

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH QUÃNG ĐƯỜNG VÀ TÍNH ỔN ĐỊNH HƯỚNG KHI PHANH

Design and Manufacture of Equipment for Determining Distance and Directional Stability During Braking

Phùng Đức Hải Anh^{1,*}, Phạm Đình Mạnh²

Tóm tắt:

Cùng với sự phát triển nền kinh tế, ô tô ngày càng có vai trò quan trọng trong vận chuyển trên toàn cầu. Các nhà chế tạo ô tô ngày càng chú trọng đến tính năng an toàn trong lưu thông, vận chuyển và do đó hiệu quả phanh là yếu tố quan trọng được các nhà nghiên cứu quan tâm nhất. Trong bài viết này tác giả nghiên cứu, chế tạo và xây dựng quy trình thử nghiệm thiết bị nhằm đánh giá hiệu quả phanh và độ lệch hướng khi phanh ô tô trên đường. Bài viết có ý nghĩa khoa học và thực tiễn đối với việc nghiên cứu chế tạo một thiết bị để đo quãng đường phanh và đánh giá tính ổn định hướng của xe ô tô khi phanh nhằm xác định hiệu quả phanh và đảm bảo an toàn chuyển động của xe ô tô trên đường.

Từ khóa: Hiệu quả phanh, Thiết bị thí nghiệm, Hệ thống phanh.

Abstract:

Along with economic development, cars play an increasingly important role in global transportation. Automobile manufacturers are increasingly focusing on safety features in traffic and transportation, and therefore braking efficiency is the important factor that researchers are most concerned about. In this article, the author develops a testing process and designs and manufactures equipment to evaluate the effectiveness of car brakes on the road. The article has scientific and practical significance for the research and development of braking systems for domestic automobile manufacturing and assembling enterprises to determine braking effectiveness and

Article history:

Received: 24/6/2024

Accepted: 20/9/2024

Published: 01/10/2024

Authors' affiliations:

¹ Trường Đại học Sao Đỏ, Hải Dương, Việt Nam

² Trường Đại học Thành Đông, Hải Dương, Việt Nam

* Địa chỉ e-mail tác giả liên hệ: haianh66666@gmail.com

* Số điện thoại tác giả liên hệ: +84 904188183

ensure safe movement of cars. on the road.

Keywords: Braking systems, Braking efficiency, Traffic safety.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, do nhu cầu xã hội ngày càng tăng cao, kéo theo mọi hoạt động trong đời sống xã hội đều phát triển theo xu hướng hiện đại hóa nên đòi hỏi phải có những phương tiện hiện đại phục vụ cho con người. Do đó song song với sự phát triển của mọi ngành nghề thì công nghệ ô tô cũng có sự thay đổi khá lớn. Ô tô dần dần đáp ứng được về các mặt tiện nghi, kinh tế, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, ... trong đó vấn đề an toàn được đặt lên hàng đầu.

Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp ô tô và kỹ thuật điện tử thì tất cả các hệ thống trên ô tô nói chung và hệ thống phanh nói riêng ngày được hoàn thiện hơn, chất lượng hơn và tối ưu hơn.

Trên các xe ô tô tải hiện nay thường dùng hệ thống phanh khí dẫn động nhiều dòng nhằm tăng mức độ an toàn hiệu quả cho xe. Các hệ thống phanh có trang bị bộ chống hãm cứng bánh xe khi phanh được sử dụng rộng rãi. Việc thiết kế chế tạo một thiết bị kiểm tra quãng đường phanh và ổn định hướng nhằm đánh giá hiệu suất của hệ thống phanh và góp phần vào việc cải thiện các tiêu chuẩn an toàn, giảm thiểu nguy cơ tai nạn giao thông.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Đối tượng nghiên cứu

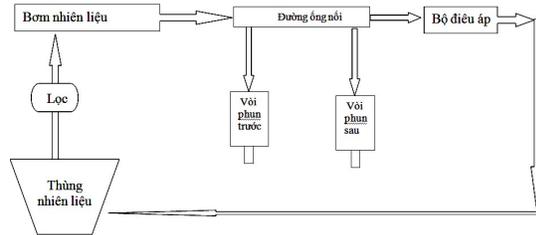
- Đối tượng nghiên cứu: Tác động của hệ thống phanh và tính ổn định hướng của xe ô tô khi phanh trên đường.

- Xây dựng quy trình sử dụng thiết bị thử nghiệm hiệu quả phanh và ổn định hướng của xe ô tô [1], [2].

B. Phương pháp đánh giá quãng đường phanh

Quãng đường phanh là quãng đường ô tô chuyển động kể từ khi người lái bắt đầu đạp lên bàn đạp chân phanh cho đến khi ô tô dừng hẳn. Để xác định được quãng đường phanh này cần phải đánh dấu được vị trí của ô tô ứng với lúc người lái bắt đầu đạp chân lên bàn đạp phanh [4].

Vòi phun điện tử làm việc trên nguyên lý phun chất lỏng (dầu diesel). Nguyên lý phun bằng chất lỏng có áp suất phun cao và quán tính của cơ cấu lớn cho nên độ chính xác cao. Điểm đánh dấu trên đường là dầu diesel tương đối rõ nét.

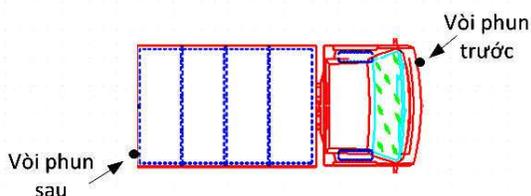


Hình 1. Sơ đồ tổng quan hệ thống phun dầu đánh giá hiệu quả phanh

Khi người lái tác động vào bàn đạp phanh tín hiệu điện từ bàn đạp chân phanh gửi tới vòi phun, dòng điện đi vào đầu cắm dây của vòi phun, từ hóa cuộn dây role, lõi từ được hút lên mở bệ van, dầu được bơm từ thùng qua đường ống dẫn tới các vòi phun đi vào cửa nạp qua lưới lọc chui vào bệ van và phun ra ở miệng phun. Miệng phun được thiết kế rất đặc biệt, dầu phải thoát ra qua lỗ tiếp tuyến nhỏ tạo thành chuyển động phun xuống đường. Nhờ thế đánh dấu được chính xác vị trí phun (tức là của xe) ở thời điểm bắt đầu phanh. Khoảng cách đó được từ vị trí đánh dấu trên mặt đường đến vị trí của vòi phun ở cuối quá trình phanh lúc xe dừng hẳn sẽ cho ta quãng đường phanh. Việc lắp đặt vòi phun phải chắc chắn, chính xác, đầu vòi phun căng sát mặt đường thì độ chính xác càng cao [3], [5].

C. Nghiên cứu và lắp đặt thiết bị

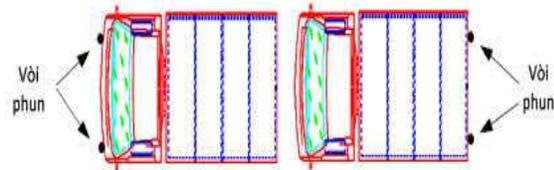
Lắp đặt vòi phun điện tử: Để xác định được quãng đường phanh và độ lệch hướng chuyển động có nhiều cách bố trí vị trí lắp đặt vòi phun, lắp đặt 2 vòi phun chéo nhau ở phía trước và sau xe như hình vẽ.



Hình 2. Vị trí lắp đặt vòi phun

Việc bố trí vòi phun theo hình 2 các đường ống sẽ bắt chéo qua gầm xe có thể bị ảnh hưởng bởi trục các đăng và vết dầu có thể bị bánh xe đè lên làm ảnh hưởng đến quá trình đo và kiểm tra quãng đường phanh xe cũng như độ lệch hướng chuyển động của xe khi phanh.

Nếu bố trí lắp đặt 2 vòi phun cùng phía trước đầu xe hay cùng phía sau xe như hình vẽ 3 thì không xác định được góc xoay thân xe lớn nhất của xe.



Hình 3. Vị trí lắp đặt vòi phun

Sau khi nghiên cứu tiến hành lắp đặt vòi phun như hình vẽ.



Hình 4. Vị trí lắp đặt vòi phun phía trước và sau xe.

Bộ điều áp: Có tác dụng duy trì và điều chỉnh áp suất đến các vòi phun, khi bơm nhiên liệu làm việc tạo một áp suất trong hệ thống, khi áp suất vượt quá áp suất tiêu chuẩn thì lò xo (6) bị ép lại màng van (3) mở nhiên liệu qua đường (2) về thùng làm cho áp suất luôn ổn định trên đường ống.

Khi bơm nhiên liệu không làm việc, áp suất trong mạch giảm lò xo ép màng van đóng đường về giữ áp suất trong đường ống giúp vòi phun luôn

có một áp suất ổn định khi phun.



Hình 5. Bộ điều áp

Bơm nhiên liệu: Bơm đặt trong thùng nhiên liệu, thùng nhiên liệu được đặt chắc chắn trong cabin của người lái. Khi người lái chuẩn bị đạp phanh ở tốc độ cần thử thì sẽ bật công tắc dòng điện từ ắc quy đến bơm làm cho bơm hoạt động nhiên liệu được hút từ thùng nhiên liệu qua các đường ống tới trực sẵn ở vòi phun. Khi có tín hiệu điện từ bàn đạp chân phanh tín hiệu gửi tới vòi phun sẽ nâng kim, phun nhiên liệu được phun ra ở đầu vòi phun đánh dấu quãng đường phanh xe.

D. Xây dựng quy trình thử nghiệm

Mục đích:

Thí nghiệm đo quá trình phanh của xe được thực hiện để đánh giá chất lượng phanh của xe thông qua quãng đường phanh và ổn định sau khi phanh.

Điều kiện thí nghiệm:

Thí nghiệm đo quá trình phanh của xe được thực hiện để đánh giá chất lượng phanh của xe trong bài toán kiểm nghiệm khi thiết kế, cải tiến thay thế hệ thống hoặc một trong các cụm của hệ thống phanh xe hoặc trong khuôn khổ nội dung thí nghiệm môn học lý thuyết xe.

Cơ cấu phanh các bánh xe được cân chỉnh sao cho đạt hiệu quả như nhau để xe ít ảnh hưởng bởi độ trượt, quay ngang.

Thí nghiệm đo quá trình phanh của xe phải thực hiện nhiều lần (không nhỏ hơn 03 lần), sau đó lấy kết quả trung bình.

Thí nghiệm được tiến hành trong điều kiện thời tiết không mưa, không có gió hoặc gió nhẹ, thực hiện trên đường tốt, thẳng, đường đồng nhất, bằng phẳng và nằm ngang. Xe thí nghiệm phải ở trong tình trạng kỹ thuật tốt.

Lái xe phải là người có trình độ tay nghề cao, nhiều kinh nghiệm.

Trong quá trình thí nghiệm phải có 02 thành viên làm công tác bảo vệ (đầu và cuối hành trình thử nghiệm).

Các phương tiện và thiết bị đo:

Phương tiện và thiết bị thí nghiệm đo quá trình phanh của xe ô tô bao gồm:

- + Đường nhựa hoặc bê tông khô có hệ số bám 0,6 phẳng dài 1000m.
- + 01 xe ô tô tải sử dụng phanh khí (không có tải trọng hàng hóa trên xe).
- + 01 thước dây đo chiều dài (loại 100 m).
- + 01 Thước đo góc.
- + 02 vòi phun nhiên liệu.
- + 01 bơm nhiên liệu (bơm điện).
- + 01 ắc qui 12V.
- + Van điều áp.
- + Các đường ống lồi.

Các phương tiện và thiết bị đo phải ở trong trạng thái kỹ thuật tốt, được hiệu chỉnh theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

Nội dung thí nghiệm:

- Xác định quãng đường phanh.
- Xác định độ lệch quỹ đạo chuyển động của xe ô tô khi phanh.

Quy trình đo:

Trong khi thực hiện thí nghiệm ngoài 02 nhân viên bảo vệ và các thành viên quan sát cần 01 cán bộ đo, 01 trợ lý đo và 01 lái xe, các thành viên này thực hiện theo qui trình đo sau:

Bước 1: Chuẩn bị, khảo sát đường thí nghiệm. Đưa xe vào vị trí xuất phát.

Người thực hiện: Lái xe, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Đoạn đường thẳng, chất lượng bám tốt, dài khoảng 1000m, mặt đường phẳng, đồng nhất, không có vật cản, không nghiêng ngang.

Bước 2: Lắp đặt thiết bị đo

Người thực hiện: Lái xe, trợ lý đo, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Lắp vòi phun phía đầu và cuối xe qua bộ đồ gá, lắp vòi phun vuông góc so với mặt đường với chiều cao cho phép 30 mm. Hiệu chỉnh vuông góc bằng thước đo góc. Lắp đúng các dây nguồn và dây tín hiệu vào vòi phun

Nối ắc qui với bơm nhiên liệu theo đúng cực tính. Nối đúng sơ đồ hướng dẫn.

Bước 3: Hướng dẫn lái xe thực hiện công việc trong quá trình đo

Người thực hiện: Lái xe, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Lái xe phải tuân thủ đúng động tác do cán bộ đo hướng dẫn nêu ra.

Bước 4: Khởi động động cơ

Yêu cầu thực hiện: Động cơ hoạt động ổn định.

Bước 5: Tiến hành thí nghiệm khởi hành và

tăng tốc xe.

Người thực hiện: Lái xe, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Lái xe nhanh chóng tăng tốc sao cho nhanh nhất để đạt tốc độ yêu cầu.

Bước 6: Tiến hành thí nghiệm Phanh xe cấp tốc

Người thực hiện: Lái xe, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Khi cán bộ đo thông báo phanh, lái xe nhanh chóng phanh xe dứt khoát, chú ý các biểu hiện mất an toàn.

Bước 7: Ghi kết quả thí nghiệm

Người thực hiện: Lái xe, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Khi xe dừng hẳn tiến hành kiểm tra quãng đường phanh và độ lệch. CB báo hiệu cho lái xe đưa xe về vị trí xuất phát để đo tiếp hoặc kết thúc thí nghiệm.

Bước 8: Kết thúc thí nghiệm.

Người thực hiện: Lái xe, trợ lý đo, cán bộ đo.

Yêu cầu thực hiện: Sau khi đưa xe vào vị trí an toàn, tắt động cơ và kéo phanh tay.

Ghi chú: Các lần đo sau sẽ lặp lại các bước 5, 6, 7 và 8.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thiết bị kiểm tra quãng đường phanh và độ lệch hướng chuyển động khi phanh được lắp đặt trên xe tải ben 3,5 tấn nhãn hiệu Chiến Thắng biển số 34L 8500 vào ngày 15/03/2024 và được lắp đặt trên xe tải Cửu Long 3,5 tấn mang biển số 34L 1428 vào ngày 18/03/2024 tại khu đô thị Hồ mật Sơn để thử nghiệm đánh dấu xác định quãng đường phanh và độ lệch hướng chuyển động của xe khi phanh. Xe thử ở chế độ thử “O” khi các cơ cấu phanh còn nguyên [6].

Trên hình 6 thể hiện vệt dầu đánh dấu quãng đường phanh của thiết bị ở tốc độ 10km/h, do thử ở tốc độ cao hơn vệt dầu dài không thể hiện hết được trong hình ảnh.



Hình 6. Vạch dầu đánh dấu quãng đường phanh của xe ở tốc độ 10km/h

Thử nghiệm được thực hiện 03 lần trên xe tải Cửu Long biển số 34L 1428 với tốc độ 30 km/h, 40 km/h, 50 km/h ở chế độ thử “O”, ứng với kết quả ghi ở bảng 1.

Qua các lần thí nghiệm thử phanh ở các tốc độ khác nhau các vòi phun đều tạo ra các vệt đánh dấu quãng đường phanh rõ nét, không đứt đoạn, không bị nhòe, không bị mờ hay bay hơi sau 10 phút. Khi tốc độ cao thì quãng đường phanh sẽ lớn, cụ thể khi ở vận tốc 30 km/h thì quãng đường phanh trung bình là 8,4 m, ở 40 km/h thì quãng đường phanh trung bình là 16,3 m và 50 km/h thì quãng đường phanh là 22,2 m. Thông qua kết quả thí nghiệm này sẽ giúp người lái xe có thể hình dung ra quãng đường mà xe sẽ dừng lại sau khi phanh, giữ khoảng cách an toàn giữa các xe trong quá trình di chuyển.

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm ở vận tốc thử 30km/h.

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Giá trị TB
Vận tốc thử ở 30km/h				
Quãng đường phanh (m)	8,0	8,5	8,8	8,4
Độ lệch bên	5	6	6	5,6

Vận tốc thử ở 40km/h				
Quãng đường phanh (m)	16,5	16,2	16,3	16,3
Độ lệch bên	6	5,5	6	5,8
Vận tốc thử ở 50km/h				
Quãng đường phanh (m)	22,5	21,8	22,3	22,2
Độ lệch bên	7	6	6,5	7

IV. KẾT LUẬN

Như vậy nhóm tác giả đã thiết kế chế tạo được thiết bị đo quãng đường phanh và độ lệch hướng chuyển động của xe khi phanh, xây dựng được quy trình đo từ đó đã tiến hành các thí nghiệm xác định quãng đường phanh và độ lệch hướng khi phanh của xe ô tô tải. Thông qua kết quả của thí nghiệm sẽ giúp thu thập dữ liệu chi tiết về hiệu suất phanh và tính ổn định hướng, từ đó góp phần vào việc tối ưu hóa hệ thống phanh và nâng cao các tiêu chuẩn an toàn giao thông thiết bị này giúp xác định hiệu quả phanh xe ô tô và ổn định hướng ở các tốc độ 30, 40, 50 km/h.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS. TSKH Nguyễn Hữu Cẩn, PGS.TS Phạm Hữu Nam (2004), Thí nghiệm ô tô, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [2] GS. TSKH. Nguyễn Hữu Cẩn (2004), Phanh ô tô cơ sở khoa học và thanh tựu mới, NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [3] PGS. TS. Nguyễn Khắc Trai (1997), Tính điều khiển và quỹ đạo chuyển động của Ôtô, NXB giao thông vận tải.
- [4] Hoàng Minh Thắng (2019), đánh giá hiệu suất phanh trong các điều kiện khác nhau. Tạp chí khoa học giao thông vận tải, 11(1),100-115.
- [5] TS. Lại Năng Vũ, PGS.TS. Nguyễn trọng Hoan, PGS.TS Hồ Hữu Hải (2012), Nghiên cứu hệ thống điều khiển quá trình phanh ô tô, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, mã số: 62.52.35.01
- [6] Cục đăng kiểm Việt Nam (2023), <https://www.vr.org.vn>