

# Nghiên cứu phương pháp xác định hệ số cản giảm chấn ô tô

Đặng Việt Hà\*

Cục Đăng kiểm Việt Nam

Ngày nhận bài 3/4/2017; ngày chuyển phân biện 7/4/2017; ngày nhận phân biện 12/5/2017; ngày chấp nhận đăng 25/5/2017

## Tóm tắt:

Khi nghiên cứu về êm dịu chuyển động ô tô khách, việc giải bài toán dao động là rất cần thiết. Tuy nhiên, các thông số đầu vào của bài toán dao động như độ cứng, hệ số cản giảm chấn hầu như không có. Trong bài báo này, tác giả trình bày phương pháp gián tiếp xác định hệ số cản giảm chấn.

Từ khóa: Hệ số cản giảm chấn, ô tô, phương pháp.

Chỉ số phân loại: 2.3

## A method for determining the damping coefficient for car

Viet Ha Dang\*

Vietnam Register

Received 3 April 2017; accepted 25 May 2017

## Abstract:

While researching on the movement comfort of passenger cars manufactured and assembled in Vietnam, studying the vibration issues is necessary. To study vibration, it is important to determine input parameters (for example, hardness and coefficient of damping). The article mentions on indirect method of the damping coefficient determination.

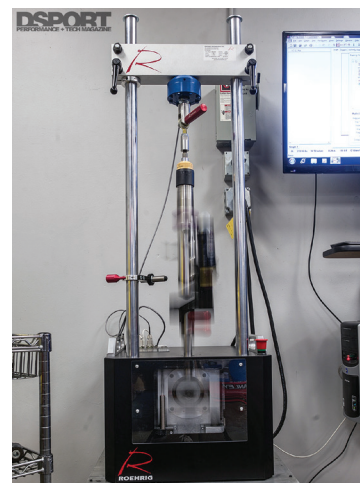
Keywords: Car, damping coefficient, method.

Classification number: 2.3

## Đặt vấn đề

Khi thiết lập hệ phương trình vi phân mô tả dao động ô tô khách thì cần có các thông số đầu vào bao gồm: Độ cứng lớp, nhíp, hệ số cản giảm chấn, các kích thước, khối lượng các phần tử được treo và không được treo... Trong đó, hệ số cản giảm chấn là một thông số quan trọng ảnh hưởng lớn tới đặc tính dao động của xe [1].

Trên thế giới, người ta có thể xác định được hệ số cản giảm chấn một cách trực tiếp khi sử dụng các thiết bị hiện đại có khả năng tạo ra dao động với tần số cao (hình 1) [2].



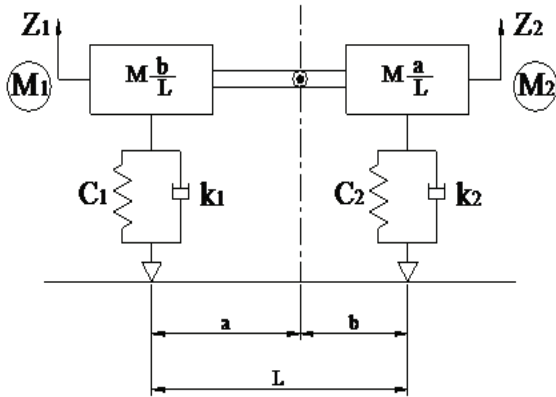
Hình 1. Thiết bị xác định hệ số cản giảm chấn trực tiếp.

Tuy nhiên, các thiết bị này có giá rất cao và hiện ở Việt Nam chưa phổ biến. Dựa trên cơ sở lý thuyết về dao động cũng như các phương tiện và thiết bị sẵn có, tác giả xin giới thiệu phương pháp gián tiếp xác định hệ số cản giảm chấn sử dụng đồ thị tắt dần của dao động thân xe [3].

\*Email: hadv@vr.org.vn

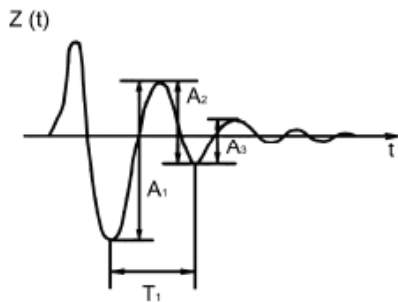
**Cơ sở lý thuyết**

Xét mô hình dao động phẳng ô tô khách 2 cầu có bộ phận giảm chấn (hình 2) [4].



**Hình 2. Mô hình phẳng ô tô khách hai cầu.**

Việc xác định hệ số cản giảm chấn được thực hiện gián tiếp thông qua xác định hệ số dập tắt dao động thân xe (Quy chuẩn QCVN09:2015/BGTVT) [5] như sau (hình 3).



**Hình 3. Đường cong dao động tắt dần thân xe.**

$$\text{Mức độ tắt dần dao động trên cầu thứ } i: D_i = \frac{A_{i1}}{A_{i2}}$$

Trong đó:  $A_{i1}$ : Khoảng cách hai đỉnh 2 và 3;  $A_{i2}$ : Khoảng cách hai đỉnh 3 và 4.

Hệ số tắt dần  $\psi_i$  của dao động thân xe tại cầu thứ  $i$ :

$$\psi_i = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\pi^2}{\ln^2 D_i}}} \tag{1}$$

$$\text{Mặt khác: } \psi_i = \frac{K_i}{2\sqrt{C_i M_i}} \tag{2}$$

Trong đó:  $K_i$ : Hệ số cản giảm chấn tại cầu thứ  $i$  (Ns/m);  $C_i$ : Độ cứng hệ thống treo tại cầu thứ  $i$  (N/m);  $M_i$ : Khối lượng phần được treo phân bố cầu thứ  $i$ .

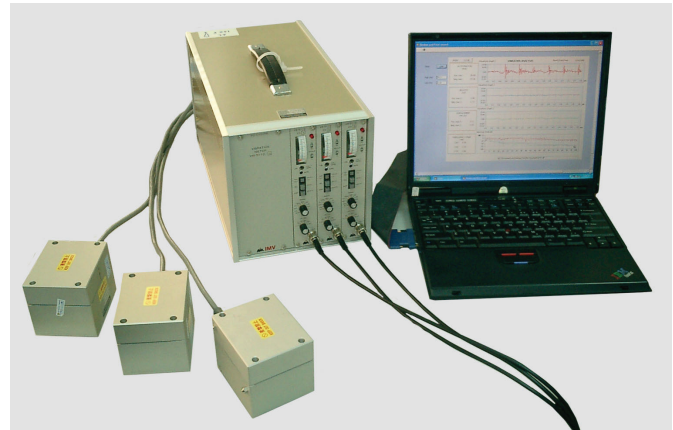
Bỏ qua ma sát khô của nhíp, từ (1) và (2) suy ra hệ số cản giảm chấn tại cầu thứ  $i$ :

$$K_i = 2\psi_i \sqrt{C_i M_i} \tag{3}$$

**Thí nghiệm**

**Thông số thí nghiệm:** Tiến hành thí nghiệm minh họa xác định hệ số cản giảm chấn xe ô tô khách 29 chỗ Hyundai County HD 29E3.

**Thiết bị thí nghiệm:** Để xác định được hệ số cản giảm chấn, ta sử dụng thiết bị đo dao động chuyên dụng (hình 4).



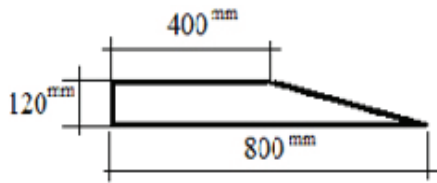
**Hình 4. Thiết bị đo dao động Servo Type Vibration VM 5112.**

Đây là thiết bị đo ghi và vẽ đồ thị dao động cũng như cho phép xử lý, lấy số liệu trực tiếp trên đồ thị dao động. Các thông số chủ yếu của thiết bị gồm: Thiết bị đo VM - 5112. IMV (dải đo: 0-100 Hz); bộ cảm biến gia tốc VP-5112; phần mềm xử lý tín hiệu VIB 3D; phạm vi đo: 0-100 Hz; dải đo gia tốc: 0,1-1.000 cm/s<sup>2</sup>; nhiệt độ làm việc: 0-50°C; số kênh đo: 3 kênh; tiêu chuẩn đáp ứng: ISO 8041; ISO 2631; QCVN 09:2015/BGTVT [5]. Ngoài ra, còn sử dụng các thiết bị phụ trợ cho thí nghiệm, gồm tải thay thế; bục tạo dao động; đồng hồ đo nhiệt độ, độ ẩm; đồng hồ đo áp suất lốp.

**Điều kiện thí nghiệm:** Nhiệt độ: 27°C; độ ẩm tương đối: 80%.

**Quy trình thí nghiệm** [6]: Tiến hành đo nhiều lần theo quy trình sau:

- + Bước 1: Tạo thể năng cho xe (xe nổ máy, chạy lên bục tạo dao động - hình 5).
- + Bước 2: Tắt máy, đưa tay số về vị trí trung gian (tay số 0).
- + Bước 3: Khởi động bộ thiết bị đo dao động.



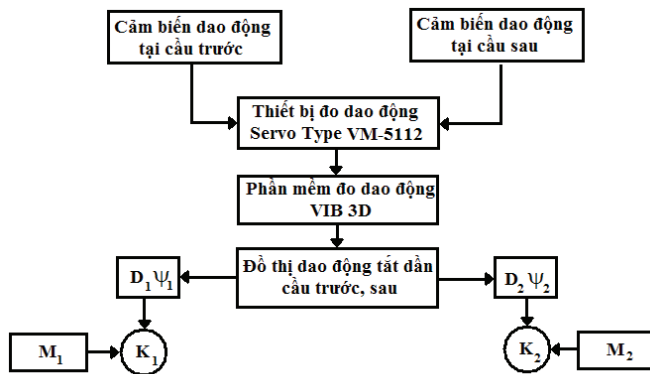
Hình 5. Bục tạo dao động.



Sàn xe tại vị trí cầu trước.

Sàn xe tại vị trí cầu sau.

Hình 6. Vị trí lắp cảm biến trên sàn xe.



Hình 7. Sơ đồ đo.



Thí nghiệm xác định hệ số cản giảm chấn bằng phương pháp đo gián tiếp.

- + Bước 4: Chốt tải, kiểm tra áp suất lốp xe.
- + Bước 5: Gắn cảm biến lên sàn xe (hình 6).
- + Bước 6: Đặt thời gian đo cho máy (3 giây).
- + Bước 7: Đẩy cho xe rời bục.
- + Bước 8: Tính toán hệ số D trên đồ thị.
- + Bước 9: Cân trọng lượng phần được treo của xe.
- + Bước 10: Tính hệ số tắt dần dao động thân xe (theo QCVN 09:2015/BGVT) [5].
- + Bước 11: Tính hệ số cản giảm chấn cầu trước và cầu sau.

Sơ đồ đo được giới thiệu trên hình 7.

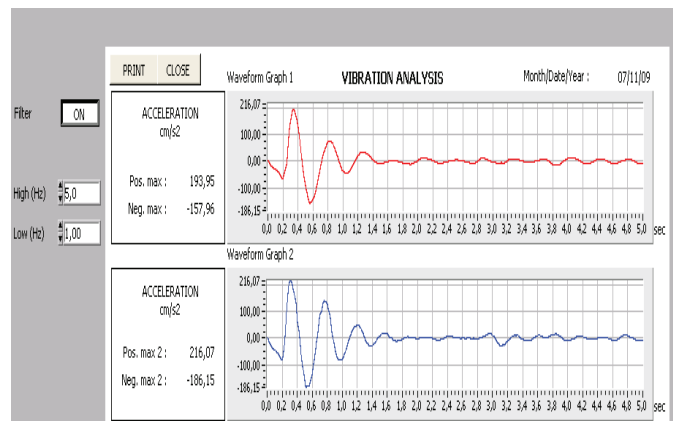
### Kết quả thí nghiệm

Khối lượng phần được treo ô tô và độ cứng nhíp (bảng 1).

Bảng 1. Khối lượng phần được treo và độ cứng nhíp.

Khối lượng được treo		Độ cứng nhíp	
Cầu trước (kg)	Cầu sau (kg)	Trước (N/m)	Sau (N/m)
2240	3154,1	193844	177007

Hệ số tắt dần dao động thân xe (hình 8).



Hình 8. Đồ thị tắt dần dao động thân xe.

Kết quả xử lý bằng lý thuyết xác suất thống kê (bảng 2).

Bảng 2. Kết quả thống kê hệ số tắt dần dao động thân xe.

Giá trị $\psi$	Kỳ vọng	Phương sai	Độ lệch chuẩn	Kết luận
Cầu trước	0,13123	9,24E-07	0,00096	0,1312
Cầu sau	0,14667	1,77E-06	0,001331	0,1467

Tính theo công thức (3) có thể suy ra:

- Hệ số cản giảm chấn cầu trước:  $K_1 = 7733$  (Ns/m).

- Hệ số cản giảm chấn cầu sau:  $K_2 = 9804$  (Ns/m).

### Kết luận

Việc xác định được hệ số cản giảm chấn rất có ý nghĩa trong nghiên cứu lý thuyết cũng như thực nghiệm về dao động ô tô khách ở Việt Nam. Các kết quả có được trong thí nghiệm với sai số nhỏ và được thực hiện nhiều lần cho kết quả thống kê tin cậy.

Phương pháp xác định hệ số cản giảm chấn gián tiếp sử dụng các thiết bị sẵn có, giá thành hợp lý, rất thích hợp cho các viện nghiên cứu, các trường đại học trong quá trình nghiên cứu về dao động, êm dịu chuyển động ô tô và phát triển các sản phẩm mới của các doanh nghiệp sản xuất lắp ráp xe ô tô.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] P.B. Ротенберг (1972), *Годвеска Автомобиля*, Москва, Машиностроения.
- [2] M.J. Griffin (1996), *Handbook of human vibration*, Elsevier Academic Press.
- [3] Nguyễn Văn Khang (2001), *Dao động kỹ thuật*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [4] Nguyễn Hữu Cẩn, Dư Quốc Thịnh, Lê Thị Vàng (2007), *Lý thuyết ô tô - máy kéo*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] QCVN 09:2015/BGVT (2015), *Hệ thống treo của ô tô - Phương pháp xác định tần số dao động riêng và hệ số tắt dần*.
- [6] Cao Trọng Hiền, Nguyễn Văn Bang, Trịnh Chí Thiện (1995), *Thí nghiệm ô tô*, Trường Đại học Giao thông vận tải.