

Nghiên cứu hệ thống phanh chống bó cứng ABS trên ô tô và ứng dụng mô hình vào dạy học

Ngô Sỹ Đông*, Nguyễn Anh Đức**

*Trường Đại học Điện lực, Hà Nội

** Trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật số 1, Nghệ An

Received: 18/7/2024; Accepted: 26/7/2024; Published: 02/8/2024

Abstract: The braking system using conventional mechanical or hydraulic drive has generally low braking efficiency, and is prone to wheel slippage when braking suddenly, leading to unsafety for the vehicle and people. One of the solutions that can be applied to improve the efficiency of the car braking system, while ensuring the safety of the vehicle during emergency braking, is to equip the ABS anti-lock braking system. This study aims to exploit the ABS braking system and introduce a teaching model of the ABS braking system for training purposes.

Keywords: Teaching model; braking system (ABS); control; sensor; actuator;

1. Đặt vấn đề

Hệ thống phanh chống bó cứng bánh xe (ABS) được phát triển và trang bị trên các phương tiện giao thông nhằm tăng tính an toàn cho người tham gia giao thông [1]. Ở các nước trong khu vực châu Á, xe ô tô là phương tiện giao thông thiết yếu đối với người dân và được sử dụng với số lượng rất lớn, đặc biệt là ở các nước đang phát triển. Đối với ô tô con, khi phanh khẩn cấp, đặc biệt là khi vận hành trên đường có hệ số bám thấp thì dễ gây ra tai nạn do bánh xe bị bó cứng và người điều khiển không kiểm soát được việc lái xe trong quá trình phanh [2–3].

Trong những năm qua, một số nghiên cứu liên quan đến ABS cho ô tô, như: Phát triển cụm thủy lực cho hệ thống ABS trên xe mô tô [1], các chiến thuật điều khiển hệ thống ABS cũng được đề xuất [4].

Trong khi đó, các nghiên cứu về hướng khai thác hệ thống phanh ABS bao gồm phân tích nguyên lý hệ thống phanh ABS, khai thác triệt để mô hình dạy học hệ thống phanh ABS để phục vụ đào tạo cũng chưa được quan tâm triển khai thích đáng. Do đó, bài báo này tập trung phân tích động học hệ thống phanh ABS và giới thiệu mô hình dạy học hệ thống phanh ABS trong cơ sở đào tạo.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết hệ thống ABS

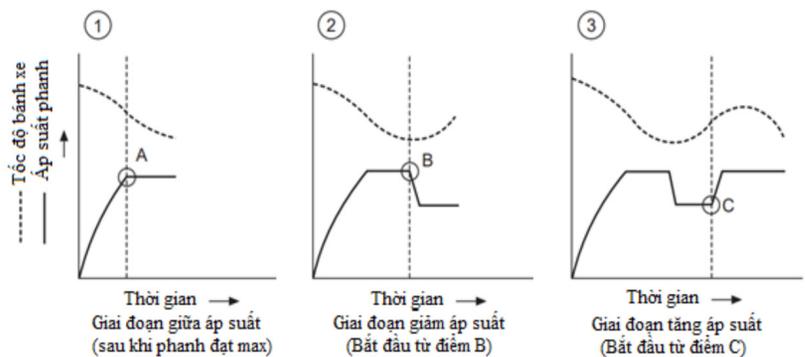
Khi có trang bị hệ thống phanh chống hãm cứng bánh xe thì áp suất phanh được

điều chỉnh thích hợp để lực phanh được nâng cao mà không lo ngại đến hiện tượng trượt bánh xe khi phanh khẩn cấp nhờ sự kiểm soát chống trượt của hệ thống ABS. Điều này làm tăng hiệu quả của hệ thống phanh và đảm bảo tính an toàn cao cho xe.

Mô-men phanh do cơ cấu phanh tạo ra dưới tác dụng áp suất cao của dầu thủy lực nhờ bơm điện trong mô-đun thủy lực của hệ thống ABS, theo đó có thể điều khiển áp suất dầu phanh biến đổi trong giới hạn sao cho độ trượt giữa lốp với mặt đường nằm trong giới hạn (15-25)% nhằm đạt được giá trị hệ số bám dọc tối ưu mà không sợ bánh xe bị hãm cứng.

Chu kỳ thay đổi áp suất 3 pha áp dụng hiệu quả đối với hệ thống ABS bao gồm: Pha duy trì áp suất max sau khi đạp phanh đạt giá trị định mức p_{max} , pha giảm áp suất từ max về min, pha tăng áp suất từ min lên max. Theo đó quy luật đóng/mở van có thể có dạng hình vuông, dạng hình thang hay hình sin.

Hình 2.1 minh họa quá trình phanh có điều khiển áp suất dầu để chống bó cứng bánh xe ABS gồm 3 pha.

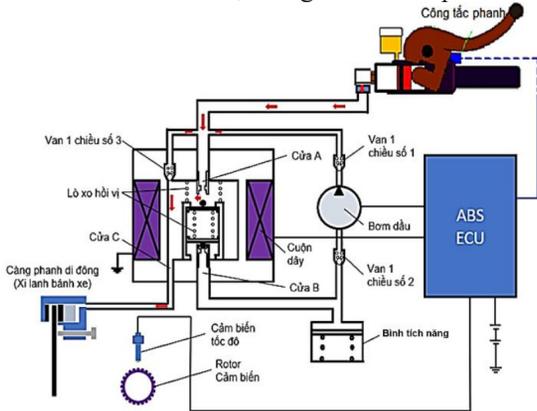


Hình 2.1. Ba giai đoạn thay đổi áp suất của ABS 3 pha

2.2. Hệ thống điều khiển hệ thống phanh ABS

2.2.1. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển

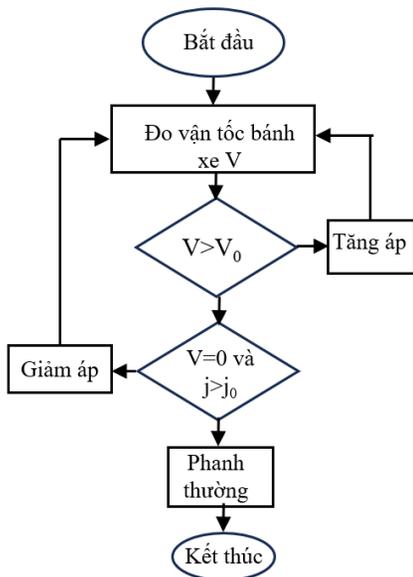
Bộ điều khiển trung tâm sẽ liên tục nhận tín hiệu từ cảm biến tốc độ bánh xe, tín hiệu từ công tắc phanh và tín hiệu điện áp từ ắc quy. Từ đó, bộ điều khiển trung tâm xử lý, tính toán và đưa ra tín hiệu điều khiển đến cơ cấu chấp hành là cụm thủy lực để quá trình phanh không bị bó cứng bánh xe. Ngoài ra, bộ điều khiển trung tâm cũng gửi tín hiệu đèn cảnh báo để báo trạng thái hoạt động của ABS. Hình 2.2 mô tả sơ đồ khối hệ thống điều khiển phanh ABS.



Hình 2.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS

2.2.2. Thuật toán điều khiển hệ thống phanh ABS

Để điều khiển tối ưu quá trình phanh thì mỗi hãng xe khi thiết kế, chế tạo bộ điều khiển trung tâm phải thực hiện theo lưu đồ thuật toán được thể hiện ở trong hình 2.3.

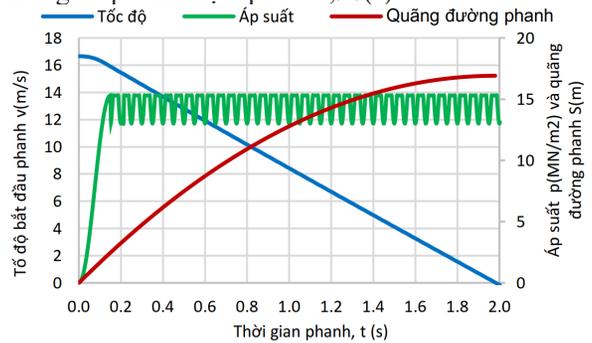


Hình 2.3. Lưu đồ thuật toán điều khiển bộ chấp hành thủy lực

2.2.3. Kết quả mô phỏng hệ thống phanh ABS

Kết quả tính các chỉ tiêu phanh cho hệ thống phanh ABS bao gồm quãng đường phanh S(m) và thời gian phanh t(s) khi có sự tham gia điều khiển áp suất p(t) của hệ thống ABS được biểu diễn như trên hình 2.4; theo đó diễn biến tốc độ chuyển động chậm dần khi phanh được thực hiện với tốc độ bắt đầu phanh 60km/h.

Kết quả trên hình 2.5 cho thấy, thời gian phanh hiệu quả khá nhỏ; chỉ xấp xỉ 1,98(s) nhờ áp suất phanh do bơm tạo ra khá lớn (giá trị lớn nhất đạt 15,3 (MN/m²) trong khi áp suất min được xác lập bằng 80% áp suất max. Với quá trình phanh đó thì chỉ tiêu về quãng đường phanh ứng với chế độ phanh có điều khiển áp suất phanh chống bó cứng bánh xe ABS đạt được trên mặt đường nhựa khô là 16,92m sau khoảng thời gian phanh hiệu quả là 1,98(s).



Hình 2.4. Đồ thị kết quả mô phỏng động học hệ thống phanh ABS

2.3. Mô hình hệ thống thống phanh ABS

Đối với các cơ sở đào tạo, chương trình dạy về hệ thống phanh ABS trong đào tạo hệ cao đẳng chuyên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô phải có trong chương trình đào tạo. Tuy nhiên, việc giảng dạy về hệ thống phanh ABS gặp nhiều khó khăn do mảng thiết bị và mô hình dạy học của hệ thống chưa nhiều. Bài báo này giới thiệu mô hình hệ thống phanh ABS tại Trường Cao đẳng Kinh tế kỹ thuật số 1, Nghệ An. Nhằm tạo điều kiện cho người học được dễ dàng tiếp cận với thiết bị mới trong học tập, và rèn luyện kỹ năng kiểm tra, chẩn đoán, thu thập thông tin theo hướng nghiên cứu phát triển về hệ thống phanh ABS với mong muốn khai thác mô hình có thể áp dụng vào giảng dạy học phần.

Mô hình gồm có 01 cụm xy lanh phanh chính loại kép (2 dòng) và bầu trợ lực chân không, 01 cơ cấu chấp hành thủy lực (loại 8 van điện 2 vị trí), 01 hộp điều khiển ECU có kết nối với máy vi tính qua cổng COM (tự chế tạo),

(Xem tiếp trang 294)

nghiên cứu khoa học, sáng tạo trong lĩnh vực bảo vệ môi trường học tập. Phát huy vai trò xung kích của SV trên mặt trận tuyên truyền bảo vệ môi trường học tập trong toàn trường; Chất lượng sinh hoạt tại khu vực KTX chưa đáp ứng được nhu cầu của SV.

- Đề tài đã lựa chọn và xây dựng được 06 biện pháp nhằm nâng cao chất lượng môi trường học tập cho SV tại trung tâm TĐTT, ĐHQG thành phố Hồ Chí Minh, các biện pháp này đều được các chuyên gia đồng thuận cao, đánh giá cao ở cả tính cần thiết và tính khả thi, gồm:

3.2. Kiến nghị

Từ kết quả nêu trên, đề tài có một số kiến nghị sau:

1. Kiến nghị Đảng ủy, Ban giám đốc, Ban Giám hiệu trường thành viên cho phép triển khai ứng dụng một cách đồng bộ các biện pháp nâng cao môi trường học tập cho SV tại trung tâm TĐTT, ĐHQG thành phố Hồ Chí Minh mà đề tài đã lựa chọn.

2. Cần tiếp tục có những công trình nghiên cứu về xây dựng và đề xuất các biện pháp nâng cao chất lượng môi trường học tập cho SV trung tâm TĐTT, ĐHQG thành phố Hồ Chí Minh ở các khía cạnh khác nhau, đối tượng nghiên cứu cần được mở rộng hơn.

Tài liệu tham khảo

1. Ban Bí thư Trung ương Đảng, *Chi thị số 17/CT-TW ngày 23/10/2002 về phát triển TĐTT, Hà Nội.*

2. Nguyễn Thành Nam, Đinh Đắc Thi (2018), *Xây dựng môi trường văn hóa ở cơ sở tập luyện thể thao của Thủ đô Hà Nội.*

3. Bùi Ngọc (2018), *Một số suy nghĩ trong xây dựng môi trường văn hóa thể thao trong các trường Đại học ở Việt Nam.*

4. Nguyễn Xuân Sinh (201), *Giáo trình phương pháp nghiên cứu khoa học trong thể dục thể thao*, NXB Thể thao Hà Nội

5. Nguyễn Đức Văn (2001), *Phương pháp thống kê trong thể dục thể thao*, NXB TĐTT, Hà Nội.

Nghiên cứu hệ thống phanh chống.....(tiếp theo trang 239)

04 cảm biến tốc độ bánh xe loại cảm biến quang (tự chế tạo), 04 đồng hồ đo áp suất dầu phanh, 01 động cơ điện một pha, 04 pu ly và đai truyền, 04 cơ cấu phanh loại tang trống và moay ơ, 03 bánh cao su dẫn động các bánh xe, 04 bánh đà (khối lượng quán tính), 04 trục truyền, 02 cụm con lăn (quả lô) và 06 gối đỡ, 02 cơ cấu thay đổi tải trọng, 01 bản điều khiển, 01 Sơ đồ mạch điều khiển thủy lực, Phần mềm hiển thị các thông số trên máy vi tính (tự thiết kế), 01 bình ác quy 12 V, 01 khung mô hình và 04 bánh xe có thể di chuyển được.



Hình 2.5. Mô hình dạy học hệ thống phanh ABS

3. Kết luận

Bài báo mang lại nhiều ý nghĩa thực tiễn và có khả năng ứng dụng cao. Từ kết quả có thể khẳng định rằng hiệu quả phanh đối với hệ thống phanh ABS càng tăng khi tốc độ phanh càng lớn, sở dĩ như vậy là vì với tốc độ càng cao thì với hệ thống phanh không có ABS khả năng trượt cục bộ giữa lốp với mặt đường càng tăng do nó không có khả năng chống trượt. Ngoài ra, nghiên cứu cung cấp mô hình hệ thống phanh ABS nhằm giúp người học người học phải biết rõ về kết cấu, hoạt động cũng như kiểm tra, thu thập các tín hiệu trên động cơ để đưa ra các phương pháp kiểm tra chẩn đoán hệ thống.

Tài liệu tham khảo

[1]. Đỗ Văn Dũng (2003), *Hệ thống điện và điện tử trên ô tô hiện đại*, NXB. Đại học Quốc gia, Hồ Chí Minh.

[2]. N. H. Can, P. M. Thai, L. T. Vang, D. Q. Thinh, and N. V. Tai (2005), *Automobile Theory*, Publisher of Science and Technology, Hanoi.

[3] D. V. Cham et al. (2016), *Modern Automobile and Motorcycle Engineering*, Translated from German.

[4]. K. Reif (2014), *Springer Fachmedien Wiesbaden, Brakes, Brake Control and Driver Assistance Systems*, pp. 3-9, 2014. DOI 10.1007/978-3-658-03978.