

# Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình truyền động phanh khí nén tự hãm trên xe ô tô phục vụ giảng dạy thực hành tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Đào Tất Thắm\*, Phạm Văn Thành\*, Dương Đình Vinh\*

\*Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 25/4/2023; Accepted: 29/4/2023; Published: 6/5/2023

**Abstract:** The article introduces the research and manufacture of a self-propelled truck pneumatic brake system model. The model ensures a harmonious and creative combination of science, aesthetics and pedagogy for effective teaching and learning.

**Keywords:** Pneumatic brake system, truck, pneumatic brake pressure.

## 1. Đặt vấn đề

Nhằm nâng cao chất lượng dạy và học thực hành ngành Công nghệ Kỹ thuật Ô tô, đồng thời để giảm chi phí đào tạo cho phù hợp với điều kiện thực tiễn hiện nay của nhà Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh, nhóm tác giả đã chọn đề tài “Nghiên cứu chế tạo mô hình hệ thống phanh khí nén ô tô tải tự hành” nhằm phục vụ cho công tác giảng dạy và khai thác thiết bị tại khoa Cơ khí động lực Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh.

Với mô hình này sẽ đào tạo được những kỹ năng nghề sau: Kỹ năng nhận dạng các chi tiết kết cấu trên hệ thống phanh khí nén; kỹ năng điều khiển, vận hành hệ thống phanh khí nén; kỹ năng bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phanh khí nén.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Sơ đồ tổng quan của hệ thống

Độ phức tạp của hệ thống truyền động phanh khí nén trang bị trên xe tải phụ thuộc vào từng loại xe. Trên các dòng xe tải hiện nay, hệ thống truyền động phanh được trang bị gồm nhiều mạch phanh như: Mạch phanh chính (hay còn gọi là phanh chân); mạch phanh phụ (hay còn gọi là phanh tay hay phanh đố); mạch phanh dự phòng và mạch phanh khẩn cấp.

- Hệ thống phanh chính gồm 2 mạch: Một mạch dẫn động điều khiển phanh 2 bánh xe trước và mạch kia dẫn động điều khiển 2 bánh xe sau. Hai mạch này thường bố trí độc lập không phụ thuộc nhằm đảm bảo an toàn cho xe khi vận hành.

- Hệ thống phanh phụ dẫn động hãm cứng bánh xe sau bằng khí nén. Khi nguồn hơi cung cấp cho hệ thống với áp dưới 3 Kg/cm<sup>2</sup> hoặc có sự cố mất hơi trong hệ thống thì hệ thống phanh tay sẽ tự động hãm cứng bánh xe sau.

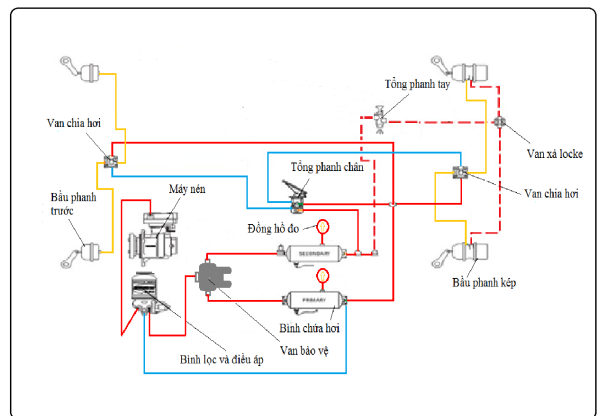
- Trang bị van bảo vệ các mạch phanh.

- Phanh và nhà phanh với độ nhạy cao do bố trí

các van rò rỉ và van xả nhanh gắn các bầu phanh trên cùng một cầu.

- Bầu phanh bánh xe trước được trang bị loại bầu 1 tầng hay gọi là bầu phanh đơn kiểu 12/24. Các bánh xe sau trang bị bầu phanh 2 tầng hay gọi là bầu phanh kép kiểu 24/24.

- Trang bị thiết bị cảnh báo áp hơi hệ thống.



Sơ đồ 2.1. Hệ thống truyền động phanh locker

### 2.2. Thiết kế chế tạo mô hình

#### 2.2.1. Ý tưởng, yêu cầu, giải pháp thiết kế

- Ý tưởng thiết kế: Xuất phát tình hình thực tế tại xưởng thực hành ô tô hiện đang tồn tại tổng thành Gầm xe tải do Liên Xô sản xuất có trang bị hệ thống phanh khí nén với tình trạng hư hỏng nặng không thể vận hành và đã lạc hậu. Trên các xe tải hiện nay để đảm bảo an toàn người ta trang bị hệ thống phanh tự hãm và thực tế tại xưởng chưa có tổng thành hệ thống phanh loại này nên khó khăn khi giảng dạy thực hành phần Bảo trì hệ thống phanh ô tô. Vì vậy cần nghiên cứu chế tạo một mô hình truyền động phanh khí nén kiểu tự hãm trang bị trên xe ô tô tải là rất cần thiết.

- Yêu cầu thiết kế: Mô hình đảm bảo được sự kết

hợp hài hoà và sáng tạo giữa tính khoa học, tính thẩm mỹ và sự phạm, nhằm phục vụ tốt cho công tác giảng dạy và học tập.

-Giải pháp thiết kế: Dưới hình thức thu gọn một hệ thống phanh khí nén thực tế trên xe thành một mô hình đơn giản, nhỏ gọn, thuận tiện cho việc di chuyển, kết cấu các bộ phận và nguyên lý hoạt động của hệ thống được phù hợp với yêu cầu học tập và nghiên cứu, nhưng vẫn đảm bảo tính thực tế, thể hiện đầy đủ những tính năng của hệ thống phanh trên ô tô.

2.2.2. Phân tích và lựa chọn thiết bị lắp đặt

a. Vật tư làm khung mô hình

Tên vật tư	Thông số kỹ thuật	Số lượng	Ghi chú
Thép hộp mạ kẽm	Kích thước 30x30x1,4	6,3m	
Thép hộp mạ kẽm	Kích thước 13x26x1,4	6,3m	
Thép tấm	Dày 2mm	2,8m <sup>2</sup>	Đã có
Thép tấm	Dày 5mm	0,4m <sup>2</sup>	
Tấm nhựa ALU	Kích thước 1220x970	1,18m <sup>2</sup>	Ôp khung trên
Tấm nhựa ALU	Kích thước 400x250	0,1m <sup>2</sup>	Dán biển tên
Tấm nhựa ALU	Kích thước 400x700	0,28m <sup>2</sup>	Dán bản vẽ sơ đồ hệ thống
Que hàn	2,5 mm	5 kg	
Đá cắt thép	D100	20 Viên	
Đá mài	D100	02 Viên	
Hộp sơn xịt trắng	A236	02 Hộp	
Hộp sơn xịt xanh	A242	05 Hộp	
Hộp sơn xịt đen	A268	01 Hộp	
Vít tự khoan	Loại 1cm	0,3kg	

b. Vật tư thiết bị

Tên thiết bị	Thông số kỹ thuật	Số lượng	Ghi chú
Bầu phanh bánh xe trước	Loại 12/24	02 Cái	
Bầu phanh bánh xe sau	Loại 24/24	02 Cái	
Tay nối chỉnh phanh + trực cam phanh		04 cái	Đã có
Van rò rỉ chia hơi	Loại 1 tầng	01 cái	
Van xả nhanh		02 cái	
Mô tơ 1 pha	1,1 HP	01 cái	
Máy nén hơi	Kiểu pít tông/lxi lạnh	01 cái	
Dây đai	A350	01 cái	
Bình lọc ẩm và điều áp		01 cái	
Van bảo vệ mạch phanh	Loại 4 ngã	01 cái	
Bình hơi	Loại 24 lít	02 cái	
Cụm bàn đạp phanh		01 cái	
Tổng phanh chân		01 cái	
Tổng phanh tay		01 cái	
Đồng hồ báo áp hơi	Loại 10 KG/cm <sup>2</sup>	05 cái	
Tuy ô hơi (xanh, đỏ và trắng)	φ12	10 mét	
Đầu nối hơi công nghiệp		35 Cái	

Cuộn băng tan		03 Cuộn	
Bu lông – đai ốc	M12x1,5		Đã có
Bu lông – đai ốc	M10x1,5		

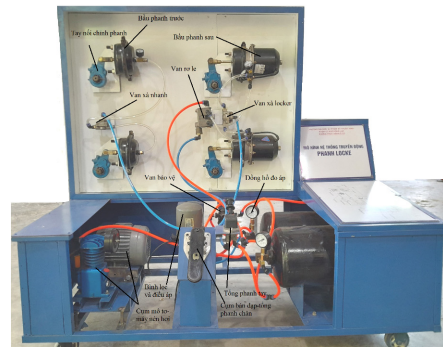
2.2.3. Thiết kế chế tạo mô hình

a. Với khung trên gồm: Gia công chế tạo giá đỡ cụm bầu phanh trước, van xả nhanh theo bản vẽ; gia công chế tạo giá đỡ cụm bầu phanh sau, giá đỡ van rò rỉ và van xả locker theo bản vẽ; gia công bạc đỡ trực cam phanh theo bản vẽ; lắp bầu phanh trước và sau lên giá đỡ, lắp tay nối chỉnh phanh để định hình và hàn bạc đỡ trực cam phanh.

b. Với khung dưới gồm: Hàn khung dưới theo kích thước bản vẽ; hàn 4 bánh xe vào khung; gia công chế tạo giá đỡ cụm mô tơ-máy nén hơi; gia công chế tạo giá đỡ bình lọc ẩm-điều áp và van bảo vệ theo bản vẽ; gia công chế tạo giá đỡ cụm bàn đạp, tổng phanh chân tổng phanh tay theo bản vẽ; gia công chế tạo giá đỡ bình hơi theo bản vẽ; hàn các giá đỡ thiết bị lên khung và sơn khung; lắp thiết bị lên giá đỡ. Điều chỉnh mô tơ-máy nén; lắp các đầu nối hơi và đồng hồ đo áp bình

c. Lắp đường hơi hệ thống gồm: Đường hơi nguồn: Màu đỏ; đường hơi điều khiển: Màu xanh; đường hơi phân phối các bầu phanh: Màu trắng.

d. Sản phẩm hoàn thiện sơ đồ hệ thống



Hình 2.1. Mô hình hệ thống truyền động phanh locker 2.2.3. Vận hành khai thác và bảo quản: Để vận hành ô hình, thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Kiểm tra an toàn

Bước 2: Gạt cần phanh tay về phía sau (vị trí xả locke)

Bước 3: Cấp nguồn cho cho công tắc

Bước 4: Bật công tắc về nấc ON cho mô tơ hoạt động để bơm hơi nạp bình chứa.

Bước 5: Theo dõi áp suất trong 2 bình chứa thông qua quan sát đồng hồ. Việc theo dõi áp sẽ xác định:

- Tình trạng hoạt động của van bảo vệ;
- Sự kín khít các đường dẫn hơi hay sự rò rỉ hơi ở bình chứa.

Quan sát giá trị áp suất giới hạn ở 2 bình chứa đảm bảo trong khoảng 5,5 – 6,0 KG/cm<sup>2</sup> (giá trị để nhả locker hết hành trình đảm bảo các bánh xe sau không bị hãm). Nếu thấp hơn phải điều chỉnh lại bằng cách vặn vít điều chỉnh ở bình lọc ẩm theo chiều kim đồng hồ.

Bước 6: Kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh tay: Ban đầu tổng phanh tay ở vị trí không cấp hơi vào bầu tích năng. Lò xo tích năng trong 2 bầu sau giãn ra đẩy 2 ty sang trái hết cỡ làm 2 bánh xe sau bị hãm cứng. Khi áp suất hơi nạp vào bình đủ ta tiến hành kiểm tra hoạt động của phanh tay:

- Gạt cần phanh tay về phía trước: Nhả locker để bánh xe quay tự do.

- Gạt cần phanh tay về phía sau: Xả khí nén trong buồng tích áp qua van xả locker. Bánh xe bị hãm cứng.

Bước 7: Kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh chân:

Sau khi nhả locker để bánh xe quay tự do, ta tiến hành kiểm tra hệ thống phanh chân:

Tác dụng lên bàn đạp phanh một lực, nó sẽ điều khiển cho tổng phanh hoạt động và cung cấp khí nén đến các bầu phanh, đồng thời quan sát đồng hồ lắp ở cửa hơi vào bầu phanh trước và buồng phanh chính ở bầu bánh xe sau trên mô hình ta thấy:

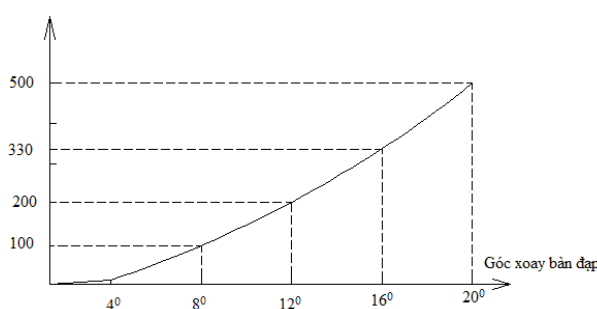
- Bàn đạp phanh xoay 1 góc khoảng 70 thì kim đồng hồ số 5 và 6 lên khoảng 2 kg/cm<sup>2</sup>

- Khi bàn đạp phanh xoay 1 góc khoảng 120 thì kim đồng hồ lên khoảng 3.5 kg/cm<sup>2</sup>

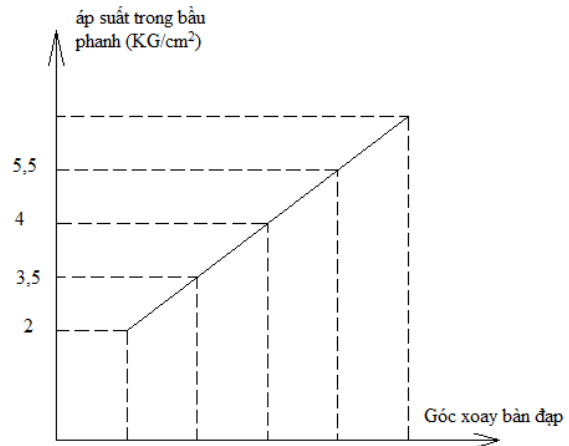
- Và khi lực phanh cực đại, tức là bàn đạp phanh xoay 1 góc khoảng 200 thì lúc này kim đồng hồ chỉ khoảng 5 kg/cm<sup>2</sup>.

Từ đó ta có mối quan hệ giữa lực tác dụng lên bàn đạp phanh với góc xoay bàn đạp và mối quan hệ giữa áp lực bầu phanh với góc xoay bàn đạp phanh như sau (hình 2.1)

áp suất bầu phanh (KG/cm<sup>2</sup>)  
Lực đạp N



Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lực tác dụng và góc xoay bàn đạp phanh.



Hình 2.3. Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa áp suất bầu phanh và góc xoay bàn đạp

Mô hình được sử dụng trong học phần môn học “Bảo trì hệ thống gầm ô tô” bài 2 “Bảo trì hệ thống phanh” phần “Tháo lắp và bảo trì hệ thống phanh khí nén”.

Nội dung khai thác:

a. Nghiên cứu cơ chế hoạt động của hệ thống phanh khí nén trên ô tô như sau: sử dụng mô hình, đọc phân tích sơ đồ hệ thống; đọc và phân tích các bản vẽ cấu tạo và nguyên lý hoạt động các thiết bị trong hệ thống phanh ô tô có trên mô hình; vận hành mô hình.

b. Tháo và lắp các đường ống dẫn hơi hệ thống phanh khí nén. Kiểm tra và vận hành hệ thống.

c. Bảo dưỡng kỹ thuật hệ thống gồm: Vệ sinh, bắt chặt thiết bị hệ thống; kiểm tra điều chỉnh sức căng dây đai truyền động máy nén hơi; kiểm tra điều chỉnh áp suất hơi bình chứa; xả nước ở các bình chứa hơi; kiểm tra điều chỉnh hành trình dịch chuyển của ty đẩy các bầu phanh bánh xe

### 3. Kết luận

Nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống phanh khí nén là một trong những đề tài mang tính thực tế. Mô hình có thể đưa vào giảng dạy ở các trường đại học, cao đẳng, trung học chuyên nghiệp và dạy nghề ngành Công nghệ Kỹ thuật Ô tô giúp cho người học trực quan sinh động, người học có thể vận hành, kiểm tra các bộ phận của hệ thống trên mô hình rất cụ thể, đem lại kết quả cao trong học tập.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Đặng Quý (2006), *Giáo trình ô tô 2*, Trường Đại học Sư phạm Kỹ Thuật Tp. HCM.
- [2]. Đặng Quý, Đỗ Văn Dũng, Dương Tuấn Tùng (2021), *Giáo trình thiết kế ô tô*, NXB Đại học quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [3]. Hồ Văn Thư, Nguyễn Ngọc Thạch, Lâm Vũ Thành Nhật (2018), *Giáo trình công nghệ bảo dưỡng và sửa chữa ô tô*, NXB Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [4]. Tài liệu đào tạo kỹ thuật viên của TOYOTA: Tập 13-Hệ Thống Phanh.