

Bảo dưỡng hệ thống phanh ABS nhằm phục vụ dạy học Học phần Bảo trì gầm Ô tô cho sinh viên kỹ thuật

Dương Đình Vinh*

*ThS. Khoa Cơ khí Động lực, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 7/11/2024; Accepted: 11/11/2024; Published: 15/11/2024

Abstract: ABS brakes are on cars; the full name is the Anti-Locking Brake System. This is an active safety feature that helps support cars/cars to avoid locking. Currently, ABS is one of the basic safety features, and it is almost equipped on all car models on the market today. Many misunderstandings about the function of the ABS braking system on cars lead to incorrect use. Therefore, to use ABS brakes, you need to understand how to maintain ABS brake parts to improve the longevity and reliability of your car.

Keywords: ABS brakes, ABS brake system maintenance to improve the life of the car brake system

1. Mở đầu

Chức năng của hệ thống phanh thông thường là để giảm tốc độ hay dừng xe bằng cách sử dụng 2 loại lực cản. Loại thứ nhất là lực cản giữa má phanh và đĩa phanh (Hay giữa má phanh và trống phanh) và loại thứ 2 là giữa lốp và mặt đường. Phanh có thể được ổn định nếu: Lực cản hệ thống phanh < lực cản giữa lốp và mặt đường.

Nếu mối liên hệ trên bị đảo ngược lại, bánh xe sẽ bị bó cứng và bánh xe bắt đầu bị trượt. Và như vậy xe mất tính ổn định lái. ABS là hệ thống phanh điều khiển áp suất dầu tác dụng lên các xi lanh bánh xe để ngăn không cho nó bị bó cứng khi phanh gấp hay phanh trên đường trơn. Nó cũng đảm bảo tính ổn định dẫn hướng trong quá trình phanh nên xe vẫn có thể lái được. Để giúp SV ngành Kỹ thuật hiểu rõ hơn về một số lỗi cơ bản và cách xử lý, bài viết đưa ra cách bảo dưỡng hệ thống phanh ABS nhằm phục vụ dạy học Học phần Bảo trì gầm Ô tô cho sinh viên kỹ thuật.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS

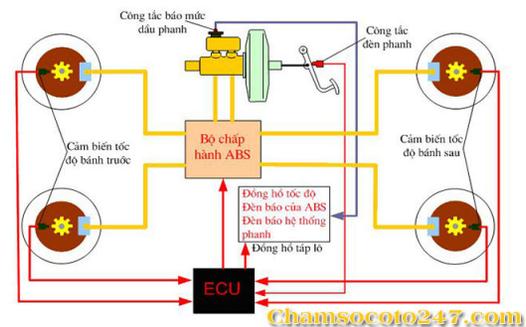
2.1.1. Cấu tạo

Hệ thống chống bó cứng phanh ABS trên ô tô có cấu tạo bao gồm:

a. **Cảm biến tốc độ:** Cảm biến tốc độ (roto) được lắp ở bánh trước và bánh sau. Cấu tạo cảm biến gồm có nam châm vĩnh cửu, cuộn dây, lõi từ. Cảm biến này giúp nhận biết tốc độ của xe và truyền tín hiệu cho bộ xử lý ECU.

b. **Bộ chấp hành phanh ABS:** Bộ chấp hành thủy lực ABS có nhiệm vụ cung cấp mức áp suất dầu tối

ưu nhất đến những xy lanh phanh bánh xe; để chống tình trạng bó cứng phanh theo lệnh từ bộ điều khiển ABS. Cấu tạo bộ chấp hành phanh ABS gồm có van điện từ, bình tích áp, motor điện và bơm dầu.



Hình 2.1: Sơ đồ HT phanh ABS

c. **Van điện từ:** Van điện từ trong bộ chấp hành có hai loại: loại 2 vị trí và 3 vị trí. Cấu tạo chung của một van điện từ gồm có một cuộn dây điện, lõi van, các cửa van và van một chiều. Van điện từ có chức năng đóng mở các cửa van theo sự điều khiển của ECU để điều chỉnh áp suất dầu đến các xy lanh bánh xe.

d. **Mô tơ điện và bơm dầu:** Một bơm dầu kiểu piston được dẫn động bởi một mô tơ điện, có chức năng đưa ngược dầu từ bình tích áp về xy lanh chính trong các chế độ giảm và giữ áp. Bơm được chia ra hai buồng làm việc độc lập thông qua hai piston trái và phải được điều khiển bằng cam lệch tâm. Các van một chiều chỉ cho dòng dầu đi từ bơm về xy lanh chính.

e. **Bình tích áp:** Chứa dầu hồi về từ xy lanh phanh bánh xe, nhất thời làm giảm áp suất dầu ở xy lanh phanh bánh xe.

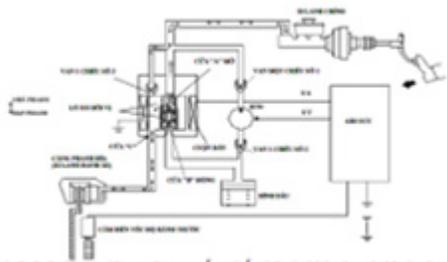
g. **Bộ điều khiển ABS:** Bộ điều khiển này đóng vai trò là trung tâm điều khiển hệ thống phanh. Đây là nơi tiếp nhận thông tin về tốc độ ở các bánh xe. Từ đó tính toán và ra lệnh cho bộ chấp hành phanh thủy lực cung cấp áp suất dầu phù hợp; để chống tình trạng bó cứng phanh.

2.1.2. **Nguyên lý hoạt động:** Nguyên lý hoạt động hệ thống chống bó cứng phanh ABS trên xe ô tô như sau:

a. Khi phanh bình thường (ABS không hoạt động)

ABS không hoạt động trong quá trình phanh bình thường và ECU không gửi dòng điện đến cuộn dây của van điện. Bình thường van 3 vị trí bị ấn xuống bởi lò xo và cửa A mở, cửa B đóng

Khi đạp phanh, áp suất dầu trong xy lanh phanh chính tăng, dầu phanh chảy từ xy lanh phanh chính qua cửa A đến cửa C trong van điện 3 vị trí rồi tới xy lanh bánh xe. Dầu phanh không vào được bơm bởi van một chiều số 1 gắn trong mạch bơm. Khi nhả chân phanh, dầu phanh hồi từ xy lanh bánh xe về xy lanh chính qua cửa C đến cửa A và van một chiều số 3 trong van điện 3 vị trí.

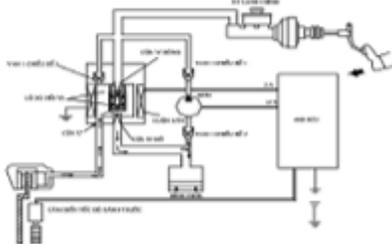


Hình 2.2: Khi phanh thường

b. Khi phanh gấp (ABS hoạt động)

Nếu có bất kỳ bánh xe nào gần bị bó cứng khi phanh gấp, bộ chấp hành thủy lực điều khiển giảm áp suất dầu phanh tác dụng lên xy lanh bánh xe đó theo tín hiệu từ ECU. Vì vậy bánh xe không bị hãm cứng.

- **Chế độ giảm áp:** Khi một bánh xe gần bị hãm cứng, ECU gửi dòng điện (5A) đến cuộn dây của van điện từ, làm sinh ra một lực từ mạnh. Van 3 vị trí chuyển động lên phía trên đóng cửa A và làm mở cửa B

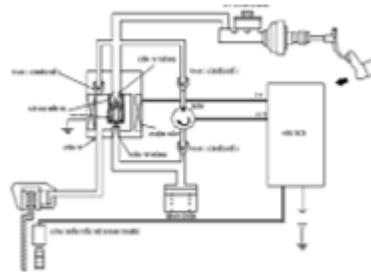


Hình 2.3: Chế độ giảm áp

Kết quả là dầu phanh từ xy lanh bánh xe qua cửa C tới cửa B trong van điện 3 vị trí và chảy về bình tích áp. Cùng lúc đó mô tơ bơm hoạt động nhờ tín hiệu điện áp 12V từ ECU, dầu phanh được hồi trả về xy lanh phanh chính từ bình chứa. Mặt khác cửa A đóng ngăn không cho dầu phanh từ xy lanh phanh chính vào van điện 3 vị trí và van 1 chiều số 1 và số 3, áp suất dầu bên trong xy lanh bánh xe giảm, ngăn không cho bánh xe bị bó cứng. Mức độ giảm áp suất dầu được điều chỉnh bằng cách lặp lại các chế độ giảm áp và giữ áp.

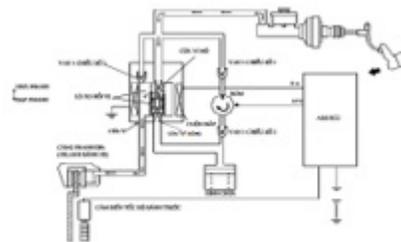
- **Chế độ giữ áp:**

Khi áp suất trong xy lanh bánh xe giảm hay tăng, cảm biến tốc độ gửi tín hiệu báo rằng tốc độ bánh xe đạt đến giá trị mong muốn, ECU cấp dòng điện 2A đến cuộn dây của van điện để giữ áp suất trong xy lanh bánh xe không đổi. Khi dòng điện cấp cho cuộn dây của van điện bị giảm từ 5A (ở chế độ giảm áp) xuống còn 2A (ở chế độ giữ áp) lực điện từ sinh ra trong cuộn dây cũng giảm. Van điện 3 vị trí dịch chuyển xuống vị trí giữa nhờ lực của lò xo hồi vị làm cửa A và cửa B đều đóng. Lúc này bơm dầu vẫn còn làm việc.



Hình 2.4: Chế độ giữ áp

- **Chế độ tăng áp:**



Hình 2.5: Chế độ tăng áp

Khi cần tăng áp suất trong xy lanh bánh xe để tạo lực phanh lớn, ECU ngắt dòng điện cấp cho cuộn dây van điện. Vì vậy cửa A của van điện 3 vị trí mở và cửa B đóng. Nó cho phép dầu trong xy lanh phanh chính chảy qua cửa C trong van điện 3 vị trí đến xy lanh bánh xe, mức độ tăng áp suất dầu được điều khiển nhờ lặp lại các chế độ “tăng” và “giữ áp”.

Như vậy, khi hệ thống ABS làm việc, bánh xe sẽ có hiện tượng nhấp nhả khi phanh và có sự rung động nhẹ của xe, đồng thời ở bàn đạp phanh có sự rung động do dầu phanh hồi về từ bơm dầu. Đây là các trạng thái bình thường khi ABS làm việc.

2.2. Bảo dưỡng cảm biến phanh ABS trên ô tô

Cảm biến tốc độ là bộ phận quan trọng trong hệ thống phanh ABS trên xe ô tô. Hệ thống phanh ABS có xử lý chính xác hay không; sẽ nhờ vào thông tin truyền từ cảm biến. Nếu thông tin cảm biến sai lệch, hệ thống sẽ xử lý sai lệch.

Vì lắp ở hốc bánh xe nên cảm biến tốc độ dễ bị bám bẩn. Nếu cảm biến tốc độ bị bụi bẩn hoặc gặp vấn đề, đèn báo lỗi phanh ABS sẽ bật sáng.



Hình 2.6: Cảm biến bánh xe

Theo các nhà sản xuất ô tô, trong bảo dưỡng phanh ô tô không thể thiếu hạng mục vệ sinh cảm biến định kỳ. Điều này giúp đảm bảo hệ thống ABS được hoạt động chính xác. Vệ sinh cảm biến phanh ABS khá đơn giản, bạn cũng có thể tự thực hiện tại nhà.

2.2.1. Chuẩn bị: Để vệ sinh cảm biến tốc độ ABS. Bạn cần chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ sau: cờ lê số 10, kích ô tô, khăn sạch, tuýp mỡ bánh xe, cần siết lực, ...

2.2.2. Cách vệ sinh cảm biến phanh ABS

Bước 1: Tháo bánh xe ra và xác định vị trí cảm biến

Đầu tiên, bạn dùng kích nâng xe lên rồi nhanh chóng đặt đội kê vào. Lưu ý hãy kê thật chắc trước khi tiến hành những bước tiếp theo. Sau khi tháo bánh xe, bạn hãy tìm vị trí cảm biến tốc độ ABS. Vị trí cảm biến tốc độ ABS thường nằm ở phía sau phanh xe đối với xe dùng phanh đĩa cho toàn bộ 4 bánh. Với xe dùng phanh tang trống ở bánh xe sau, cảm biến ABS thường đặt ở hộp vi sai. Khi tìm thấy cảm biến, bạn đánh lái vô lăng xe về phía bên tài nếu muốn quan sát cảm biến của bánh xe bên phụ dễ hơn. Thực hiện tương tự nhưng ngược chiều với cảm biến bên tài.

Bước 2: Tháo cảm biến ABS

Để tháo được cảm biến ABS, bạn cần tháo bu lông chân cảm biến và bu lông định vị dây cáp. Tổng cộng là 3 bu lông. Thông thường 3 bu lông này có kích cỡ 10 ly. Chỉ mở cảm biến khi chắc chắn đã tháo đủ 3 bu lông này. Bạn có thể sử dụng thêm loại tua vít dẹp nhỏ để tách chân cảm biến. Tuyệt đối không kéo dây cảm biến, bởi có thể làm hỏng cảm biến

Bước 3: Vệ sinh cảm biến ABS

Sau khi đã tháo cảm biến ABS, bạn dùng khăn sạch để vệ sinh cảm biến. Tuyệt đối không dùng nước hay chất tẩy rửa. Cảm biến tốc độ ABS khá dễ hư, nên bạn hãy vệ sinh một cách nhẹ nhàng.

Bước 4: Lắp lại cảm biến ABS

Sau khi vệ sinh, bạn lắp lại cảm biến ABS về vị trí cũ. Khi lắp lại, bạn nên cẩn thận kiểm tra xem dây cáp cảm biến có trực trực gì không. Nếu không có vấn đề gì thì có thể lắp bánh xe vào. Khi này, đèn báo lỗi phanh ABS có thể sẽ bật sáng trong vài ngày trước khi trở về tình trạng bình thường.

2.3. Bảo dưỡng các bộ phận còn lại của phanh ABS trên ô tô

- Thường xuyên kiểm tra các đầu nối của các dây điện, nếu rơ lỏng thì phải xử lý.

- Mức dầu phanh phải đảm bảo, các ống dẫn dầu phải kín.

- Chất lượng má phanh, trống phanh hoặc đĩa phanh phải tốt.

- Thường xuyên theo dõi đèn phanh ABS trên táp lô, nếu khí xe hoạt động mà sáng lên nghĩa là phanh có lỗi.

3. Kết luận

Việc tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động và bảo dưỡng hệ thống phanh ABS trên xe ô tô giúp cho người sử dụng biết được các hư hỏng có thể xảy ra. Từ đó có thể phát hiện và xử lý các hư hỏng trong hệ thống phanh ABS, trong bài này tác giả đề cập đến một số lỗi cơ bản và xử lý, muốn đọc được tất cả các lỗi của phanh ABS thì cần phải sử dụng máy chẩn đoán. Việc phát hiện và xử lý kịp thời các lỗi của hệ thống phanh ABS giúp xe hoạt động an toàn và hiệu quả hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Nguyễn Thành Trí (2002), *Hệ thống thắng trên ô tô*, NXB Trẻ, Hà Nội

[2]. Đinh Ngọc Ân (1995), *Khai thác kỹ thuật các kết cấu mới của ô tô Nhật Bản*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Khắc Trai (2008), *Cấu tạo ô tô*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[4]. Hoàng Đình Long (2006), *Kỹ thuật sửa chữa ô tô*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

[5]. Nguyễn Oanh (2007), *Kỹ thuật sửa chữa ô tô và động cơ nổ hiện đại tập 4: Khung gầm bộ ô tô*, NXB Tổng hợp Thành phố HCM.

[6]. TOYOTA Service Training, Tập 13 - Hệ thống phanh.