

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH KHỞI HÀNH CỦA LIÊN HỢP MÁY KÉO NHỎ BS12+RƠ MÓOC

RESEARCH SOME OF THE FACTORS AFFECTING THE DEPARTURE
PROGRESS OF CONJUGATED SMALL TRACTOR BS12+ROMOOC

PGS.TS. Đặng Tiến Hòa

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu phương pháp xây dựng mô hình quá trình khởi hành liên hợp máy kéo nhỏ BS12+Rơ móoc, quá trình khảo sát và kiểm chứng mô hình bằng thực nghiệm. Từ các kết quả nghiên cứu cho thấy, quá trình khởi hành của liên hợp máy (LHM) kéo nhỏ phụ thuộc vào số truyền, mức ga và tải trọng chuyên chở. Khi khởi hành cũng như sang số chỉ nên sử dụng mức ga nhỏ 5-7% là hợp lý.

Từ khóa: Khởi hành, liên hợp máy kéo nhỏ, mức ga, số truyền, tải trọng.

ABSTRACT

This paper introduces methods of modeling the conjugated small tractor BS12 +Romooc, the process of survey and verified by empirical models. From the research results show that the departure of the conjugated small tractor drag depends on the transmission ratio, the throttle level and the load. When departing, as well as to the small throttle level should be used only 5- 7% is reasonable.

Keywords: The departure, conjugated small tractor, throttle level, transmission ratio, the load.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

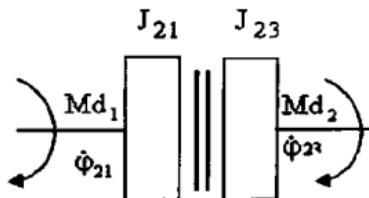
LHM khi khởi hành, sang số luôn kèm theo hiện tượng trượt giữa hai phần của bộ ly hợp và xuất hiện các quá trình động lực học [1,4]. Thời gian, quá trình khởi hành phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Số truyền, mức ga và tải trọng. Để thấy được mức độ ảnh hưởng các yếu tố đó cần phải nghiên cứu xây dựng mô hình, khảo sát các giai đoạn quá trình khởi hành, thí nghiệm kiểm chứng mô hình và đưa ra các kết luận phù hợp.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đạt được mục đích nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phương pháp nghiên cứu kết hợp giữa lý thuyết và thực nghiệm. Bằng lý thuyết xây dựng mô hình quá trình khởi hành của LHM [1,2], thành lập hệ phương trình vi phân mô tả hai giai đoạn quá trình khởi hành, khảo sát quá trình khi LHM khởi hành với các số truyền khác nhau. Nghiên cứu thực nghiệm trực tiếp trên LHM kéo BS12 + rơ mooc, kiểm chứng tính đúng mô hình đã xây dựng.

III. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Nghiên cứu lý thuyết - mô hình quá trình khởi hành



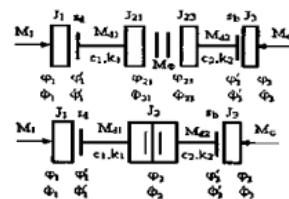
Hình 1. Mô hình phân tử bộ ly hợp

Quá trình khởi hành là quá trình gài ly hợp, đóng dòng công suất từ động cơ đến bánh chủ động. Mô hình phân tử ly hợp (hình 1), có

thể chia quá trình khởi hành thành hai giai đoạn [1,3]:

Giai đoạn 1: Bộ ly hợp có trượt ($\dot{\phi}_{21} \neq \dot{\phi}_{23}$) tương ứng với thời điểm bắt đầu gài ly hợp, vận tốc góc khâu chủ động khác vận tốc góc khâu bị động. Trường hợp này có hai khả năng xảy ra: 1) Khi mô men ma sát của bộ ly hợp nhỏ hơn mô men xoắn trên bán trục ($M\dot{\phi} < M_{d2}/T$); 2) Khi mô men ma sát bộ ly hợp lớn hơn mô men xoắn trên bán trục ($M\dot{\phi} > M_{d2}/T$).

Giai đoạn 2: Bộ ly hợp liên kết cứng ($\dot{\phi}_{21} = \dot{\phi}_{23}$) tương ứng bộ ly hợp gài hoàn toàn, khi đó vận tốc góc khâu chủ động, bị động ly hợp bằng nhau. Quá trình tính toán có giả thiết: LHM chạy thẳng, mức ga và tải trọng ngoài không thay đổi, quá trình gài ly hợp được thực hiện êm dịu. Vận tốc góc trực bị động của ly hợp luôn nhỏ hơn hoặc bằng vận tốc góc trực chủ động của ly hợp ($\dot{\phi}_{23} \leq \dot{\phi}_{21}$). Giá trị mô men ma sát $M_{\dot{\phi}}$ thay đổi nhưng không vượt quá giá trị cực đại $M_{\dot{\phi} \max} - \beta \cdot M_{\dot{\phi} 0}$; với β - Hệ số dự trữ ly hợp; $M_{\dot{\phi} 0}$ - Mô men quay danh nghĩa của động cơ. Trong thực tế, quá trình cắt ly hợp thường thực hiện nhanh, đứt khoát, do đó có thể biểu diễn sự thay đổi mô men ma sát là hàm bậc. Có thể biểu diễn quá trình thời gian của mô men ma sát dưới dạng: $M_{\dot{\phi}} = M_{\dot{\phi} 0} k_{\max} (1 - e^{-kt})$ trong đó: t - Thời gian gài ly hợp; k - Chỉ số mũ, chọn $k \cdot t = 5$ và $k = 5/t_{\text{giả}}$; thường chọn $t_{\text{giả}} = 1,5$ giây. Mô hình tương đương và hệ phương trình vi phân quá trình khởi hành (hình 2).



Hình 2. Mô hình tương đương quá trình khởi hành

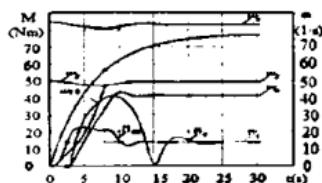
Giai đoạn 1: ($\dot{\phi}_{21} \leq \dot{\phi}_{21}$) được mô tả bằng hệ phương trình vi phân (1.1) [4,5]. Thời kỳ thứ nhất khi $M_{d2} \leq M_{co}$ và $M_{\dot{\phi}_{21}} \leq M_{d2}$ ta chọn $M_c = M_{d2}$ và $M_\phi = M_{\dot{\phi}_{21}}$. Thời kỳ thứ hai khi $M_{d2} > M_{co}$ và $M_{\dot{\phi}_{21}} > M_{d2}$ ta chọn $M_c = M_{co}$ và $M_\phi = M_{d2}$.

Giai đoạn 2: ($\dot{\phi}_{21} = \dot{\phi}_{23} = \dot{\phi}_2$) được mô tả bằng hệ phương trình vi phân (1.2) [4,5]. Với J_1, J_{21}, J_{23} - mô men quán tính qui đổi của động cơ và bánh chủ động dài, phần chủ động, phần bị động bộ ly hợp; J_3 - mô men quán tính qui đổi của LHM; $M_{c1}, M_{d1}, M_{\dot{\phi}_{21}}$ - Mô men chủ động, mô men ma sát và mô men ma sát tiềm năng ly hợp; M_{d1}, M_{d2} - Mô men động lực học bộ truyền dài thang và của bánh xe qui đổi; M_c - Mô men cản trên bánh xe qui đổi; k_1, c_1, k_2, c_2 Hệ số giảm chấn, độ cứng của bộ truyền dài thang và của bánh xe qui đổi; s_a, s_b - Độ trượt của dài và của bánh xe.

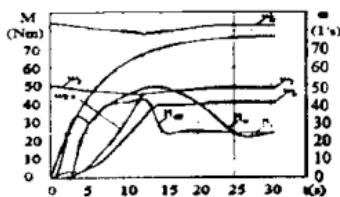
$$\begin{cases} \ddot{\phi}_1' = (M_{c1} - M_{d1}) / J_{11} \\ \ddot{\phi}_{21} = (M_{d1} - M_{\dot{\phi}_{21}}) / J_{21} \\ \ddot{\phi}_{23} = (M_{\dot{\phi}_{21}} - M_{d2}) / J_{23} \\ \ddot{\phi}_3 = (M_{d2} - M_c) / J_3 \end{cases} \quad (1.1)$$

$$\begin{cases} \ddot{\phi}_1' = (M_{c1} - M_{d1}) / J_{11} \\ \ddot{\phi}_2 = (M_{d1} - M_{d2}) / J_{22} \\ \ddot{\phi}_3 = (M_{d2} - M_c) / J_3 \end{cases} \quad (1.2)$$

Các hệ phương trình vi phân (1.1) và (1.2) được giải gần đúng theo phương pháp Runge-Kutta 4 [3,5]. Sau mỗi bước giải tiến hành xác định các giá trị của các thông số phi truyền như các thông số của động cơ, mô men động lực học của bộ truyền dài và của bánh xe, độ trượt dài và của bánh xe. Kết quả khảo sát quá trình khởi hành với số truyền 4,5 chỉ ra trên hình 3, hình 4.



Hình 3. Khởi hành số truyền IV

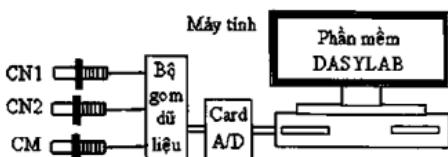


Hình 4. Khởi hành số truyền V

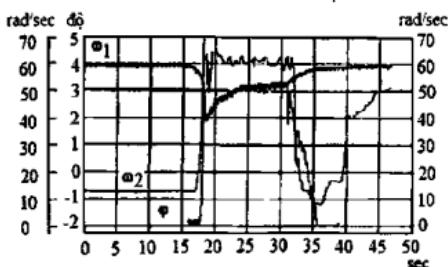
3.2. Nghiên cứu thực nghiệm

Nghiên cứu thực nghiệm quá trình khởi hành của LHM kéo nhỏ hai bánh BS 12 + Rơ móoc, cần thiết phải đo được đồng thời vận tốc góc phần chủ động và bị động của bộ ly hợp. Quá trình đo nhờ trợ giúp của máy tính điện tử với chương trình phần mềm chuyên dụng DasyLab. Khi đo, chúng tôi có kết hợp đo góc lắc tay lái so với bán trục máy kéo với mục đích cho các nghiên cứu tiếp theo về liên kết giữa máy kéo và rơ móoc. Sơ đồ liên kết thiết bị đo chỉ ra trên hình 5. Trong đó, các cảm biến tốc độ góc là cảm biến điện tử, cảm biến góc lắc loại từ trở. Bộ khuếch đại loại National Instruments - NI USB-6009. Các tín hiệu cần xác định như tốc độ góc phần chủ động, bị động ly hợp và góc lắc tay lái được xác định nhờ các cảm biến đo CN1, CN2 và CM chuyển đến bộ gom dữ liệu qua Card A/D đến máy tính. Quá trình thí nghiệm LHM kéo BS 12 + rơ móoc, với tải trọng 1000 kG, khởi hành trên nền bê tông phẳng. LHM được kiểm tra chăm sóc bảo dưỡng đúng kỹ thuật khi khảo nghiệm. Tay thước nhiên liệu được chia từng mức cố định trong mỗi lần khởi hành ứng với

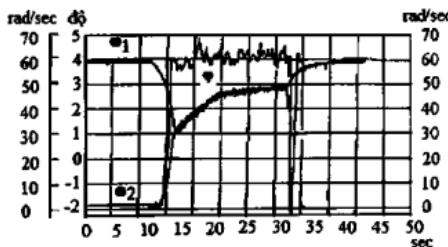
từng số truyền của LHM. Kết quả được đo đồng thời vận tốc góc trực chủ động bộ ly hợp (ω_1), vận tốc góc bị động của trục ly hợp (ω_2), góc lắc tay lái (φ). Trên hình 6, hình 7 là kết quả quá trình đo đặc tính khởi hành của LHM kéo BS12 + rơ móoc ở số truyền khác nhau và mức độ ga khác nhau.



Hình 5. Sơ đồ liên kết thiết bị đo



Hình 6. Đặc tính khởi hành thực nghiệm số 4 mức ga 5-7%



Hình 7. Đặc tính khởi hành thực nghiệm số 5 mức ga 5-7%

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Qua kết quả thí nghiệm trên đã khẳng định được mô hình xây dựng để nghiên cứu quá trình khởi hành của LHM kéo nhỏ là hoàn toàn phù hợp. Quá trình khởi hành của LHM kéo

BS12 + rơ móoc, phụ thuộc nhiều vào số truyền và tải trọng trên rơ móoc. Khi khởi hành ở số truyền càng cao và tải trọng càng lớn thì thời gian khởi hành càng tăng lên, thời gian trượt của bộ ly hợp càng dài. Thí dụ, khi khởi hành với số truyền 5 thời gian vận tốc góc ổn định là 20 s còn với số thấp hơn chỉ còn < 7s. Quá trình khởi hành với mức độ ga khác nhau cũng ảnh hưởng rất nhiều đến thời gian khởi hành và độ lắc của tay lái. Khởi hành ở mức độ ga càng cao thì độ lắc tay lái càng mạnh, điều đó càng gây khó khăn cho người điều khiển LHM. Khi khởi hành ở mức ga nhỏ kết hợp với sử dụng số truyền hợp lý thì LHM rời chỗ êm dịu, ít lắc, an toàn cho người điều khiển.

5. KẾT LUẬN

Mô hình xây dựng để nghiên cứu quá trình khởi hành cho LHM kéo nhỏ BS 12 là đúng, có thể sử dụng mô hình để khảo sát các thông số chuyển tiếp khi LHM khởi hành.

Thời gian quá trình khởi hành phụ thuộc mạnh vào tỷ số truyền và mức ga, khi rời chỗ, chỉ nên điều khiển LHM ở mức ga 5-7%, với số truyền thấp là phù hợp.

Nghiên cứu cho thấy khớp liên kết giữa máy kéo nhỏ và rơ móoc còn có vấn đề chưa hợp lý cần phải tiếp tục nghiên cứu và cải tiến sao cho có góc lắc nhỏ nhất có thể.♦

Ngày nhận bài: 12/3/2016

Ngày phản biện: 14/4/2016

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Ксеневик К. Солонский А. Программа исследование на ЭСВМ динамики разгона и торможение колесного трактора Москва – 1989
- [2]. Gengenbach, W. Experimentell Untersuchungen von Reifen auf nasser Fahrbahn. 1998
- [3]. Mitschke, M. Dynamik der Kraftfahrzeuge. Springer.Berlin, Heidelberg; New York, 2004
- [4]. Parring, P. Die dynamische Wechselbeziehung zwischen Gleiskette und Boden. Diss. TU München, 2006.
- [5]. Cardou, A., Tordjou, G.V Flat belt Dynamics, including Viscoelastic Effects. 77- det-166.