và ô nhiễm môi trường*. Đại học Bách khoa Đà Nẵng.
 [4]. Ngô Hắc Hùng, 2008. *Chẩn đoán và bảo dưỡng kỹ thuật ô tô*. NXB Giao thông Vận tải.
 [5]. Đinh Xuân Thành, Phạm Minh Hiếu, 2014. *Khí xả và vấn đề ô nhiễm môi trường*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
 [6]. Nguyễn Tất Tiến, 2005. *Nguyên lý động cơ đốt trong*. NXB Giáo dục.
 [7]. giaothongvantai.com.vn/...xe-may/.../8-quan-niem-sai-lam-ve-tiet-kiem.
 [8]. www.baomoi.com/Tag/tiet-kiem-nhien-lieu.epi.
 [9]. news.zing.vn/tag/tiet-kiem-nhien-lieu.html.
 [10]. tim.vietbao.vn/tiet-kiem-nhien-lieu/.
 [11]. vietbao.vn/O-to-xe-may/LPG-va-CNG-nhien-lieu...xe-may/.../350/
 [12]. Fenton, J, 1998. *Handbook of Automotive Powertrains and Chassis Design*. Professional Engineering publishing, Ltd, Suffolk (UK).