

PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG ĐƯỜNG ĐẶC TÍNH KÉO LÝ THUYẾT - THỰC NGHIỆM CỦA MÁY KÉO NÔNG NGHIỆP

Theory-experimental method for investigating the drawbar performance of the farm tractors

Nông Văn Vinh¹, Hàn Trung Dũng¹

SUMMARY

Drawbar performance is an important technical document for each type of the farm tractors. It is through drawbar performance that we are able to define draw ability of the tractor, to appraise the quality of design and manufacture. The performance is also the basis for calculations to match farm machinery with the tractor. It often takes a lot of time and costs to test for the experimental drawbar performance.

This paper presents research results on the development of a new method for investigating the drawbar performance of the farm tractors called theory-experimental method. In this method, we just test drawbar pull, traveling speed, slip of wheels and fuel consumption of tractor at only one of reduction gear ratio, after that we can calculate similar working parameters at any remaining gear-ratios. This method enables us to save considerably time and money in taking drawbar performance of the tractors.

Theory-experimental drawbar performance obtained gets enough accuracy and meets fully requirements of evaluating and using farm tractors.

Key words: farm tractor, drawbar performance, method

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đường đặc tính kéo của máy kéo là một văn bản kỹ thuật quan trọng của mỗi loại máy kéo. Thông qua đó có thể xác định được các chỉ tiêu kéo của máy kéo, làm cơ sở cho việc tính toán thành lập liên hợp máy hoặc dùng để đánh giá chất lượng thiết kế, chế tạo như mức độ hợp lý của công suất động cơ, sự phân bố tỷ số truyền, kết cấu hệ thống di động ... Do vậy việc xây dựng các đường đặc tính kéo cho các máy kéo trên các nền đất khác nhau là cần thiết, ít nhất là trên một loại đất điển hình.

Để xây dựng đường đặc tính kéo, đã có hai phương pháp phổ biến là phương pháp tính toán lý thuyết và phương pháp khảo

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu đề xuất một phương pháp mới để xây dựng đường đặc tính kéo với mục đích làm giảm chi phí cho các thí nghiệm nhưng vẫn đảm bảo độ chính xác cần thiết. Phương pháp này chỉ cần khảo nghiệm đặc tính kéo cho một số truyền, các chỉ tiêu kéo của các số truyền còn lại sẽ được tính toán trên cơ sở sử dụng đặc tính kéo của số truyền đã khảo nghiệm. Đường đặc tính nhận được gọi là đường đặc tính kéo lý thuyết - thực nghiệm [3].

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA PHƯƠNG PHÁP

Các đường đặc tính kéo của máy kéo được xây dựng theo các giá trị trung bình của

¹ Khoa Cơ Điện, Đại học Nông nghiệp I

khảo nghiệm máy thực. Phương pháp khảo nghiệm máy thực cho kết quả chính xác hơn nhưng đòi hỏi chi phí lớn về vật chất và thời gian thí nghiệm.

lực kéo khi máy kéo chuyển động ổn định ($V=\text{const}$). Phương trình cân bằng mô men của động cơ với mô men cản là: [1]

$$M_e = \frac{(P_T + P_f)r_k}{i\eta_m} \quad (1)$$

Trong đó: M_e - mô men quay của động cơ; P_T - lực cản kéo ở móc; P_f - lực cản lăn; r_k - bán kính động lực học bánh xe chủ động; i , η_m - tỷ số truyền và hiệu suất của hệ thống truyền lực.

Từ công thức (1) ta có thể suy ra điều kiện để mô men quay của động cơ là bằng nhau khi máy kéo làm việc với hai số truyền khác nhau, ví dụ số I_1 và I_2 :

$$\begin{aligned} M_{e1} &= M_{e2} \\ \text{khi } P_{T1} &= (P_{T2} + P_f) \frac{i_1}{i_2} - P_f \end{aligned} \quad (2)$$

Trong đó các chỉ số 1 và 2 là tương ứng với số truyền I_1 và I_2 .

Khi thỏa mãn điều kiện (2) thì chế độ làm việc của động cơ là như nhau (tốc độ quay $n_1=n_2$ và chi phí nhiên liệu giờ $G_{e1}=G_{e2}$). Khi đó mối quan hệ giữa các vận tốc thực tế V_1 và V_2 sẽ là:

$$V_2 = V_1 \frac{(1-\delta_2)i_1}{(1-\delta_1)i_2} \quad (3)$$

Trong đó: d_1 , d_2 - độ trượt tương ứng với lực kéo P_{T1} và P_{T2} ;

Như vậy, nếu biết trước đặc tính vận tốc thực tế V , chi phí nhiên liệu giờ G_T và đặc tính trượt d phụ thuộc vào lực kéo ở móc P_T của một số truyền nào đó ta có thể xác định được vận tốc thực tế, chi phí nhiên liệu giờ cho các số truyền còn lại, cũng có nghĩa là ta có thể xây dựng được toàn bộ đường đặc tính kéo của máy kéo trên loại nền đất đó.

Đường đặc tính kéo của máy kéo thường được xây dựng cho nhiều số truyền, do vậy để phân biệt giữa số truyền cơ sở và các số truyền cần tính toán, ta sử dụng ký hiệu chỉ số "0"

tương ứng với khi máy kéo làm việc ở số truyền cơ sở. Và các đường cong $V_0=f(P_T)$, $G_{T0}=f(P_T)$ và $d_0=f(P_T)$ gọi là các đường cong cơ sở tương ứng với tỷ số truyền của số truyền cơ sở là i_0 . Số truyền cơ sở I_0 để khảo nghiệm có thể chọn một trong các số truyền của máy kéo đang nghiên cứu. Tuy nhiên điều cần lưu ý là phải đảm bảo đủ tải cho động cơ thì khi tính cho các số truyền khác mới tính được nhánh quá tải lực kéo do động cơ quá tải. Điều kiện (1) và công thức (3) có thể viết lại như sau:

$$\begin{aligned} M_{e0} &= M_{ek} \\ \text{khi } P_{T0} &= (P_{Tk} + P_f) \frac{i_0}{i_k} - P_f \end{aligned} \quad (4)$$

$$V_k = V_0 \frac{(1-\delta_k)i_0}{(1-\delta_0)i_k} \quad (5)$$

$$G_{Tk} = G_{T0} \quad (6)$$

Trên hình 1 là đồ thị minh họa cách xác định các chỉ tiêu kéo theo phương pháp đã trình bày ở trên, trong đó các đường cong liền là các đường cong cơ sở, còn các đường cong nét đứt là các đường cong tính toán. Ví dụ vẽ cho số truyền k có tỷ số truyền là i_k .

Trình tự tính toán như sau: [3]

- 1) Cho giá trị lực kéo $P_{T(j+1)}=P_{T(j)} + DP$;
- 2) Tính $P_{T0(j+1)}$ theo công thức (4);
- 3) Xác định $d_{0(j+1)}$, $V_{0(j+1)}$ và $G_{T0(j+1)}$ ứng với $P_{T0(j+1)}$ từ các đường cong cơ sở;
- 4) Xác định $d_{(j+1)}$ ứng với $P_{T(j+1)}$ từ đường cong trượt;
- 5) Tính vận tốc thực tế $V_{k(j+1)}$ theo công thức (5);
- 6) Tính công suất kéo $N_{Tk(j+1)}=P_{T(j+1)}V_{k(j+1)}$;
- 7) Xác định chi phí nhiên liệu giờ $G_{T(j+1)}$ theo công thức (6);
- 8) Tính chi phí nhiên liệu riêng:

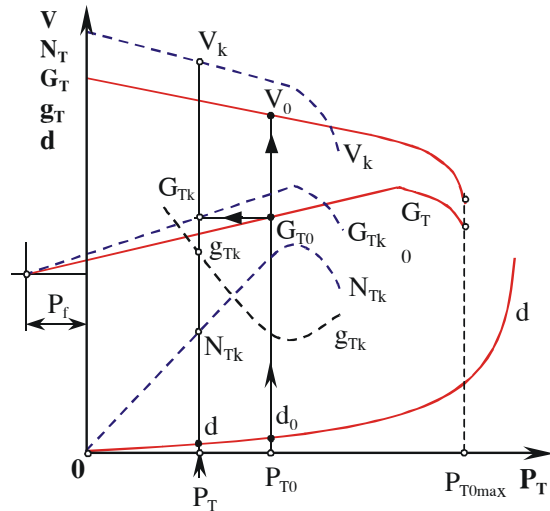
$$g_{T(j+1)} = \frac{G_{T(j+1)}}{N_{TK(j+1)}} \quad (7)$$

Như vậy, với mỗi giá trị P_{Tj} cho trước ta đã tính được các chỉ tiêu kéo tương ứng. Tiếp tục cho các giá trị lực kéo khác cho đến khi còn thỏa mãn điều kiện $P_{T0} \neq P_{T0max}$ và cũng tính tương tự theo các bước trên ta sẽ vẽ được các đường cong vận tốc thực tế V_k , công suất kéo N_{TK} , chi phí nhiên liệu giờ G_{TK} và chi phí nhiên liệu riêng g_{TK} cho số truyền I_k đã cho.

Tiếp tục xây dựng các đường cong cho các số truyền khác theo các bước trên ta sẽ nhận được toàn bộ đường đặc tính kéo của máy kéo.

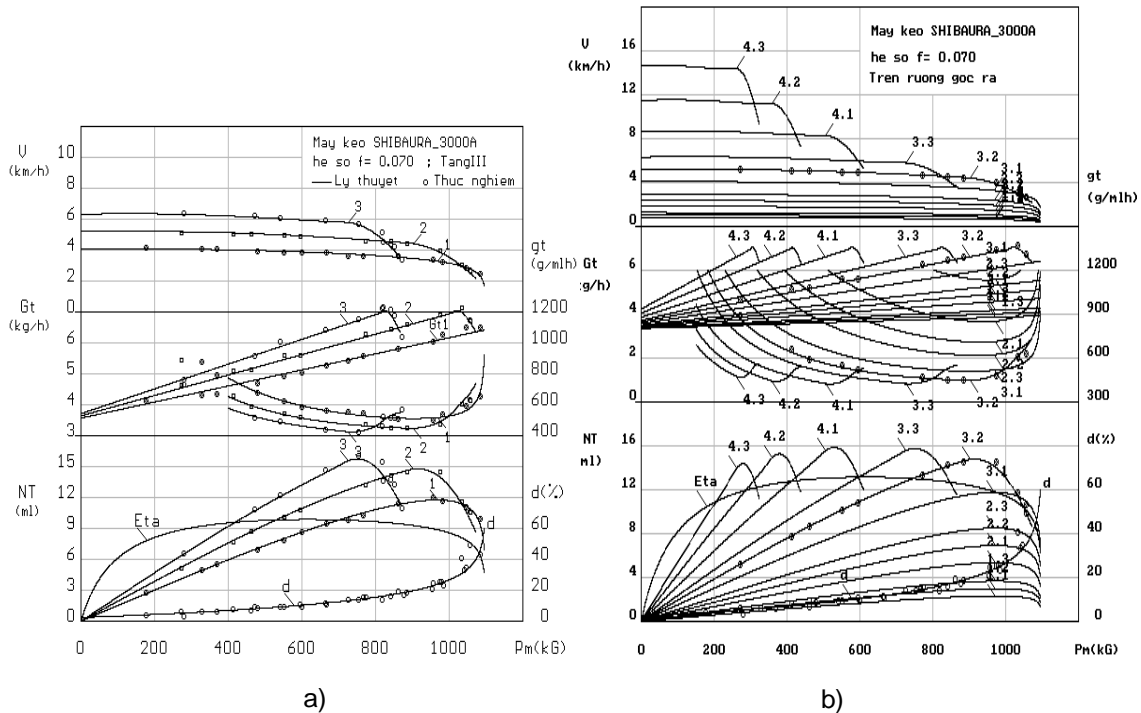
Ngoài ra, trên đường đặc tính kéo có thể xây dựng thêm đường cong hiệu suất kéo $\eta_T = f(P_T)$. Các giá trị của hiệu suất kéo được tính theo công thức: [1],[2]

$$\eta_T = \eta_m(1-\delta) \frac{P_T}{P_f + P_T} \quad (8)$$



Hình 1. Đồ thị minh họa cách xác định các chỉ tiêu kéo của máy kéo từ các đường cong cơ sở d_0 , V_0 và G_{T0}

3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM MÔ HÌNH



Hình 2. Đặc tính kéo lý thuyết - thực nghiệm của máy kéo Shibaura-3000A

- a) Kết quả kiểm chứng thực nghiệm cho 3 số truyền tầng 3
b) Kết quả tính toán cho tất cả các số truyền

Bằng việc sử dụng hệ thống thiết bị đo lường hiện đại, chúng tôi đã tiến hành khảo nghiệm hai loại máy kéo MTZ-80 (đại diện cho loại MK lớn) và Shibaura 3000A (đại diện cho MK loại vừa) trên ruộng gốc rạ, tại một số địa bàn thuộc huyện Gia Lâm - Hà Nội và huyện Mỹ Hào - Hưng Yên. Trên hình 2 là minh họa kết quả khảo nghiệm máy kéo Shibaura 3000A, số truyền cơ sở là số truyền 2 của tầng 3. [4]

Từ đồ thị hình 2a cho thấy các kết quả tính toán lý thuyết và thực nghiệm tương đối trùng nhau. Điều đó cho phép khẳng định có thể sử dụng các đường cong cơ sở V_0 , G_{T0} và d_0 từ số liệu thực nghiệm một số truyền để tính toán các chỉ tiêu kéo cho tất cả các số truyền còn lại như hình 2b.

là một ứng dụng có ý nghĩa thực tiễn, giảm bớt được các thí nghiệm không cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Гуськов В.В., Велев Н.Н., Атаманов Ю.Е. (1988). *Тракторы - Теория, Машиностроение, Москва.*
- [2] Nguyễn Hữu Cần và cộng sự (1996). Lý thuyết ô tô máy kéo, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội, trang 156-180.
- [3] Nông Văn Vin (2004). Báo cáo tổng kết Đề tài KHCN cấp Bộ, mã số B2001-32-08.
- [4] Hàn Trung Dũng (2006). Bảo cáo tƣng kết đề tài KHCN cấp Bộ, mã số B2004-32-76.

5. KẾT LUẬN

Qua kết quả kiểm chứng cho phép khẳng định phương pháp xây dựng đường đặc tính kéo lý thuyết–thực nghiệm đảm bảo được độ chính xác cần thiết và có thể áp dụng khi nghiên cứu các chỉ tiêu kéo của các máy kéo. Ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp đơn thuần thực nghiệm là chỉ cần khảo nghiệm cho một số truyền, các số truyền còn lại được tính toán theo các công thức đã trình bày ở trên. Nhờ vậy sẽ giảm được rất đáng kể những chi phí vật chất và thời gian cần thiết cho các thí nghiệm.

Nếu cần thiết phải thí nghiệm cho tất cả các số truyền, cũng có thể sử dụng phương pháp này để xác định trước khoảng lực kéo cho các số truyền cần khảo nghiệm. Đây cũng

