

# KHẢ NĂNG LÀM VIỆC THEO ĐIỀU KIỆN KÉO, BÁM CỦA XE Ô TÔ THACO HD72 SẢN XUẤT TẠI VIỆT NAM KHI VẬN CHUYỂN GỖ

Lê Văn Thái

Trường Đại học Lâm nghiệp

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả xây dựng đường đặc tính ngoài cho động cơ xe ô tô Thaco HD72 để làm cơ sở cho việc xây dựng đường đặc tính kéo lý thuyết của xe ở các tay số khác nhau. Sử dụng lý thuyết ô tô, dựa vào đường đặc tính kéo lý thuyết và các loại lực cản chuyển động khi xe ô tô vận chuyển gỗ lên dốc để xây dựng các đồ thị cân bằng lực kéo, bám cho một số loại đường khác nhau (đường nhựa, đường bê tông và đường đất đá khô và ướt...) với những độ dốc dọc cụ thể (nhỏ hơn  $5^0$ , từ  $5^0 - 10^0$  và từ  $10^0 - 15^0$ ). Xuất phát từ điều kiện cần và đủ cho xe ô tô chuyển động trên đường, dựa vào đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe đã xác định được các tay số cũng như phạm vi tốc độ chuyển động phù hợp khi sử dụng xe ô tô Thaco HD72 để vận chuyển gỗ. Kết quả nghiên cứu đạt được là tài liệu khuyến nghị cho việc sử dụng, khai thác xe an toàn và đạt hiệu quả cao.

**Từ khóa:** Điều kiện kéo, bám, đường đặc tính kéo lý thuyết, đường đặc tính ngoài, vận chuyển gỗ, xe ô tô Thaco HD72.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, với chủ trương của Chính phủ về việc đóng cửa khai thác rừng tự nhiên nên khai thác rừng chủ yếu diễn ra ở rừng trồng, gỗ có kích thước nhỏ, trọng lượng riêng thấp và đặc biệt là có đường dân sinh tới khu rừng khai thác. Vì thế, các chủ rừng hiện nay chuyển sử dụng từ ô tô, máy kéo chuyên dùng sang xe ô tô vận tải được sản xuất, lắp ráp ở Việt Nam để vận chuyển gỗ khá phổ biến.

Do đặc thù của đường lâm nghiệp (đường dốc, trơn, nhiều loại mặt đường khác nhau...), cho nên cần thiết phải nghiên cứu để xác định khả năng làm việc của xe để làm cơ sở cho việc đưa ra các chỉ dẫn, khuyến cáo giới hạn phạm vi hoạt động nhằm khai thác, sử dụng xe ô tô tải được sản xuất, lắp ráp ở trong nước vào việc vận chuyển gỗ đạt hiệu quả cao và đảm bảo an toàn khi làm việc. Với ý nghĩa đó, việc nghiên cứu xác định khả năng làm việc của xe ô tô tải Thaco HD72 sản xuất, lắp ráp tại Việt Nam khi vận chuyển gỗ là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn cao.

## 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 dọc của xe ô tô để làm cơ sở cho việc nghiên cứu lý thuyết.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

Sử dụng lý thuyết ô tô, cơ học kỹ thuật để

xây dựng mô hình tính toán về khả năng kéo, bám của xe ô tô khi vận chuyển gỗ để làm cơ sở cho việc xác định khả năng làm việc của xe ô tô Thaco HD72 khi vận chuyển gỗ trên các loại đường khác nhau.

## III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU, THẢO LUẬN

### 3.1. Xây dựng đường đặc tính kéo của xe ô tô Thaco HD72

#### 3.1.1. Xây dựng đường đặc tính ngoài của động cơ xe ô tô Thaco HD72

Động cơ dùng trên xe ô tô Thaco HD72 có một số thông số kỹ thuật chính như sau:

Loại động cơ: Động cơ diesel, 4 kỳ, 4 xi-lanh thẳng hàng, turbo tăng áp, làm mát bằng nước; công suất cực đại/tốc độ quay: 96 (kW)/2900 (v/p); mô men xoắn cực đại: 372 (Nm)/1800 (vòng/phút).

Áp dụng công thức S. R. Lay Decman:

$$N_e = N_{max} \cdot \left[ a \cdot \frac{n_e}{n_N} + b \cdot \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^2 - c \cdot \left( \frac{n_e}{n_N} \right)^3 \right] \quad (1)$$

Trong đó:

$N_e, n_e$  - Công suất hữu ích và tốc độ quay của động cơ ứng với một điểm bất kỳ;

$N_{max}, n_N$  - Công suất có ích cực đại và số vòng quay tương ứng ở công suất cực đại;

a, b, c - Các hệ số thực nghiệm (với động cơ trên xe ô tô Thaco HD 72 là loại động cơ Diesel 4 kỳ có buồng cháy xoáy lốc nên ta có: a = 0,7; b = 1,3; c = 1).

Thay các giá trị vào công thức (1) ta có:

$$N_e = 96 \cdot \left[ 0,7 \cdot \frac{n_e}{2900} + 1,3 \cdot \left( \frac{n_e}{2900} \right)^2 + 1 \cdot \left( \frac{n_e}{2900} \right)^3 \right] \quad (2)$$

Mặt khác, mối quan hệ giữa mômen xoắn  $M_e$  với các giá trị  $N_e$  và  $n_e$  theo công thức:

$$M_e = \frac{10^4 \cdot N_e}{1,047 \cdot n_e} \quad (3)$$

Trong đó:

$N_e$  - Công suất động cơ (KW);

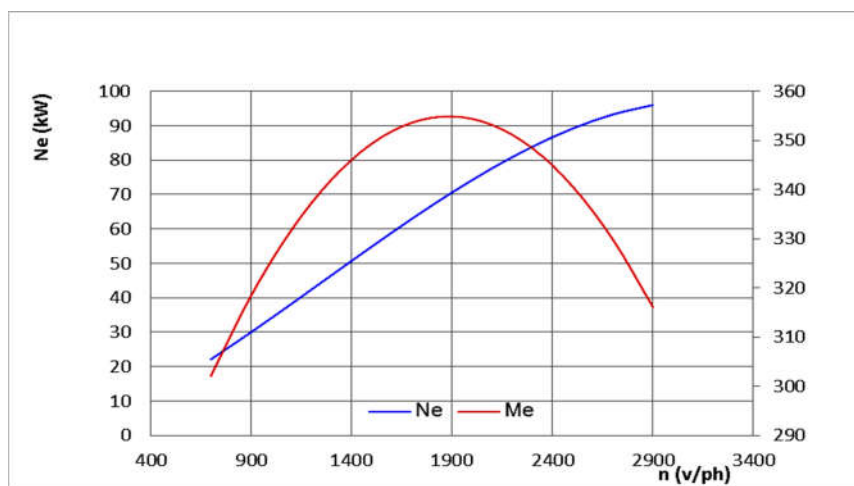
$n_e$  - Số vòng quay của trục khuỷu động cơ (v/ph);

$M_e$  - Mô men quay của động cơ (Nm).

Thay các giá trị khác nhau của  $n_e$  trong khoảng ( $n_{\min}$  -  $n_{\max}$ ) của động cơ xe tải Thaco HD72 vào các công thức (2) và (3) ta có kết quả được ghi ở bảng 1 và đường đặc tính ngoài của động cơ trên xe ô tô Thaco HD72 ở hình 1.

**Bảng 1. Kết quả tính toán các thông số của đường đặc tính ngoài của động cơ**

$n_e$ (v/ph)	$N_e$ (kW)	$M_e$ (N.m)
700	22,14	302,11
900	30,01	318,43
1100	38,21	331,74
1300	46,56	342,04
1500	54,86	349,33
1700	62,94	353,62
1900	70,60	354,90
2100	77,65	353,17
2300	83,91	348,43
2500	89,17	340,69
2700	93,27	329,93
2900	96,00	316,17



**Hình 1. Đường đặc tính ngoài của động cơ trên xe Thaco HD72**

**3.1.2. Xây dựng đường đặc tính kéo của ô tô Thaco HD72**

Đường đặc tính kéo lý thuyết của ô tô là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lực kéo tiếp tuyến ở các tay số khác nhau tương ứng với tốc độ chuyển động của xe, nghĩa là:

$$P_k = f(v) \quad (4)$$

Để xây dựng được đường đặc tính kéo lý thuyết

của ô tô, tiến hành xác định lực kéo tiếp tuyến tại bánh xe chủ động và vận tốc chuyển động của xe ô tô tương ứng với các tay số khác nhau.

**a. Xác định lực kéo tiếp tuyến ở các tay số khác nhau**

Lực kéo tiếp tuyến tại các bánh xe chủ động ở các tay số khác nhau được xác định theo công thức:

$$P_k = \frac{M_e \cdot i_t \cdot \eta_t}{\lambda \cdot r_{bx}} \quad (5)$$

Trong đó:

$M_e$  - Mô men quay trên trục động cơ (Nm);

$i_t$  - Tỷ số truyền chung của hệ thống truyền lực;

$\eta_t$  - Hiệu suất chung của hệ thống truyền lực;

$r_{bx}$  - Bán kính lăn của bánh xe (m);

$\lambda$  - Hệ số kể đến sự biến dạng của lốp.

Bằng cách thay giá trị  $i_h$  tương ứng với các tỷ truyền ở các tay số khác nhau vào công thức (5) sẽ thu được giá trị của lực kéo tiếp tuyến tương ứng.

**b. Vận tốc chuyển động của ô tô ở các số truyền khác nhau**

Mặt khác ta lại có mối quan hệ giữa tốc độ ở trục cơ của động cơ ( $n_e$ ) với vận tốc chuyển động của xe ô tô ( $v$ ) theo công thức:

$$v = \frac{2\pi \cdot n_e \cdot r_{bx}}{60 \cdot i_h \cdot i_0 \cdot i_p} \quad (6)$$

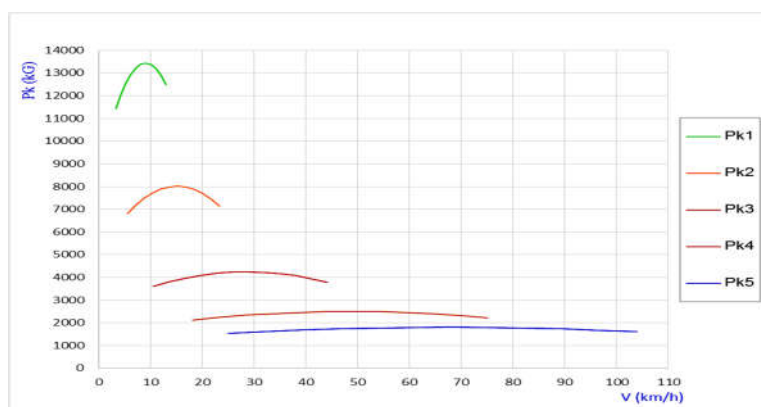
Bằng cách thay đổi giá trị  $n_e$  ở một số mức trong khoảng từ  $n_e^{\min}$  đến  $n_e^{\max}$  và  $i_h$  tương ứng với tỷ số truyền ở các tay số khác nhau, kết quả thu được ghi ở bảng 2.

**Bảng 2. Giá trị vận tốc của xe ô tô v (km/h) tương ứng với tỷ số truyền ở các tay số**

$n_e$ (v/p)	$v_1$ (số 1)	$v_2$ (số 2)	$v_3$ (số 3)	$v_4$ (số 4)	$v_5$ (số 5)	$v_1$ (số lùi)
700	3,37	5,65	10,65	18,11	25,09	3,37
900	4,33	7,26	13,70	23,29	32,25	4,33
1100	5,29	8,87	16,74	28,46	39,42	5,29
1300	6,25	10,49	19,79	33,64	46,59	6,25
1500	7,21	12,10	22,83	38,81	53,76	7,21
1700	8,18	13,71	25,87	43,99	60,92	8,18
1900	9,14	15,32	28,92	49,16	68,09	9,14
2100	10,10	16,94	31,96	54,34	75,26	10,10
2300	11,06	18,55	35,01	59,51	82,43	11,06
2500	12,02	20,16	38,05	64,69	89,59	12,02
2700	12,99	21,78	41,10	69,86	96,76	12,99
2900	13,95	23,39	44,14	75,04	103,93	13,95

Thay các giá trị  $n_e$  bằng các giá trị vận tốc ( $v$ ) ở các tay số tương ứng (bảng 2), dựa kết quả tính toán xây dựng đường đặc tính ngoài của động cơ ô tô (bảng 1) và mối quan hệ giữa mô men và lực kéo tiếp tuyến theo công thức

(5) ta xây dựng đường đặc tính kéo cho ô tô  $P_{ki} = f(v)$  tương ứng ở các tay số khác nhau (hình 2):



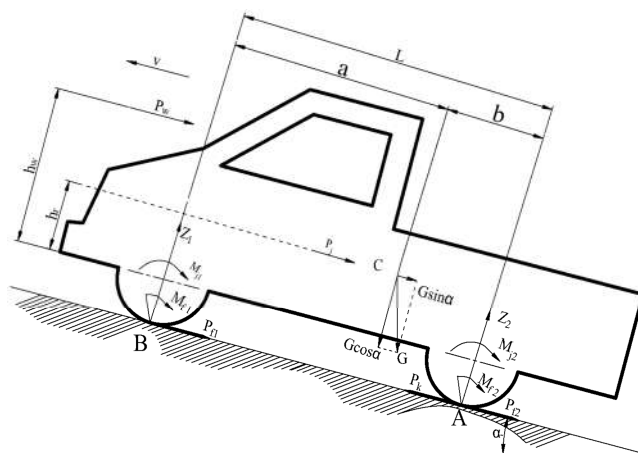
**Hình 2. Đồ thị đặc tính kéo của xe ô tô Thaco HD72 ở các tay số khác nhau**

**3.2. Xây dựng đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô vận chuyển gỗ trên mặt đường**

**dốc dọc 3.2.1. Xây dựng mô hình tính toán**

Khi ô tô vận chuyển gỗ trên mặt đường dốc dọc, xét cho trường hợp nguy hiểm hơn, đó là trường hợp xe ô tô vận chuyển lên dốc. Sơ đồ

phân tích các lực, mô men tác dụng lên xe ô tô Thaco HD72 vận chuyển gỗ trong trường hợp chuyển động lên dốc như hình 3.



**Hình 3. Sơ đồ lực tác dụng lên xe ô tô khi chuyển động lên dốc**

Khi xe ô tô chuyển động lên dốc sẽ chịu tác dụng của các lực và mômen sau:

- + Trọng lượng toàn bộ của xe ô tô  $G$  (bao gồm tự trọng của xe ô tô và trọng tải);
- + Lực cản lăn:  $P_{f1}, P_{f2}$  (lực cản lăn trên các bánh xe trước và sau);
- + Lực cản không khí:  $P_w$ ;
- + Lực cản quán tính:  $P_j$ ;
- + Lực kéo tiếp tuyến tại bánh xe chủ động:  $P_k$ ;
- + Mômen xoắn ở cầu chủ động:  $M_k$ ;
- + Mômen cản lăn ở các bánh xe:  $M_j$ ;

- + Mômen quán tính ở các bánh xe:  $M_j$ ;
- + Phản lực pháp tuyến tại bánh xe trước và sau  $Z_1, Z_2$ .

**3.2.2. Xác định giá trị các lực tác dụng lên xe ô tô khi chuyển động lên dốc**

**a. Phản lực pháp tuyến ở các bánh xe ô tô**

Để xác định phản lực pháp tuyến ở các bánh xe ô tô  $Z_1$  và  $Z_2$  bằng cách thiết lập các phương trình cân bằng mômen đối với điểm A và B, sau khi biến đổi (coi  $h_w \approx h_r$ ) ta có:

$$Z_1 = \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot (b - fr_{bx}) - (G \cdot \sin \alpha + P_j + P_w) \cdot h_r}{L} \quad (7)$$

$$\text{và } Z_2 = \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot (a + fr_{bx}) + (G \cdot \sin \alpha + P_j + P_w) \cdot h_r}{L} \quad (8)$$

Trong đó:

- $G$  - Trọng lượng toàn bộ của xe ô tô (N);
- $L$  - Chiều dài cơ sở của xe ô tô (m);
- $a, b$  - Khoảng cách từ trọng tâm đến trục bánh xe trước và sau, được xác định bằng thực nghiệm (m);
- $h_r$  - Tọa độ chiều cao trọng tâm của xe ô tô (m);
- $h_w$  - Khoảng cách từ điểm đặt lực cản của không khí đến mặt đường (m);
- $\alpha$  - Góc dốc của đường trong mặt phẳng dọc (độ);
- $P_i$  - Lực cản lên dốc (N);

$P_w$  - Lực cản của không khí (N);

$P_j$  - Lực cản quán tính khi xe ô tô khi chuyển động không ổn định (N).

**b. Lực cản lăn chuyển động của xe ô tô**

- Lực cản lăn của xe ô tô được xác định theo công thức:

$$P_f = (Z_1 + Z_2) \cdot f = f \cdot G \cdot \cos \alpha \quad (9)$$

Trong đó:

- $G$  - Trọng lượng toàn bộ của xe ô tô (N);
- $\alpha$  - Góc dốc dọc (độ);
- $f$  - Hệ số cản lăn ứng với từng loại đường khác nhau (tra theo bảng).

**c. Lực cản lên dốc  $P_i$**

Khi xe ô tô chuyển động lên dốc thì trọng lượng  $G$  được phân tích ra hai thành phần (hình 3). Thành phần  $G \cos \alpha$  tác dụng vuông góc với mặt đường và gây nên các phản lực pháp tuyến của đường tác dụng lên các bánh xe là  $Z_1$  và  $Z_2$ . Thành phần thứ hai  $G \sin \alpha$  cản lại sự chuyển động của xe khi lên dốc và được gọi là lực cản lên dốc  $P_i$ :

Vậy lực cản khi xe ô tô chuyển động lên dốc được xác định theo công thức:

$$P_i = G \cdot \sin \alpha \quad (10)$$

**d. Lực cản của không khí  $P_\omega$**

Bằng thực nghiệm đã xác định lực cản không khí của xe ô tô khi chuyển động theo công thức:

$$P_\omega = K \cdot F \cdot v_0^2 \quad (11)$$

Trong đó:

$K$  - Hệ số cản không khí, nó phụ thuộc vào hình dạng ô tô, chất lượng bề mặt, mật độ không khí ( $N \cdot s^2 / m^4$ ), tra bảng được  $K = 0,625$ ;

$F$  - Diện tích cản chính diện của xe ô tô, nghĩa là diện tích hình chiếu của ô tô máy kéo trên mặt phẳng vuông góc với trục dọc của chúng ( $m^2$ );

$v_0$  - Vận tốc chuyển động tương đối của xe ô tô so với không khí ( $m/s$ ).

**e. Lực cản quán tính**

Lực cản quán tính  $P_j$  xuất hiện khi xe ô tô

chuyển động không ổn định (lúc tăng tốc, lúc giảm tốc), được xác định theo công thức:

$$P_j = \delta_i \frac{G}{g} j \quad (12)$$

Trong đó:

$J$  - Gia tốc của xe ô tô khi chuyển động ( $m/s^2$ );

$\delta_i$  - Hệ số tính đến ảnh hưởng của các khối lượng chuyển động quay, tính toán gần đúng theo công thức:

$$\delta_i = 1,05 + 0,05 i_h^2 \quad (13)$$

Với  $i_h$  là tỷ số truyền của hộp số khi tính toán ở một số truyền cụ thể.

**f. Lực bám của xe ô tô vận chuyển gỗ**

Điều kiện để xe ô tô có thể chuyển động được là ở tại bề mặt tiếp xúc giữa bánh xe chủ động và mặt đường phải tồn tại lực bám nhất định. Nếu lực bám nhỏ thì bánh xe chủ động có thể bị trượt trơn (trong trường hợp khi có mômen chủ động lớn) hoặc bánh xe bị trượt lết (trường hợp khi ở bánh xe có mômen phanh lớn). Khi bánh xe không còn khả năng bám (bánh xe bị trượt hoàn toàn), lúc đó lực kéo tiếp tuyến đạt giá trị cực đại.

Giá trị của lực bám  $P_\varphi$  phụ thuộc vào cấu tạo của lốp xe, chất lượng bề mặt đường và tải trọng pháp tuyến, được xác định theo công thức sau:

$$P_\varphi = \varphi \cdot Z_2 = \varphi \cdot \left[ \frac{G \cdot \cos \alpha \cdot (a + f r_{bx}) + (G \cdot \sin \alpha + P_j + P_\omega) \cdot h_r}{L} \right] \quad (14)$$

**3.2.3. Xây dựng đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô khi vận chuyển gỗ**

**a. Phương trình cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô khi vận chuyển gỗ**

Khi xe ô tô chuyển động trên đường dốc dọc lực kéo tiếp tuyến ở các bánh xe chủ động được sử dụng để khắc phục các loại lực cản chuyển động, ta có phương trình cân bằng lực kéo như sau:

$$P_k = P_f \pm P_i + P_\omega \pm P_j \quad (15)$$

Đồng thời, điều kiện để xe ô tô có thể chuyển động được trên đường khi vận chuyển

gỗ phải thỏa mãn bất đẳng thức sau:

$$P_\varphi > P_k \geq \sum P_c \quad (16)$$

Nghĩa là:

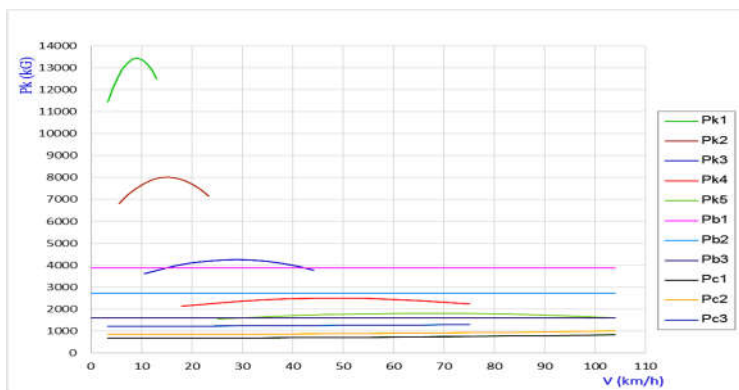
$$\varphi \cdot Z_2 > P_k \geq P_f \pm P_i + P_\omega \pm P_j \quad (17)$$

**b. Xây dựng đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô khi chuyển động trên các loại đường có độ dốc dọc khác nhau**

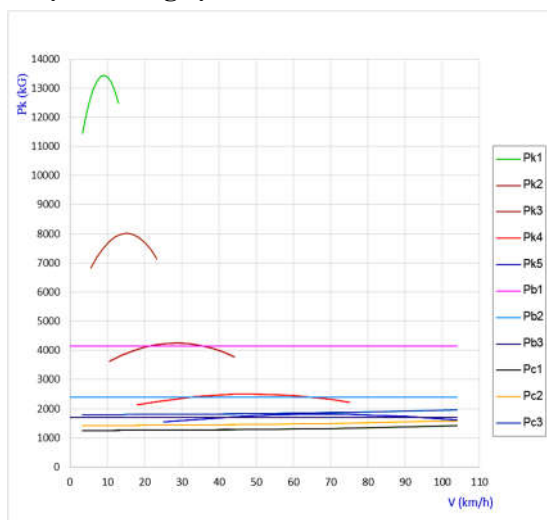
Thay các giá trị vào các công thức (9), (10), (11), (12) và (14) ta tính được các loại lực cản và lực bám của xe ô tô khi chuyển động trên từng loại đường khác nhau. Kết hợp với đường đặc tính kéo lý thuyết (mục 3.1.2) và kết quả

tính toán các loại lực cản chuyển động (mục 3.2.2), ta sẽ xây dựng được đồ thị cân bằng lực kéo bám cho xe ô tô khi chuyển động trên một

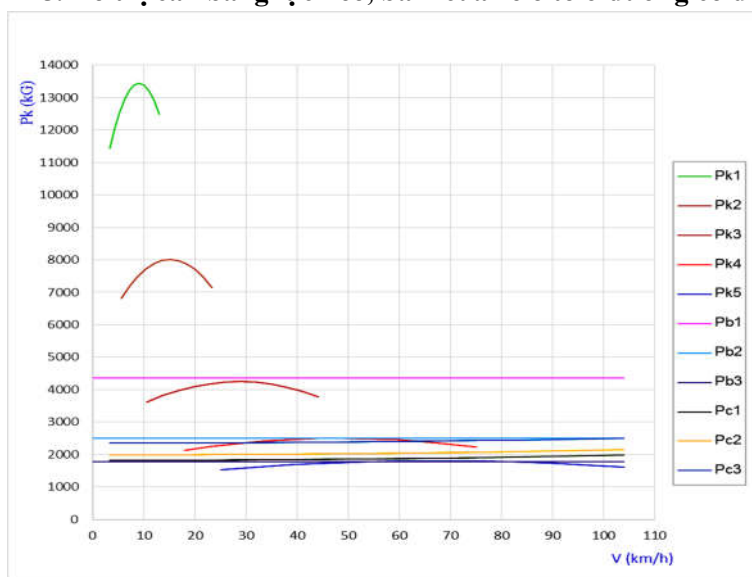
số loại đường có độ dốc dọc khác nhau (hình 4, hình 5 và hình 6).



**Hình 4. Đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô ở đường có độ dốc 5<sup>0</sup>**



**Hình 5. Đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô ở đường có độ dốc 10<sup>0</sup>**



**Hình 6. Đồ thị cân bằng lực kéo, bám của xe ô tô ở đường có độ dốc 15<sup>0</sup>**

Các đường biểu diễn trên các đồ thị ở hình 4, 5 và 6, bao gồm:

- Đường  $P_{b1}$  là đường lực bám của xe ô tô khi vận chuyển trên đường nhựa hoặc đường bê tông;

- Đường  $P_{b2}$  là đường lực bám của xe ô tô khi vận chuyển trên đường đất, đá;

- Đường  $P_{b3}$  là đường lực bám của xe ô tô khi vận chuyển trên đường đất sau khi mưa;

- Đường  $P_{c1}$  là đường lực cản tổng cộng của xe ô tô khi vận chuyển trên đường nhựa hoặc đường bê tông;

- Đường  $P_{c2}$  là đường lực cản tổng cộng của xe ô tô khi vận chuyển trên đường đất, đá;

- Đường  $P_{c3}$  là đường lực cản tổng cộng của xe ô tô khi vận chuyển trên đường đất ướt sau mưa.

### 3.3. Khả năng kéo, bám của xe ô tô vận chuyển gỗ trên đường có độ dốc khác nhau

Căn cứ vào điều kiện cần và đủ cho ô tô chuyển động được trên đường (bất phương trình 17) và dựa vào các đồ thị hình 4, hình 5 và hình 6, cho phép lựa chọn được tay số cũng như phạm vi giới hạn tốc độ phù hợp của xe chuyển động trên các loại đường, với độ dốc dọc khác nhau, kết quả đó sẽ khuyến cáo cho lái xe điều khiển xe hiệu quả và an toàn, cụ thể như sau:

#### a. Đường có độ dốc $\leq 5^0$

- Khi đi trên đường nhựa, bê tông:

+ Tay số 3, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (11 - 13) km/h;

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 75) km/h;

+ Tay số 5, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (25 - 104) km/h.

- Khi đi trên đường đất khô:

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 75) km/h;

+ Tay số 5, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (25 - 104) km.

#### b. Đường có độ dốc $5^0 \div 10^0$

- Khi đi trên đường nhựa, bê tông:

+ Tay số 3, với tốc độ xe giới hạn trong

khoảng (11 - 20) km/h hoặc (38 - 44) km/h;

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 75) km/h;

+ Tay số 5, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (25 - 104) km/h.

- Khi đi trên đường đất khô:

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 30) km/h hoặc (68 - 75) km/h;

+ Tay số 5, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (25 - 98) km/h.

#### c. Đường có độ dốc $10^0 \div 15^0$

- Khi đi trên đường nhựa, bê tông:

+ Tay số 3, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (11 - 44) km/h;

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 75) km/h.

- Khi đi trên đường đất khô:

+ Tay số 4, với tốc độ xe giới hạn trong khoảng (18 - 30) km/h hoặc (58 - 75) km/h.

## IV. KẾT LUẬN

Việc sử dụng xe ô tô tải được sản xuất và lắp ráp ở Việt Nam để vận chuyển gỗ thay thế các thiết bị chuyên dùng trước đây là khá phổ biến ở các công ty lâm nghiệp hiện nay. Việc nghiên cứu xác định khả năng kéo, bám cho xe để làm cơ sở cho việc lựa chọn tay số cũng như phạm vi tốc độ chuyển động của xe trên các loại đường cụ thể là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn cao.

Nghiên cứu đã xây dựng được đường đặc tính ngoài cho động cơ, đường đặc tính kéo lý thuyết và các đồ thị cân bằng lực kéo bám của xe ô tô Thaco HD72 khi vận chuyển gỗ ở một số loại đường khác nhau (đường nhựa, đường bê tông và đường đất đá khô và ướt...) với độ dốc dọc cụ thể (nhỏ hơn  $5^0$ , từ  $5^0 - 10^0$  và từ  $10^0 - 15^0$ ).

Xác định được các tay số cũng như phạm vi tốc độ chuyển động phù hợp của xe ô tô. Kết quả đó là tài liệu chỉ dẫn, khuyến nghị cho việc khai thác và sử dụng xe ô tô Thaco HD72 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 và người điều khiển.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Cần, Dư Quốc Thịnh, Phạm Minh Thái (2003). *Lý thuyết ô tô - máy kéo*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
2. Nguyễn Thị Nguyệt (2016). *Nghiên cứu khả năng kéo bám xe ô tô tải Thaco HD72 sản xuất tại Việt Nam*

*khi vận chuyển gỗ*. Luận văn thạc sĩ kỹ thuật - Đại học Lâm nghiệp.

3. Đặng Quý (2012). *Lý thuyết ô tô*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
4. Lê Văn Thái (2015). *Động lực học kéo và phanh*. Bài giảng cao học Trường Đại học Lâm nghiệp, Hà Nội.

## THE WORKING ABILITY WHEN TRANSPORT OF LOGS UNDER DRAG AND ADHESIVE CONDITIONS OF THE TRUCK THACO HD72 MADE IN VIETNAM

**Le Van Thai**

*Vietnam National University of Forestry*

### SUMMARY

This article presents results of an external characteristic line for an engine as a basis for the creation of the theoretical characteristic line with different gears. Using automotive theory, based on the theoretical characteristic line and types of drag forces when hauling with slope up, equilibrium force graphs for some different types of roads ( asphalt, concrete roads, dry and wet soil and rock roads) with specific vertical slope (smaller than  $5^{\circ}$ , from  $5^{\circ}$  to  $10^{\circ}$ , from  $10^{\circ}$  to  $15^{\circ}$ ) are created. Deriving from the need and sufficient conditions for truck moving on the road, based on the equilibrium force graphs, the range of speed at different gears for vehicle has been identified. The results of the research are the recommended references for the safe and efficient use.

**Keywords:** Drag and adhesive conditions, external characteristic line, theoretical characteristic line, transport of logs, truck Thaco HD72.

Ngày nhận bài : 25/12/2017  
Ngày phản biện : 14/5/2018  
Ngày quyết định đăng : 26/5/2018