

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN VÀ ĐÁNH GIÁ DAO ĐỘNG XE KHÁCH COUNTY HMK29SL ĐANG LẮP RÁP TẠI CÔNG TY TRACOMECO

RESEARCH AND EVALUATION CALCULATE PASSENGER CAR RANGES COUNTY HMK29SL IN THE COMPANY OF ASSEMBLY TRACOMECO

Lâm Mai Long, Lâm Văn Quốc

Trường Đại học Sư Phạm Kỹ thuật TP.HCM

TÓM TẮT

Ngày nay, trong ngành công nghiệp sản xuất ô tô, nhiều đơn vị, tập đoàn đã chú trọng đến việc nghiên cứu dao động nhằm tạo ra các loại ô tô đáp ứng được tính êm dịu, độ an toàn trong chuyển động với những điều kiện về cơ sở hạ tầng khác nhau ở mỗi quốc gia.

Bài báo này trình bày, nghiên cứu xây dựng chương trình tính toán để giải bài toán dao động ô tô, bằng cách tạo giao diện tính toán bằng bộ công cụ Graphics User Interface của Matlab để thuận tiện cho người sử dụng các thông số trong thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo, thiết kế hoán cải và thay đổi hệ thống treo về mặt dao động tối ưu. Nhằm kiểm nghiệm, so sánh đánh giá độ êm dịu chuyển động của ô tô nói chung và xe khách County HMK29SL nói riêng.

Từ khóa: *xe khách County HMK29SL, mô hình dao động hệ thống treo, giải pháp nâng cao tính êm dịu, độ an toàn khi ô tô chuyển động, tạo giao diện tính toán dao động xe khách County HMK29SL.*

ABSTRACT

Today, the automobile industry, many units, the group have focused on the study of oscillations in order to create kind of car are smooth response, safety in motion with conditions different infrastructure in each country.

This paper presents building research programs to solve calculation ranged automobile by creating interface toolkit calculated using the Matlab Graphics User Interface to facilitate the use of design parameters new design or renovation design, conversion design and suspension changes on the optimal range. In order to test and evaluate the comparative smooth movement of cars in general and County HMK29SL particular bus.

Keywords: *County bus HMK29SL, Models ranged suspension, enhancing solutions smooth, when the safety car in motion, creating interfaces ranging calculations County bus HMK29SL.*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, với xu hướng phát triển chung của thế giới, nền công nghiệp ô tô đang phát triển rất nhanh để đáp ứng nhu cầu người sử dụng. Đòi hỏi đặt ra cho chiếc ô tô khách là phải đáp ứng các yêu cầu về nhiên liệu, tốc độ, không gây ô nhiễm môi trường, độ êm dịu và an toàn chuyển động v.v... Chính vì lẽ đó mà cho ra đời dòng xe khách county HMK29SL mới, tiện nghi hơn, phù hợp với nhu cầu, điều kiện kinh tế của mỗi người, phù hợp với đặc điểm mỗi quốc gia và đạt được những tiêu chuẩn như đã qui định.



Hình 1: Xe khách county HMK29SL.

Trong quá trình sản xuất ô tô, việc thiết kế mới, thiết kế hoán cải, thiết kế cải tạo và xây dựng chương trình tính toán dao động của hệ thống treo nhằm để giải bài toán dao động ô tô là quá phức tạp. Cho nên để thuận lợi trong thiết kế hoặc cải tạo tác giả viết giao diện ứng dụng bằng bộ công cụ Graphics User Interface của Matlab để tạo nên giao diện thuận tiện cho người sử dụng nhập các biến thông số trong thiết kế nhanh và giải bài toán dao động chính xác để đưa vào ứng dụng sản xuất hàng loạt

Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu. Xây dựng chương trình Matlab tính toán dao động êm dịu trên xe khách County HMK29SL đồng thời ứng dụng giao diện bộ công cụ Graphics User Interface của Matlab

nhằm kiểm nghiệm, so sánh đánh giá tính toán chính xác xe khách County HMK29SL nói riêng và ô tô nói chung. Ngoài ra thiết lập trên còn có thể sửa đổi để tính toán dao động cho xe tải và xe mô tô.

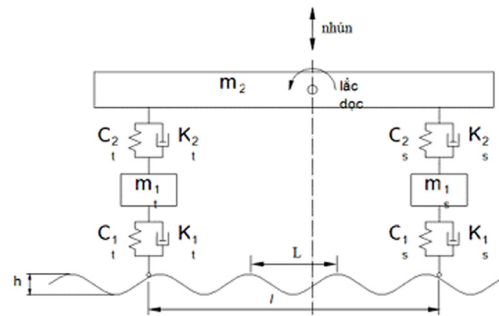
II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1 Mô hình tính toán dao động ô tô

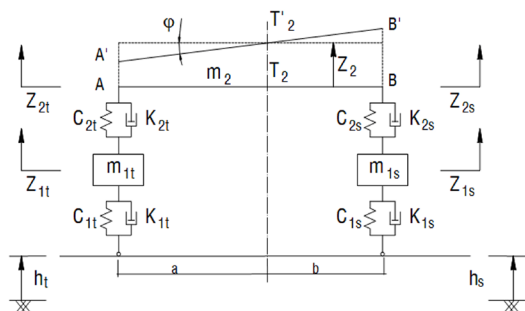
Với việc xây dựng mô hình dao động của ô tô khi tất cả các bánh xe đều tiếp xúc với mặt đường.

Các ký hiệu trên hình vẽ:

- C_{2t}, C_{2s} : Là độ cứng của hệ thống treo trước và hệ thống treo sau
- K_{2t}, K_{2s} : Là độ cản của hệ thống treo trước và treo sau.
- C_{1t}, C_{1s} : Là độ cứng của lớp trước và lớp sau.
- K_{1t}, K_{1s} : Là độ cản của lớp trước và lớp sau.



Hình 2: Mô hình phẳng hệ dao động ô tô 4 bậc tự do.



Hình 3: Sơ đồ tính toán mô hình phẳng hệ dao động.

2.2 Hệ phương trình vi phân chuyển động của hệ 4 bậc tự do

$$\begin{aligned}
 & \bullet m_2 \ddot{Z} + (K_{2t} + K_{2s})\dot{Z} + (K_{2s}b - K_{2t}a)\dot{\varphi} - \\
 & K_{2t}Z_{1t} - K_{2s}Z_{1s} + (C_{2t} + C_{2s})Z + \\
 & (C_{2s}b - C_{2t}a)\dot{\varphi} - C_{2t}Z_{1t} - C_{2s}Z_{1s} = 0 \\
 & \bullet J_y \ddot{\varphi} + (K_{2s}b - K_{2t}a)\dot{Z} + \\
 & (K_{2s}b^2 + K_{2t}a^2)\dot{\varphi} + K_{2t}aZ_{1t} - K_{2s}bZ_{1s} + (C_{2s}b - C_{2t}a)Z \\
 & + (C_{2s}b^2 + C_{2t}a^2)\dot{\varphi} + C_{2t}aZ_{1t} - C_{2s}bZ_{1s} = 0 \\
 & \bullet m_{1t} \ddot{Z}_{1t} - K_{2t} \dot{Z} + K_{2t}a \dot{\varphi} + \\
 & (K_{1t} + K_{2t})Z_{1t} - C_{2t}Z + C_{2t}a\dot{\varphi} + (C_{1t} + C_{2t})Z_{1t} \\
 & = \frac{1}{2} C_{1t} h (1 - \cos \Omega t) + K_{1t} \frac{h \Omega}{2} \sin \Omega t \\
 & \bullet m_{1s} \ddot{Z}_{1s} - K_{2s} \dot{Z} - K_{2s}b \dot{\varphi} + \\
 & (K_{1s} + K_{2s})Z_{1s} - C_{2s}Z - C_{2s}b\dot{\varphi} + (C_{1s} + C_{2s})Z_{1s} = \\
 & \frac{1}{2} C_{1s} h \left(1 - \cos \left(\Omega t + \frac{2\pi l}{L} \right) \right) + K_{1s} \frac{h \Omega}{2} \sin \left(\Omega t + \frac{2\pi l}{L} \right)
 \end{aligned}$$

2.3 Phương pháp giải bài toán dao động ô tô

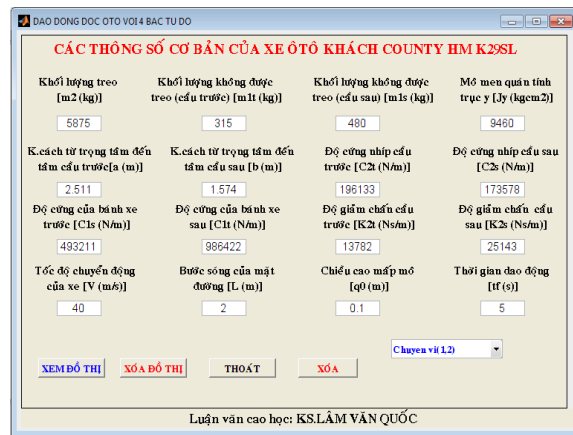
Dùng phần mềm Matlab để giải hệ phương trình vi phân vì nó nhanh chóng và có độ tin cậy cao. Mô hình dao động xe khách County HMK29 ở đây là một cơ hệ đã được mô tả bằng một hệ phương trình vi phân viết dưới dạng ma trận như sau :

$$\begin{aligned}
 M\ddot{x} + K\dot{x} + Cx &= f \\
 \Rightarrow M\ddot{x} &= f - K\dot{x} - Cx \\
 \Rightarrow a = \ddot{x} &= M^{-1} [f - K\dot{x} - Cx] \\
 \Rightarrow v(t) &= v_0 + \dot{x}t
 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} \ddot{x} t^2$$

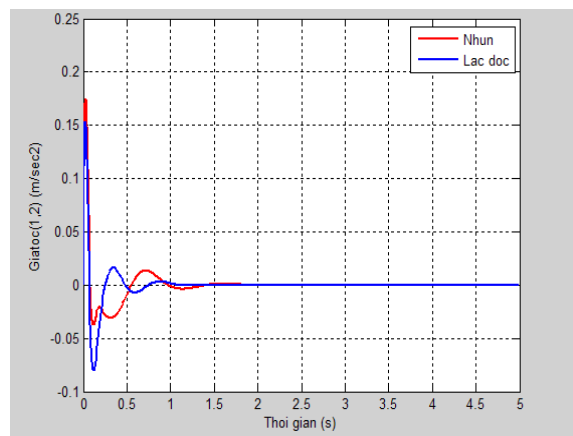
Ứng dụng ý tưởng của phương pháp sai phân trung tâm, ta có thể tích phân hệ phương trình trên đây, để tìm nghiệm là các đáp ứng chuyển vị, vận tốc, gia tốc của hệ.

2.4 Viết giao diện bộ công cụ Graphics User Interface của Matlab để tính dao động xe khách County HMK29SL

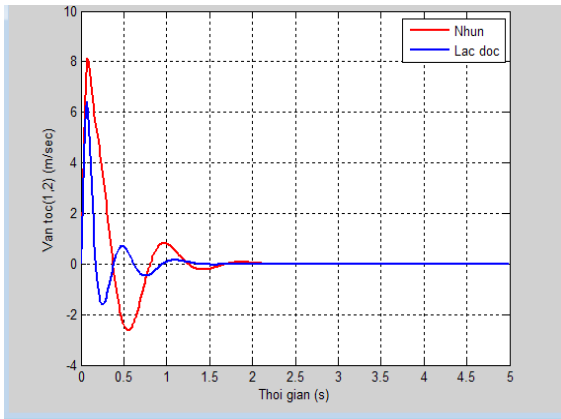


Hình 4: Giao diện tính toán xe khách County HMK29SL.

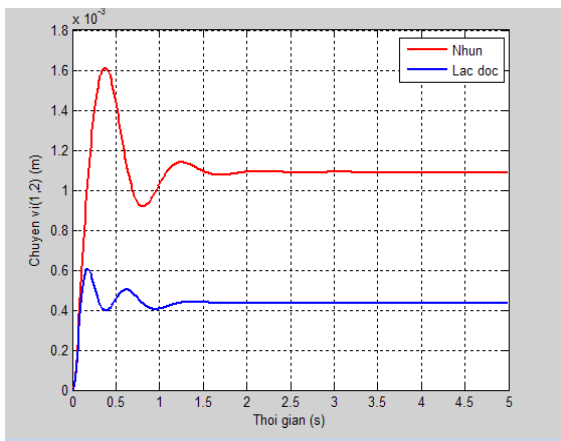
Đồ thị đáp ứng chuyển vị, vận tốc, gia tốc của hệ



Hình 5: Đồ thị gia tốc của xe County HMK 29SL.



Hình 6: Đồ thị vận tốc của xe County HMK 29SL.



Hình 7: Đồ thị chuyển vị của xe County HMK 29SL.

2.5 Kết quả tính toán bằng số trên giao diện của xe khách County HMK29SL

Tần số dao động riêng của hệ có giảm chấn (Hz):

$$\text{Zeta1} = 0.4176$$

$$\text{Omegad1} =$$

$$1.0519 \quad 0 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 1.8535 \quad 0 \quad 0$$

$$0 \quad 0 \quad 8.3823 \quad 0$$

$$0 \quad 0 \quad 0 \quad 10.6929$$

$$\text{Trọng số gia tốc (r.m.s): } S = 0,0645 \text{ (m/sec}^2\text{)}$$

Nhận xét County HMK29SL

Qua quá trình tính toán thực tế xe County HMK29SL có tần số dao động riêng $\omega_{d1} = 1.0519$ (Hz) trọng số gia tốc (r.m.s) $S = 0,0645$ (m/sec²). Độ êm dịu của xe đạt yêu cầu về tần số dao động riêng có giảm chấn (1-1,5Hz) và trọng số gia tốc (r.m.s) ($S < 0.63$ m/s²).

III. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày mô hình tính toán dao động ô tô, xây dựng hệ phương trình vi phân chuyển động của hệ 4 bậc tự do, dùng phần mềm Matlab giải bài toán dao động xe khách County HMK29SL viết dưới dạng ma trận, Việc tạo giao diện tính toán bằng bộ công cụ Graphics User Interface của Matlab để thuận tiện cho người sử dụng các thông số trong thiết kế mới hoặc thiết kế cải tạo, thiết kế hoán cải và thay đổi hệ thống treo về mặt dao động tối ưu. Nhằm kiểm nghiệm, so sánh đánh giá độ êm dịu chuyển động của ô tô nói chung và xe khách County HMK29SL nói riêng:

- Ứng dụng giao diện tính toán Graphics User Interface của Matlab giải bài toán dao động trong thiết kế nhanh và chính xác cao hoặc thay đổi hệ thống treo khi thiết kế hoán cải hay cải tạo.
- Góp phần tăng năng suất hoạt động doanh nghiệp lên gấp đôi và đi vào sản xuất hàng loạt. Làm tăng doanh thu cho nhà máy, cải thiện đời sống cho người lao động.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Phụng, “Lý Thuyết Tính Toán Dao Động Ô Tô”, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP Hồ Chí Minh, 1997.
- [2] Nguyễn Hoài Sơn, “Dao Động Trong Kỹ Thuật”, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP Hồ Chí Minh, 1997.
- [3] Nguyễn Hoài Sơn – Nguyễn Thanh Việt – Bùi Xuân Lâm, “Ứng Dụng Matlab Trong Kỹ Thuật, Tập 1, NXB Đại Học Quốc Gia TP Hồ Chí Minh, 2001.
- [4] Lâm Mai Long, “Cơ Học Chuyển Động Ô Tô”, Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật TP Hồ Chí Minh, 2001.
- [5] Tiêu Chuẩn Việt Nam – TCVN 6964-1 : 2001; ISO 2631-1 : 1997