

## KHẢO SÁT HIỆU QUẢ PHANH XE Ô TÔ TẢI THACO FOTON - 3,5 SẢN XUẤT Ở VIỆT NAM KHI VẬN CHUYỂN GỖ

Lê Văn Thái

Trường Đại học Lâm nghiệp

### TÓM TẮT

Bằng phương pháp nghiên cứu lý thuyết, bài báo trình bày mô hình nghiên cứu động lực học quá trình phanh và xây dựng phương trình vi phân chuyển động của xe ô tô tải Thaco Foton 3,5 tấn khi vận chuyển gỗ. Sử dụng phương pháp số Runge Kutta để giải phương trình vi phân chuyển động của xe khi phanh nhằm xác định các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phanh như gia tốc chậm dần khi phanh, quãng đường phanh, thời gian phanh và lực phanh riêng... Từ kết quả đó, ứng dụng phần mềm Matlab để khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố thuộc điều kiện đường, chế độ khai thác sử dụng và kết cấu xe tới các chỉ tiêu của hiệu quả phanh để làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp thiết kế cải tiến nhằm nâng cao hiệu quả phanh và an toàn cho người và xe khi vận chuyển gỗ.

**Từ khóa:** Động lực học, gia tốc chậm dần, hiệu quả phanh, lực phanh riêng, phản lực pháp tuyến, quãng đường phanh, Thaco Foton 3,5 tấn, thời gian phanh, vận chuyển gỗ.

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trước đây, việc khai thác gỗ được tiến hành chủ yếu tại rừng tự nhiên, gỗ có đường kính lớn, trọng lượng riêng cao nên sử dụng các thiết bị vận chuyển là những ô tô, máy kéo chuyên dùng được nhập từ nước ngoài như xe ô tô Praga (Tiệp Khắc cũ), Zil 130, 131 và 157 (Liên Xô cũ), máy kéo LKT80 (Tiệp Khắc cũ), Volvo (Thụy Điển)... Ngày nay, với chủ trương của Chính phủ về việc đóng cửa rừng tự nhiên nên khai thác rừng chủ yếu diễn ra ở rừng trồng, gỗ có kích thước nhỏ, khối lượng riêng thấp và đặc biệt là có mạng lưới đường dân sinh tới các bãi gỗ thuộc những khu rừng này.

Hiện nay ở nước ta có nhiều tập đoàn, công ty chế tạo và lắp ráp xe vận tải như Vinasuki, Thaco Trường Hải... với những sản phẩm đa dạng và phong phú. Hàng năm các tập đoàn này đã sản xuất hàng ngàn xe với trọng tải xe từ nhỏ, trung bình, lớn và rất lớn phục vụ nhu cầu vận chuyển hàng hóa trong cả nước. Với đặc điểm khai thác rừng trồng như hiện nay, các công ty lâm nghiệp cũng như các chủ rừng đầu tư chủ yếu là các xe vận tải cỡ trung sản xuất ở trong nước để vận chuyển gỗ trong điều kiện địa hình, đường sá khó khăn, phức tạp.

Do đó, cần có cơ sở khoa học đánh giá hiệu quả phanh xe ô tô vận tải sản xuất tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ để làm cơ sở cho việc đề xuất cải tiến hoàn thiện hệ thống phanh, khuyến cáo người sử dụng hợp lý, công tác khảo sát hiệu quả phanh là rất cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn.

### II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

**2.1. Phương pháp kế thừa tài liệu:** Thu thập, sưu tầm các tài liệu chuyên môn liên quan đến lĩnh vực động lực học ô tô khi phanh để làm cơ sở cho việc nghiên cứu lý thuyết.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:** Sử dụng lý thuyết động lực học kéo và phanh ô tô, cơ học kỹ thuật để xây dựng mô hình tính toán động lực học và phương trình vi phân chuyển động khi phanh của xe ô tô tải Thaco Foton - 3,5 sử dụng để vận chuyển gỗ. Sử dụng phương pháp số Runge Kutta để giải phương trình vi phân chuyển động nhằm xác định các chỉ tiêu của hiệu quả phanh làm cơ sở cho việc khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố thuộc điều kiện mặt đường, chế độ khai thác sử dụng và kết cấu xe đến hiệu quả phanh của xe ô tô tải Thaco Foton - 3,5 sản xuất tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Xây dựng mô hình động lực học khi phanh của ô tô vận tải Thaco Foton 3,5 vận chuyển gỗ

##### 3.1.1. Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô vận chuyển gỗ khi phanh

Để xây dựng mô hình động lực học quá trình phanh của xe ô tô Thaco Foton - 3,5 khi vận chuyển gỗ, với một số giả thiết:

- Trên xe chở đầy tải và coi khối gỗ với thùng xe như một khối đặc;
- Trong khi thực hiện phanh người lái xe đã

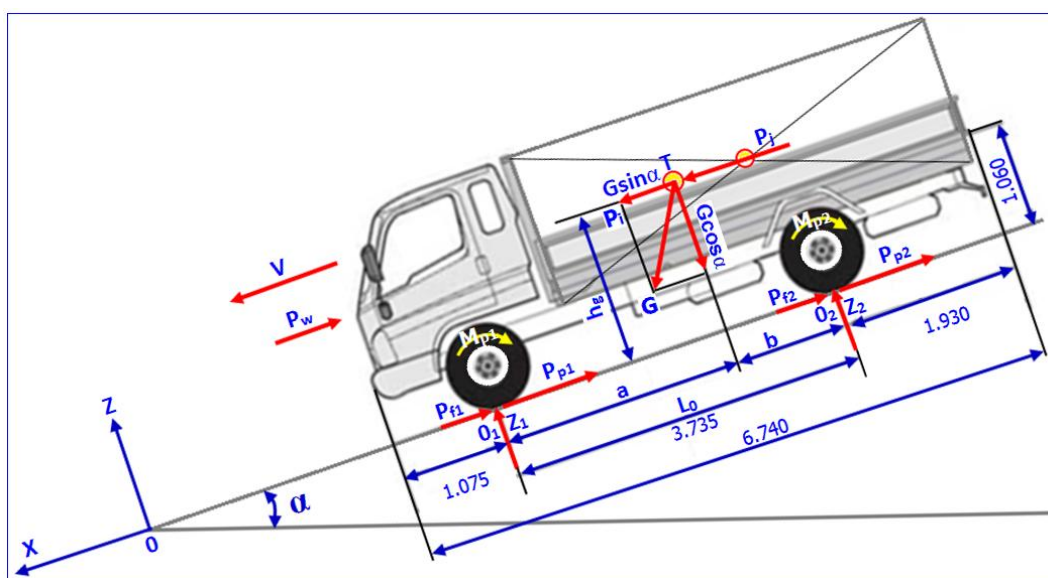
cắt ly hợp và không đánh tay lái;

- Mô men phanh ở hai bên các bánh xe trước và sau là bằng nhau;

- Hệ số bám của các bánh xe ô tô khi phanh là bằng nhau;

- Bỏ qua mô men quán tính của các chi tiết chuyển động quay;

Xét trường hợp nguy hiểm nhất khi phanh ô tô đang chuyển động xuống dốc, từ các giả thuyết trên, sơ đồ lực tác dụng lên ô tô chở gỗ khi phanh được biểu diễn như hình 01.



Hình 01. Lực tác dụng lên ô tô vận chuyển gỗ chuyển động xuống dốc khi phanh

Các lực tác dụng lên ô tô khi tiến hành quá trình phanh bao gồm:

-  $P_p$ : Lực phanh ở các bánh xe của ô tô và được xác định theo công thức:

$$P_p = P_{p_{max}}(1 - e^{-k(t-t_{c1})}) \quad (1)$$

Trong đó:

-  $P_{p_{max}}$ : Lực phanh lớn nhất ở các bánh xe ô tô và được xác định theo công thức:

$$P_{p_{max}} = (Z_1 + Z_2) \cdot \varphi = G \cdot \cos \alpha \cdot \varphi \quad (2)$$

G - Trọng lượng của xe ô tô và gỗ;

$\varphi$  - Hệ số bám của bánh xe với mặt đường;

- k: Hệ số tốc độ tăng lực phanh;

- t,  $t_{c1}$  - Thời gian phanh và thời gian

chậm tác dụng vào phanh ô tô;

-  $P_j$ : Lực quán tính tác dụng lên xe ô tô khi chuyển động, được tính theo công thức:

$$P_j = \delta_i \frac{G}{g} \frac{dv}{dt} \approx \frac{G}{g} \cdot J_p \quad (3)$$

$\delta_i$  - Hệ số ảnh hưởng của các khối lượng chuyển động quay của ô tô, khi ngắt ly hợp theo giả thiết chọn  $\delta_i = 1$ ;

g - Gia tốc trọng trường ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ );

v - Vận tốc của xe khi phanh (m/s);

t - Thời gian phanh (s);

$J_p$  - Gia tốc chậm dần khi phanh ( $\text{m/s}^2$ ).

-  $P_f$ : Lực cản lăn ở các bánh xe với mặt đường;

Coi hệ số cản lăn ở các bánh xe trước và sau bằng nhau, công thức xác định lực cản lăn của ô tô như sau:

$$P_f = (Z_1 + Z_2)f = f.G.\cos\alpha \quad (4)$$

$Z_1, Z_2$  - Phản lực pháp tuyến ở các bánh xe trước và sau với mặt đường (N);

$\alpha$  - Góc dốc dọc của mặt đường (độ);

$f$  - Hệ số cản lăn nói chung, giá trị của nó phụ thuộc vào các loại đường khác nhau.

-  $P_i$ : Lực cản do độ dốc mặt đường gây ra trên xe ô tô và được xác định theo công thức:

$$P_i = G \sin\alpha \quad (5)$$

-  $P_w$ : Lực cản không khí khi ô tô chuyển động với vận tốc  $v$  ta có:

$$P_w = k_w.F.v^2 \quad (6)$$

$k_w$ : Hệ số cản không khí ( $N.s^2/m^4$ );

$F$ : Diện tích cản chính diện ( $m^2$ );

$v$ : Tốc độ chuyển động tương đối giữa ô tô và không khí (m/s).

### 3.1.2. Phương trình vi phân chuyển động của ô tô chở gỗ khi phanh

Phương trình tổng quát cân bằng lực tác

$$\frac{G}{g}.J_p = G.\cos\alpha.\varphi(1 - e^{-k(t-t_{c1})}) + G.\cos\alpha.f - G.\sin\alpha \quad (7)$$

Từ đó, ta xác định được gia tốc phanh chậm dần của ô tô chở gỗ được xác định theo

$$J_p = -g.[\varphi.\cos\alpha(1 - e^{-k(t-t_{c1})}) + \cos\alpha.f - \sin\alpha] \quad (10)$$

### 3.2. Giải phương trình động lực học của xe ô tô chở gỗ khi phanh bằng phương pháp số

Vận tốc của ô tô khi phanh được xác định bằng cách tích phân cấp 1, còn quãng đường phanh có được bằng cách tích phân cấp 2 phương trình (11). Việc tính các tích phân trên được tiến hành nhờ phương pháp số

$$\ddot{x} = f(t) = -g.[\varphi.\cos\alpha(1 - e^{-k(t-t_{c1})}) + \cos\alpha.f - \sin\alpha] \quad (12)$$

dụng lên ô tô trong quá trình phanh cho trường hợp xe chạy xuống dốc được viết như sau:

$$P_j = P_{p1} + P_{p2} + P_w + P_\eta + P_f - P_i \quad (7)$$

Ở đây:  $P_\eta$ : Lực để thắng tiêu hao do ma sát cơ khí.

Thực nghiệm đã kiểm chứng cho thấy các lực ( $P_w, P_\eta$ ) cản lại chuyển động của ô tô trong quá trình phanh có giá trị rất nhỏ so với lực phanh  $P_p$  (lực phanh  $P_p$  chiếm khoảng 98% của tổng các lực cản chuyển động của ô tô). Vì vậy trong tính toán ta có thể bỏ qua các lực  $P_w, P_\eta$  trong phương trình (7) mà sai số không đáng kể. Như vậy phương trình cân bằng lực tác dụng lên ô tô chở gỗ khi phanh trong trường hợp này gần đúng được viết như sau:

$$P_j = P_p + P_f - P_i \quad (8)$$

Với:  $P_p = P_{p1} + P_{p2}$  - Tổng lực phanh ở các bánh xe trước và sau của ô tô;

Thay các phương trình (1), (4), (5) và (3) vào phương trình (8) sẽ nhận được phương trình vi phân chuyển động của xe ô tô chở gỗ sử dụng phanh trên đường khi xuống dốc:

phương trình:

Ta có thể viết phương trình (10) thành dạng khác:

$$J_p = \frac{dV_p}{dt} = \frac{d^2S_p}{dt^2} = f(t) \quad (11)$$

$$\text{Với } f(t) = -g.[\varphi.\cos\alpha(1 - e^{-k(t-t_{c1})}) + \cos\alpha.f - \sin\alpha]$$

Runge - Kutta.

Thuật giải phương trình (11) bằng phương pháp số như sau:

Gọi  $x$  là quãng đường phanh của ô tô thì phương trình (11) trở thành:

Đặt  $\dot{x} = y$  khi đó ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -g \cdot [\varphi \cdot \cos \alpha (1 - e^{k(t-t_1)}) + f \cdot \cos \alpha - \sin \alpha] \end{cases} \quad (13)$$

Từ điều kiện ban đầu:  $t = 0; V = V_0$ ; ta có:

Thuật giải hệ phương trình vi phân (13) theo phương pháp số Runge – Kutta như sau:

$$k_{11} = y_i \cdot dt \quad (\text{quãng đường } x)$$

$$k_{21} = F_2(t_i) \cdot dt \quad (\text{vận tốc } V)$$

$$k_{12} = (y_i + 0,5k_{21}) \cdot dt$$

$$k_{22} = F_2(y_i + 0,5 \cdot dt) \cdot dt$$

$$k_{13} = (y_i + 0,5k_{22}) \cdot dt$$

$$k_{23} = F_2(y_i + 0,5 \cdot dt) \cdot dt$$

$$k_{14} = (y_i + k_{23}) \cdot dt$$

$$k_{24} = F_2(t_i + dt) \cdot dt$$

$$x_{i+1} = x_i + \frac{(k_{11} + 2k_{12} + 2k_{13} + k_{14})}{6}$$

(quãng đường phanh)

$$y_{i+1} = y_i + \frac{(k_{21} + 2k_{22} + 2k_{23} + k_{24})}{6}$$

(vận tốc phanh)

### 3.3. Khảo sát hiệu quả phanh của ô tô vận tải

#### Thaco Foton - 3,5 khi vận chuyển gỗ

Ứng dụng phần mềm matlab tiến hành khảo sát sự ảnh hưởng các yếu tố thuộc về điều kiện đường, chế độ khai thác sử dụng, kết cấu xe đến hiệu quả phanh xe ô tô tải Thaco Foton - 3,5 khi vận chuyển gỗ. Khảo sát đối ở trường hợp đặc thù của đường lâm nghiệp là ô tô chuyển động trên mặt đường đất với tình trạng gồm mặt đường khô và ướt, kết quả khảo sát thu được như sau:

#### 3.3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố thuộc về điều kiện đường

##### a) Ảnh hưởng của hệ số bám

Khảo sát trong trường hợp xe ô tô chuyển động xuống dốc trên đường đất ở điều kiện mặt đường khô với hệ số cản lăn là:  $f = 0,039$  và hệ số bám thay đổi:  $\varphi = 0,4 - 0,45$ ; và mặt đường ướt với hệ số cản lăn là:  $f = 0,095$ , cùng hệ số bám thay đổi:  $\varphi = 0,3 - 0,32$ . Kết quả khảo sát thu được ghi ở bảng 01.

**Bảng 01. Ảnh hưởng của hệ số bám đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

Đường	$\varphi$	f	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$	
Đất	Khô	0,45	0,039	20,5604	3,4614	3,8127	29,05
		0,4	0,039	23,3447	3,224	4,4147	25,84
	Uớt	0,32	0,095	23,3919	2,3038	4,5819	20,67
		0,27	0,095	28,0105	2,0665	5,614	17,45

\* Nhận xét:

Kết quả khảo sát đối với đường đất cho ta thấy hệ số bám có ảnh hưởng lớn tới hiệu quả phanh (thông qua gia tốc chậm dần cực đại khi phanh), nghĩa là ảnh hưởng tới an toàn chuyển động của xe ô tô khi phanh trên đường xuống dốc. Nên khi sử dụng, người lái xe cần phải chú ý đến bề mặt đường, nếu mặt đường đất khô khi chạy xuống dốc luôn điều khiển cho xe

chạy với vận tốc thấp, không được lớn hơn 30 km/h, nếu mặt đường đất bị ướt thì người lái xe sử dụng số thấp nhất (số 1 hoặc 2), chạy với tốc độ chậm nhất có thể, giữ vững tay lái và hạn chế sử dụng phanh vì ở điều kiện mặt đường loại này, hiệu lực phanh giảm khá thấp nên dễ gây mất lái và xảy ra tai nạn.

##### b) Ảnh hưởng của độ dốc mặt đường

\* Điều kiện ban đầu của bài toán:

+ Vận tốc bắt đầu phanh  $V_0 = 30$  km/h; Khối lượng toàn bộ xe (khối lượng bản thân và khối lượng gỗ vận chuyển đầy tải theo quy định)  $m = 6695$  kg; Hệ số tốc độ tăng lực phanh  $k = 2$ ; Thời gian chậm tác động của phanh ô tô là:  $t_{c1} = 0,2$  (s).

+ Khảo sát trên đường đất ở 03 cấp độ dốc khác nhau với tình trạng mặt đường là khô và ẩm ướt tương ứng với hệ số bám và hệ số cản

lăn chọn như sau:

Đường đất, mặt đường khô:  $\varphi = 0,45$  và  $f = 0,039$ ;

Đường đất, mặt đường ướt:  $\varphi = 0,32$  và  $f = 0,095$ .

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ dốc mặt đường đến hiệu quả phanh của ô tô vận tải vận chuyển gỗ trên đường đất thu được ghi ở bảng 02.

**Bảng 02. Ảnh hưởng của độ dốc mặt đường đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

Loại đường	$\varphi$	f	$\alpha^0$	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$	
Đất	Khô	0,45	0,039	10	20,561	3,4614	3,8127	29,06
				16	33,0803	4,4188	6,0201	28,38
				27	259,7639	6,0411	20,0	26,31
	Ướt	0,32	0,095	5	16,6029	3,1908	3,2776	20,87
				10	23,3887	2,3038	4,5485	20,67
				15	39,1501	3,127	7,5585	20,28

\* Nhận xét:

Kết quả khảo sát cho thấy ảnh hưởng của độ dốc mặt đường đến hiệu quả phanh, nếu độ dốc càng cao thì quãng đường phanh và thời gian phanh tăng lên, hiệu lực phanh giảm đáng kể, không đảm bảo an toàn cho xe và người. Vậy người sử dụng xe ô tô khi xuống dốc cần chú ý điều khiển xe về số thấp, giảm tốc độ xe, giữ vững tay lái và quan trọng là khi độ dốc mặt đường  $\alpha < 16^0$  đối với đường đất khô;  $\alpha < 10^0$  đối với đường đất ướt thì các chỉ tiêu về hiệu quả phanh vượt giá trị quy định sẽ gây mất an toàn cho người và xe.

**3.3.2. Khảo sát sự ảnh hưởng của yếu tố**

**thuộc về chế độ khai thác sử dụng**

a) Ảnh hưởng của vận tốc ban đầu đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh

\* Điều kiện đầu của bài toán:

Khối lượng toàn bộ xe  $m = 6695$  kG; Hệ số tốc độ tăng lực phanh  $k = 2$ ; Thời gian chậm tác động của phanh ô tô là:  $t_{c1} = 0,2$ ; Độ dốc mặt đường  $\alpha = 10^0$ . Hệ số bám, hệ số cản lăn chọn theo kết quả thực nghiệm: Đường đất, mặt đường khô:  $\varphi = 0,45$ ;  $f = 0,039$  và mặt đường ướt:  $\varphi = 0,32$ ;  $f = 0,095$ . Thay đổi vận tốc bắt đầu phanh từ 25 đến 50 km/h.

Kết quả khảo sát được tổng hợp đối với đường đất khô và ướt ghi ở bảng 03.

**Bảng 03. Ảnh hưởng của vận tốc ban đầu đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

Đường	$\varphi$	f	$v_0$ (km/h)	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$	
Đất	Khô	0,45	0,039	25	15,5577	3,4614	3,3445	29,02
				35	26,2022	3,4614	4,2809	29,07
				50	46,9589	3,4624	5,6522	29,08
	Ướt	0,32	0,095	15	7,9353	2,3038	2,7759	20,56
				20	12,2492	2,3038	3,3779	20,64
				45	46,3821	2,3038	6,388	20,68

\* Nhận xét:

- Vận tốc phanh ban đầu phanh có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh, vận tốc càng lớn thì quãng đường phanh, thời gian phanh càng tăng lên nhanh, riêng gia tốc phanh không đổi mà luôn giữ nguyên giá trị và lực phanh không thay đổi nhiều.

- Khi xe vận chuyển gỗ chuyển động xuống dốc trên đường đất, người điều khiển xe cần chú ý giảm tốc độ xe xuống dưới 25 km/h đối với đường đất khô và dưới 20 km/h đối với đường đất ướt.

b). Ảnh hưởng của tải trọng xe đến hiệu quả phanh

\* Điều kiện đầu của bài toán:

Hệ số bám, hệ số cản lăn của bánh xe ô tô với mặt đường chọn là:  $\varphi = 0,45$  và  $f = 0,013$ ;

Vận tốc bắt đầu phanh  $V_0 = 30$  km/h; Góc dốc  $\alpha = 10^0$  ;

Thời gian chậm tác động của phanh ô tô là:  $t_{c1} = 0,2$ .

\* Thông số thay đổi là tải trọng xe:

Xét tải trọng xe ô tô từ không tải (không có hàng), đến có hàng lần lượt là:

$$m = 3195 \text{ kG}; \quad m = 5195 \text{ kG};$$

$$m = 6695 \text{ kG}.$$

Kết quả khảo sát thu được tổng hợp ghi ở bảng 04:

**Bảng 04. Ảnh hưởng của tải trọng ban đầu đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

m (kG)	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$
3195	13,5181	5,8689	2,3077	23,79
5195	13,5181	5,8689	2,3077	38,68
6695	13,5181	5,8689	2,3077	49,85

\* Nhận xét :

Khi tải trọng vận chuyển tăng dần thì lực phanh tăng, quãng đường, thời gian và gia tốc phanh không thay đổi. Vậy trong quá trình sử dụng ô tô để vận chuyển gỗ khi chạy xuống dốc ( $\alpha=10^0$ ) với vận tốc cho phép người lái xe chỉ cần tăng thêm lực đạp phanh là đảm bảo an toàn.

### 3.3.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố thuộc về kết cấu xe

a) Ảnh hưởng của tốc độ tăng lực phanh

\* Điều kiện đầu của bài toán:

Hệ số bám, hệ số cản lăn của bánh xe ô tô với mặt đường chọn là:  $\varphi = 0,45$  và  $f = 0,013$ ;

Vận tốc bắt đầu phanh  $V_0 = 30$  km/h; Khối lượng toàn bộ xe  $m = 6695$  kG;

Góc dốc mặt đường  $\alpha = 10^0$  ; Thời gian chậm tác động của phanh ô tô là:  $t_{c1} = 0,2$ .

\* Thông số thay đổi là tốc độ tăng lực phanh k tương ứng là:  $k = 1$ ;  $k = 2$  và  $k = 3$ ;

Kết quả khảo sát thu được ghi ở bảng 05:

**Bảng 05. Ảnh hưởng của hệ số tốc độ tăng lực phanh đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

k	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$
1	17,0614	5,4428	2,8428	46,87
2	13,5181	5,8689	2,3077	49,85
3	12,4288	7,7889	2,1405	50,44

\* Nhận xét:

Khi tăng hệ số tốc độ lực phanh (k) làm cho

lực phanh riêng tăng nhanh và nhanh đạt đến giá trị cực đại, kết quả quãng đường phanh,

thời gian phanh giảm xuống và gia tốc phanh tăng lên. Còn khi giảm hệ số tốc độ tăng lực phanh (k) thì quãng đường phanh, thời gian phanh sẽ tăng và gia tốc phanh giảm xuống.

Như vậy, đối với xe ô tô Thaco Foton - 3,5 vận chuyển gỗ chuyển động xuống dốc, khi phanh nên chọn tốc độ đạp phanh nhanh – mạnh, thì xe ô tô sẽ có thời gian phanh và quãng đường phanh là ngắn nhất.

*b) Ảnh hưởng của thời gian tác động phanh*

Điều kiện đầu vào của bài toán tương tự như trường hợp khảo sát ảnh hưởng của hệ số tốc độ tăng lực phanh.

Thông số thay đổi là thời gian chậm tác động phanh của phanh ô tô lần lượt là:

$$t_{c1} = 0,4; t_{c1} = 0,2 \text{ và } t_{c1} = 0.$$

Kết quả khảo sát thu được ghi ở bảng 06:

**Bảng 06. Ảnh hưởng của thời gian tác động phanh đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh**

$t_{c1}$	$S_p(m)$	$J_{max}(m/s^2)$	$T_p(s)$	$P_p(kN)$
0,4	15,9337	7,7889	2,5084	49,98
0,2	13,5181	5,8689	2,3077	49,85
0	10,4022	5,844	2,0067	49,68

*\* Nhận xét:*

Khi người lái xe càng chậm tác động phanh thì thời gian phanh, quãng đường phanh và gia tốc phanh càng tăng, còn lực phanh không thay đổi nhiều. Cho nên trong quá trình sử dụng và bảo dưỡng sửa chữa xe, cần điều chỉnh cơ cấu phanh cũng như khe hở má phanh và trống phanh đến giá trị nhỏ nhất cho phép về yêu cầu kỹ thuật nhằm đạt được hiệu quả phanh xe là tốt nhất. Ngoài ra, người lái xe cần phán đoán và phản xạ nhanh tác động phanh càng sớm thì hiệu quả phanh càng cao, giúp đảm bảo an toàn khi vận hành xe ô tô.

**3.4. Kiến nghị các giải pháp nâng cao chất lượng phanh của xe ô tô vận tải Thaco Foton - 3,5**

- Giải pháp thiết kế cải tiến nhằm nâng cao hiệu quả phanh:

+ Lắp đặt bộ điều chỉnh lực phanh, tạo ra sự phân bố lực phanh lý tưởng trong quá trình phanh.

+ Lắp đặt bộ chống hãm cứng bánh xe trong cơ cấu phanh.

- Giải pháp về đường sá và hạ tầng cơ sở giao thông đường bộ:

+ Nâng cao tỷ lệ đường rải nhựa, đường bê

tông hoặc cải thiện chất lượng của đường dân sinh trong các khu rừng trồng bằng cách sử dụng dải sỏi, đá dăm để nâng cao hệ số bám.

- Chế độ sử dụng hợp lý khi vận hành xe tải Thaco Foton - 3,5 vận chuyển gỗ:

+ Không nên cho xe vận chuyển đầy tải chuyển động xuống dốc trên đường đất khô với độ dốc lớn hơn  $16^0$  và đường đất ướt với độ dốc lớn hơn  $10^0$  vì khi đó hiệu quả phanh rất thấp, xe rất dễ mất an toàn;

+ Khi vận chuyển gỗ, cần tuân thủ tải trọng chuyển của xe cho phép, không được vận chuyển quá tải. Trường hợp chở đầy tải, xe chuyển động xuống dốc khi phanh, người lái chú ý tăng lực phanh cho phù hợp.

+ Khi xuống dốc, nếu xe chuyển động trên mặt đường đất khô nên hạn chế tốc độ của xe  $\leq 25$  km/h; còn khi xe chuyển động trên mặt đường đất ướt cần đảm bảo vận tốc  $\leq 20$  km/h.

- Thường xuyên bảo dưỡng, kiểm tra và điều chỉnh kỹ thuật định kỳ hệ thống phanh, lốp xe theo quy định.

**IV. KẾT LUẬN**

Hệ thống phanh giữ một vai trò hết sức quan trọng trong quá trình điều khiển vận hành xe ô tô vận tải Thaco Foton - 3,5 khi vận

chuyển gỗ nhằm giúp cho xe chuyển động ổn định và an toàn trên đường. Vì thế việc nghiên cứu các chỉ tiêu của hiệu quả phanh để làm cơ sở cho việc đánh giá, đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng và thiết kế cải tiến hệ thống phanh của xe cho phù hợp với điều kiện làm việc là cần thiết.

Bằng phương pháp tham khảo, kế thừa tài liệu, đã xây dựng được mô hình động lực học quá trình phanh và thiết lập phương trình vi phân chuyển động của xe ô tô tải Thaco Foton - 3,5 khi vận chuyển gỗ. Từ đó, sử dụng phương pháp số Runge Kutta để giải phương trình vi phân chuyển động của xe khi phanh nhằm xác định các chỉ tiêu đánh giá hiệu quả phanh như gia tốc chậm dần khi phanh, quãng đường phanh, thời gian phanh và lực phanh riêng...

Ứng dụng phần mềm Matlab để khảo sát sự ảnh hưởng của các yếu tố thuộc điều kiện đường (hệ số bám, độ dốc mặt đường xe chuyển động), chế độ khai thác sử dụng (vận tốc bắt đầu phanh, tải trọng xe) và kết cấu của xe (hệ số tốc độ tăng lực phanh, thời điểm tác động phanh) đến các chỉ tiêu của hiệu quả phanh, bao gồm: Gia tốc chậm dần khi phanh, quãng đường phanh, thời gian phanh và lực

phanh riêng để làm cơ sở cho việc đề xuất các giải pháp thiết kế cải tiến để nâng cao hiệu quả phanh nhằm khai thác và sử dụng xe ô tô Thaco Foton - 3,5 sản xuất tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ đạt hiệu quả cao và hạn chế thấp nhất những tai nạn xảy ra đối với xe ô tô và người điều khiển.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Cẩn (2004), *Phanh ô tô – Cơ sở khoa học và thành tựu mới*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Tài Cường (2007), *Nghiên cứu động lực học quá trình phanh liên hợp máy kéo Shibaura – 3000A khi vận chuyển gỗ rừng trồng*, Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật, Đại học Nông nghiệp 1, Hà Nội.
3. Lương Thế Hưng (2016), *Đánh giá chất lượng phanh của xe tải cỡ nhỏ sản xuất tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ*, Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật, Đại học Lâm nghiệp.
3. Võ Văn Hường, Nguyễn Tiến Dũng, Dương Ngọc Khánh, Đàm Hoàng Phúc (2014), *Động lực học ô tô*, Nhà xuất bản Giáo dục.
4. Vũ Đức Lập (2011), *Động lực học phanh ô tô*, Nhà xuất bản Quân đội nhân dân, Hà Nội.
5. Nguyễn Văn Minh, (2016), *Nghiên cứu động lực học quá trình phanh ô tô tải THACO HD72 sản xuất tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ*, Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật, Trường Đại học Lâm nghiệp.
5. Lê Văn Thái (2015), *Động lực học kéo và phanh*, Trường Đại học Lâm nghiệp.

## INVESTIGATION ON BRAKING PERFORMANCE OF THE TRUCK NAMED THACO FOTON - 3,5 MADE IN VIET NAM

Le Van Thai

Vietnam National University of Forestry

#### SUMMARY

Basied on theoretical method, the paper presents a dynamic model of braking process and explore sets of differential equations modelling the movement of a truck named Thace Foton 3,5 tons when carrying woods. Using the rule of Runge Kutta, sets of differential equations are solved. As a result, Parameters that reflects braking performance are clearly defined including effective braking distance, braking time and braking force. Those parameters are reinvestigated by using software packages to give optimization for structure of vehicle in using mode. This is fundamental to improve an effective braking performance of the vehicles in hauling.

**Keywords:** Braking distance, braking force, braking time, deacceleration, dynamics, effective braking performance, hauling.

Ngày nhận bài : 17/01/2017  
 Ngày phản biện : 20/01/2017  
 Ngày quyết định đăng : 25/01/2017