

ẢNH HƯỞNG ĐỘ CỨNG VÀ HỆ SỐ CẢN GIẢM CHẤN HỆ THỐNG TREO ĐẾN TẢI TRỌNG ĐỘNG TÁC ĐỘNG LÊN VỎ CẦU XE TẢI 1.25 TẤN**EFFECT OF STIFFNESS AND DAMPING COEFFICIENT SUSPENSION SYSTEM TO DYNAMIC LOAD ACTING AXLE HOUSING 1.25 TON TRUCK****LƯƠNG VĂN VẠN*, PHAN HOÀNG SƠN, NGUYỄN VĂN TOÀN***Khoa Cơ khí động lực, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long***Email liên hệ: vanlv@vlute.edu.vn***Tóm tắt**

Vỏ cầu chủ động có chức năng đỡ toàn bộ phần trọng lượng phía sau của ô tô và chịu các tải trọng từ tương tác bánh xe với đường. Ô tô thường xuyên làm việc trên đường xấu nên vỏ cầu chịu các tải trọng biến thiên liên tục với biên độ lớn. Khi xe di chuyển trên những loại đường khác nhau hoặc khi bánh xe gặp phải các mấp mô mặt đường khác nhau thì xuất hiện tải trọng động tác động lên vỏ cầu chủ động làm ảnh hưởng đến độ bền của vỏ cầu và các chi tiết khác trên ô tô. Bài báo trình bày các kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ cứng và hệ số cản giảm chấn hệ thống treo đến tải trọng động tác động lên xe tải 1,25 tấn khi xe đi qua đường mấp mô định dạng. Kết quả nghiên cứu làm cơ sở đề xuất lựa chọn theo hướng giảm tải trọng động tác động lên vỏ cầu.

Từ khóa: Độ cứng, hệ số cản giảm chấn, tải trọng động, vỏ cầu.

Abstract

Drive axle housing has the function of supporting the entire weight of the car and bearing the loads from wheel interaction with the road. Vehicle often works on bad roads, so axle housing is subjected to continuously variable loads with a large amplitude. When the vehicle moves on different roads or when the wheel encounters different surface roughness, dynamic loads appear on the active axle housing, affecting the durability of the axle housing and other vehicle details. This paper presents the survey results on the effect of stiffness and damping coefficient of the suspension system on the dynamic load acting on the axle housing of a 1.25-ton truck when the vehicle passes over a shaped bumpy road. The research results suggest selecting the basis to reduce the dynamic load acting on the axle housing.

Keywords: Stiffness, damping coefficient, dynamic load, axle housing.

1. Mở đầu

Tại Việt Nam, xe tải nhỏ được sử dụng rất nhiều trong việc vận chuyển hàng hóa, xe có tải trọng nhỏ nên rất thích hợp trong việc lưu thông trên các đường nhỏ, đường nông thôn. Trong khi đó các cung đường này ở nước ta còn chưa hoàn thiện, nhiều nơi mặt đường chưa bằng phẳng với độ mấp mô lớn. Do đó, khi xe chạy trên đường sẽ xuất hiện các tải trọng động tác động lên vỏ cầu chủ động làm ảnh hưởng đến độ bền của chi tiết [1]. Do đó, việc xác định tải trọng động từ mặt đường tác dụng lên vỏ cầu chủ động trong điều kiện làm việc thực tế của xe nhằm làm thông số đầu vào xác định độ bền của chi tiết.

Bài báo thực hiện nghiên cứu nhằm xây dựng phương pháp xác định ảnh hưởng của độ cứng và hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo đến tải trọng động tác dụng lên vỏ cầu chủ động khi xe di chuyển trên bề mặt mấp mô mặt đường định dạng. Mô hình động lực học dao động của xe trong không gian gồm 7 bậc tự do.

2. Mô hình động lực học xác định tải trọng động tác động lên vỏ cầu chủ động**2.1. Mô hình không gian**

Trong nghiên cứu này mô hình được xây dựng trên xe tải 1,25 tấn 2 cầu gồm cầu trước là cầu dẫn hướng, bị động, cầu sau là cầu chủ động. Để xây dựng mô hình dao động của xe, ta có các giả thiết sau [1]:

- Mô hình ô tô tải nhẹ 1,25 tấn có 2 trục là đối xứng theo trục dọc của xe.

- Thân xe được xem như một tấm phẳng có khối lượng m_s đặt tại trọng tâm thân xe. Trong bài toán xét dao động của xe khi chuyển động thẳng, thân xe có 3 chuyển động (3 bậc tự do) bao gồm: Chuyển động tịnh tiến theo trục thẳng đứng z_s và 2 góc xoay tương ứng: θ_{sy} (góc lắc dọc - quay quanh trục ngang y), θ_{sx} (góc lắc ngang - quay quanh trục dọc x).

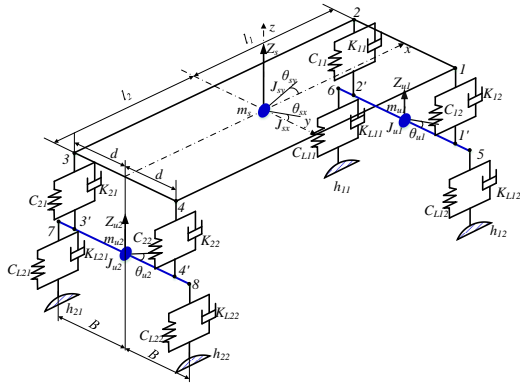
- Các cầu xe (cầu trước - 1, cầu sau - 2) là các khối lượng không được treo được xem như các thanh phẳng, có khối lượng m_{u1} , m_{u2} đặt tại trọng tâm của chúng. Mỗi cầu xe có 1 chuyển động tịnh tiến theo trục thẳng đứng (Z_{u1} , Z_{u2}) và 1 chuyển vị góc lắc ngang quanh

trục dọc (θ_{u1}, θ_{u2}). Bỏ qua góc xoay của cầu xe theo trục thẳng đứng và trục ngang.

- Thân xe được nối với các cầu xe thông qua hệ thống treo (đặc trưng bởi các độ cứng C và hệ số cản giảm chấn K). Trong mặt phẳng dọc, chỉ số 1- trước; 2- sau; Trong mặt phẳng ngang chỉ số 1- trái; 2- phải).

- Cầu xe liên kết với mặt đường bằng bánh xe đàn hồi, đặc trưng bởi các độ cứng C_L và hệ số cản giảm chấn K_L .

- Bỏ qua tác động của gió đến chuyển động của xe, bánh xe tiếp xúc điểm với mặt đường.



Hình 1. Mô hình động lực học xe tải hai cầu trong không gian

2.1. Mô hình động lực học

Ứng dụng phương trình Newton - Euler cho 3 khối lượng dao động gồm: Khối lượng được treo (chuyển động tịnh tiến theo phương $Z (Z_s)$; chuyển động xoay quanh trục $X (\theta_{sx})$, chuyển động xoay quanh trục $Y (\theta_{sy})$); Khối lượng không được treo cầu trước gồm chuyển động tịnh tiến theo phương $Z (Z_{u1})$, chuyển động quay quanh trục $X (\theta_{u1})$; Khối lượng không được treo cầu sau gồm chuyển động tịnh tiến theo phương $Z (Z_{u2})$, chuyển động quay quanh trục $X (\theta_{u2})$.

Hệ phương trình dao động thẳng đứng của xe khảo sát được mô tả như sau:

$$\begin{aligned}
 m_s \ddot{Z}_s = & -K_{12}(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 + \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} - \dot{\theta}_{u1}d) - C_{12}(Z_s + \theta_{y1}l_1 + \theta_{x1}d - Z_{u1} - \theta_{u1}d) \\
 & - K_{11}(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 - \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} + \dot{\theta}_{u1}d) - C_{11}(Z_s + \theta_{y1}l_1 - \theta_{x1}d - Z_{u1} + \theta_{u1}d) \\
 & - K_{21}(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 - \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} + \dot{\theta}_{u2}d) - C_{21}(Z_s - \theta_{y2}l_2 - \theta_{x2}d - Z_{u2} + \theta_{u2}d) \\
 & - K_{22}(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 + \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} - \dot{\theta}_{u2}d) - C_{22}(Z_s - \theta_{y2}l_2 + \theta_{x2}d - Z_{u2} - \theta_{u2}d)
 \end{aligned} \tag{1}$$

$$\begin{aligned}
 J_{y1} \ddot{\theta}_{y1} = & -K_{11}l_1(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 + \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} - \dot{\theta}_{u1}d) - C_{11}l_1(Z_s + \theta_{y1}l_1 + \theta_{x1}d - Z_{u1} - \theta_{u1}d) \\
 & - K_{11}l_1(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 - \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} + \dot{\theta}_{u1}d) - C_{11}l_1(Z_s + \theta_{y1}l_1 - \theta_{x1}d - Z_{u1} + \theta_{u1}d) \\
 & + K_{21}l_2(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 - \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} + \dot{\theta}_{u2}d) + C_{21}l_2(Z_s - \theta_{y2}l_2 - \theta_{x2}d - Z_{u2} + \theta_{u2}d) \\
 & + K_{22}l_2(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 + \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} - \dot{\theta}_{u2}d) + C_{22}l_2(Z_s - \theta_{y2}l_2 + \theta_{x2}d - Z_{u2} - \theta_{u2}d)
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 J_{x1} \ddot{\theta}_{x1} = & -K_{12}d(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 + \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} - \dot{\theta}_{u1}d) - C_{12}d(Z_s + \theta_{y1}l_1 + \theta_{x1}d - Z_{u1} - \theta_{u1}d) \\
 & + K_{11}d(\dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y1}l_1 - \dot{\theta}_{x1}d - \dot{Z}_{u1} + \dot{\theta}_{u1}d) + C_{11}d(Z_s + \theta_{y1}l_1 - \theta_{x1}d - Z_{u1} + \theta_{u1}d) \\
 & - K_{21}d(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 + \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} - \dot{\theta}_{u2}d) - C_{21}d(Z_s - \theta_{y2}l_2 + \theta_{x2}d - Z_{u2} - \theta_{u2}d) \\
 & + K_{22}d(\dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y2}l_2 - \dot{\theta}_{x2}d - \dot{Z}_{u2} + \dot{\theta}_{u2}d) + C_{22}d(Z_s - \theta_{y2}l_2 - \theta_{x2}d - Z_{u2} + \theta_{u2}d)
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 m_{u1} \ddot{Z}_{u1} = & -K_{12}(Z_{u1} + \theta_{u1}d - Z_s - \dot{\theta}_{y1}l_1 - \dot{\theta}_{x1}d) - C_{12}(Z_{u1} + \theta_{u1}d - Z_s - \theta_{y1}l_1 - \theta_{x1}d) \\
 & - K_{11}(Z_{u1} - \theta_{u1}d - Z_s - \dot{\theta}_{y1}l_1 + \dot{\theta}_{x1}d) - C_{11}(Z_{u1} - \theta_{u1}d - Z_s - \theta_{y1}l_1 + \theta_{x1}d) \\
 & - K_{112}(Z_{u1} + \dot{\theta}_{u1}B - \dot{h}_{12}) - C_{112}(Z_{u1} + \theta_{u1}B - h_{12}) - K_{L11}(Z_{u1} - \dot{\theta}_{u1}B - \dot{h}_{11}) \\
 & - C_{L11}(Z_{u1} - \theta_{u1}B - h_{11})
 \end{aligned} \tag{4}$$

$$\begin{aligned}
 J_{u1} \ddot{\theta}_{u1} = & -K_{12}d(\dot{Z}_{u1} + \dot{\theta}_{u1}d - \dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y1}l_1 - \dot{\theta}_{x1}d) - C_{12}d(Z_{u1} + \theta_{u1}d - Z_s - \theta_{y1}l_1 - \theta_{x1}d) \\
 & + K_{11}d(\dot{Z}_{u1} - \dot{\theta}_{u1}d - \dot{Z}_s - \dot{\theta}_{y1}l_1 + \dot{\theta}_{x1}d) + C_{11}d(Z_{u1} - \theta_{u1}d - Z_s - \theta_{y1}l_1 + \theta_{x1}d) \\
 & - K_{L12}B(\dot{Z}_{u1} + \dot{\theta}_{u1}B - \dot{h}_{12}) - C_{L12}B(Z_{u1} + \theta_{u1}B - h_{12}) + K_{L11}B(\dot{Z}_{u1} - \dot{\theta}_{u1}B - \dot{h}_{11}) \\
 & + C_{L11}B(Z_{u1} - \theta_{u1}B - h_{11})
 \end{aligned} \tag{5}$$

$$\begin{aligned}
 m_{u2} \ddot{Z}_{u2} = & -K_{21}(Z_{u2} - \dot{\theta}_{u2}d - Z_s + \dot{\theta}_{y2}l_2 + \dot{\theta}_{x2}d) - C_{21}(Z_{u2} - \theta_{u2}d - Z_s + \theta_{y2}l_2 + \theta_{x2}d) \\
 & - K_{22}(Z_{u2} + \dot{\theta}_{u2}d - \dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y2}l_2 - \dot{\theta}_{x2}d) - C_{22}(Z_{u2} + \theta_{u2}d - Z_s + \theta_{y2}l_2 - \theta_{x2}d) \\
 & - K_{L21}(Z_{u2} + \dot{\theta}_{u2}B - \dot{h}_{21}) - C_{L21}(Z_{u2} + \theta_{u2}B - h_{21}) - K_{L22}(Z_{u2} - \dot{\theta}_{u2}B - \dot{h}_{22}) \\
 & - C_{L22}(Z_{u2} - \theta_{u2}B - h_{22})
 \end{aligned} \tag{6}$$

$$\begin{aligned}
 J_{u2} \ddot{\theta}_{u2} = & -K_{21}d(\dot{Z}_{u2} - \dot{\theta}_{u2}d - \dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y2}l_2 + \dot{\theta}_{x2}d) - C_{21}d(Z_{u2} - \theta_{u2}d - Z_s + \theta_{y2}l_2 + \theta_{x2}d) \\
 & + K_{22}d(\dot{Z}_{u2} + \dot{\theta}_{u2}d - \dot{Z}_s + \dot{\theta}_{y2}l_2 - \dot{\theta}_{x2}d) + C_{22}d(Z_{u2} + \theta_{u2}d - Z_s + \theta_{y2}l_2 - \theta_{x2}d) \\
 & - K_{L21}B(\dot{Z}_{u2} + \dot{\theta}_{u2}B - \dot{h}_{21}) - C_{L21}B(Z_{u2} + \theta_{u2}B - h_{21}) + K_{L22}B(\dot{Z}_{u2} - \dot{\theta}_{u2}B - \dot{h}_{22}) \\
 & + C_{L22}B(Z_{u2} - \theta_{u2}B - h_{22})
 \end{aligned} \tag{7}$$

2.2. Các thông số đầu vào của mô hình

Để tiến hành khảo sát hệ phương trình vi phân dao động của xe, tiến hành xác định các thông số đầu vào của phương trình. Việc xác định các thông số đầu vào của phương trình được tiến hành như sau: Các thông số hình học của xe được xác định bằng phương pháp đo trực tiếp trên xe, các thông số độ cứng tương đương của lớp trước và lớp sau; độ cứng và hệ số giảm chấn của nhíp trước, nhíp sau được tham khảo tài liệu [1].

3. Kích động mấp mô mặt đường gây ra tải trọng động

Có nhiều nguồn kích thích gây ra tải trọng thẳng đứng tác dụng lên ô tô, các mấp mô của biên dạng đường là nguồn kích động chính gây ra tải trọng động. Tải trọng động của ô tô ảnh hưởng đến nhiều tính năng khai thác, đặc biệt ảnh hưởng đến tính êm dịu, an toàn chuyển động và độ bền lâu của chi tiết. Khi nghiên cứu về tải trọng động thẳng đứng từ mặt đường tác động lên vỏ cầu chủ động thì độ mấp mô biên dạng mặt đường là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng mấp mô đơn dạng sin để khảo sát do có kết cấu đơn giản để dự báo qui luật kết quả, chiều cao của mấp mô được tính theo công thức [3, 5]:

$$h(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} H_m \left(1 - \cos \left(2\pi \frac{x}{L_m} \right) \right) & \text{khi } 0 < x < L_m \\ 0 & \text{khi } x \leq 0, x \geq L_m \end{cases} \quad (8)$$

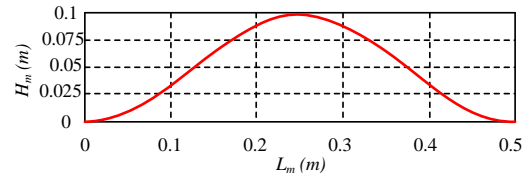
Khi vận tốc không đổi của xe là v thì chiều cao mấp mô theo thời gian được tính theo công thức:

$$h(t) = \begin{cases} \frac{1}{2} H_m \left(1 - \cos \left(2\pi \frac{vt}{L_m} \right) \right) & \text{khi } 0 < vt < L_m \\ 0 & \text{khi } vt \leq 0, vt \geq L_m \end{cases} \quad (9)$$

Trong đó: H_m là chiều cao mấp mô cực đại. $H_m = 0,1m$; L_m là chiều dài mấp mô ($L_m = 0,5 m$); v là vận tốc chuyển động của xe.

Bảng 1. Các thông số mô hình 1

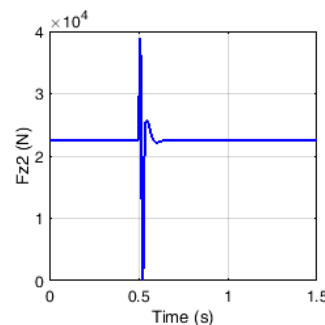
TT	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	m_s	kg	2800
2	J_{sx}	Kgm ²	4403
3	J_{sy}	Kgm ²	16645
4	J_{u1}	Kgm ²	285
5	J_{u2}	Kgm ²	335
6	C_{11}	N/m	175000
7	C_{12}	N/m	175000
8	C_{21}	N/m	326000
9	C_{22}	N/m	326000
10	C_{L11}	N/m	350000
11	C_{L12}	N/m	350000
12	C_{L21}	N/m	652000
13	C_{L22}	N/m	652000
14	K_{11}	Ns/m	6090
15	K_{12}	Ns/m	6090
16	K_{21}	Ns/m	7675
17	K_{22}	Ns/m	7675
18	K_{L11}	Ns/m	7985
19	K_{L12}	Ns/m	7985
20	K_{L21}	Ns/m	8640
21	K_{L22}	Ns/m	8640
22	m_{u1}	kg	300
23	m_{u2}	kg	400
24	d	mm	500
25	B	mm	700
26	l	mm	2670
27	l_1	mm	1750
28	l_2	mm	920



Hình 2. Mấp mô mặt đường mô tả theo chiều dài

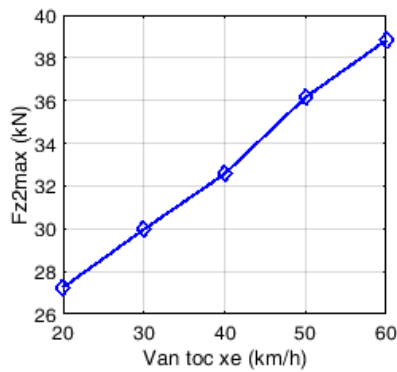
4. Kết quả khảo sát

Trong nghiên cứu này, tác giả khảo sát trường hợp 2 bên bánh xe sau đồng thời gặp phải mấp mô. Vận tốc chuyển động của xe được thay đổi từ 20km/h đến 60km/h, xe chuyển động thẳng, chở đầy tải không có các thành phần lực ngang tác dụng. Do hai bánh xe sau tiếp xúc đều đồng thời lên hai mấp mô, do đó lực tác dụng lên vỏ cầu sau bên trái sẽ bằng lực tác dụng lên vỏ cầu sau bên phải. Các kết quả khảo sát là các thành phần tải trọng động thẳng đứng (F_{z21}, F_{z22}) đặt lên vỏ cầu. Ngoài ra, trong nghiên cứu này cũng đánh giá về giá trị cực đại của các tải trọng động ($\max(F_{z21}, F_{z22})$).



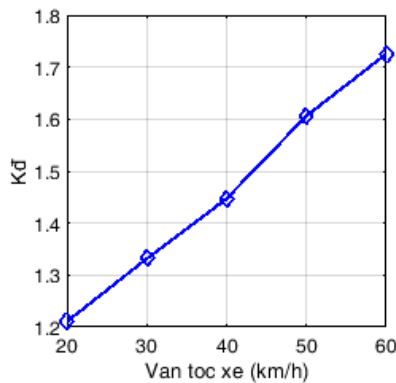
Hình 3. Tải trọng động theo phương thẳng đứng F_{z2} ($v = 60 \text{ km/h}$) khi hai bánh sau gặp phải mấp mô

Kết quả trên Hình 3 mô tả lực thẳng đứng tại 1 bên nhíp ứng với các chế độ vận tốc vận tốc $v = 60\text{km/h}$ và Hình 4 mô tả sự thay đổi của giá trị tải trọng động cực đại thẳng đứng ứng với các giá trị vận tốc $v = 20 \div 60 \text{ (km/h)}$. Các kết quả cho thấy đúng quy luật vật lý: Khi vận tốc chuyển động của xe tăng lên, giá trị tải trọng động thẳng đứng sẽ tăng. Với vận tốc $v = 60\text{km/h}$, giá trị cực đại của tải trọng thẳng đứng F_{z2} là 38827N.



Hình 4. Tải trọng động cực đại theo phương thẳng đứng khi hai bánh sau gặp phải mấp mô

Hình 5 mô tả giá trị hệ số tải trọng động thẳng đứng ứng với các tốc độ xe $v = 20 \div 60$ (km/h). Với vận tốc 60km/h thì hệ số tải trọng động có giá trị 1,72.



Hình 5. Tải trọng động cực đại theo phương thẳng đứng khi hai bánh sau gặp phải mấp mô

Bảng 2. Tải trọng động cực đại theo phương thẳng đứng và hệ số tải trọng động thay đổi theo tốc độ của xe

Vận tốc xe (km/h)	Fz2max (kN)	kd
20	27	1,21
30	30	1,33
40	33	1,44
50	36	1,60
60	39	1,72

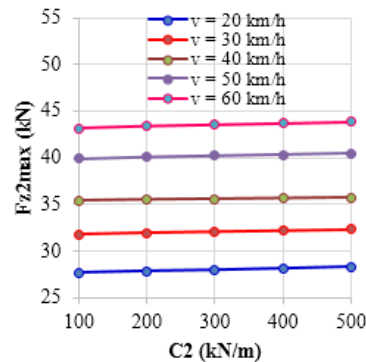
4.1. Ảnh hưởng của độ cứng treo sau C_2

Độ cứng hiện tại của hệ thống treo cầu sau là ($C_2 = C_{21} = C_{22} = 326\text{kN/m}$), khi thay đổi độ cứng hệ thống treo sau có giá trị từ 100 đến 500kN/m, các thông số khác không thay đổi. Trong khảo sát này tương tự trường hợp khảo sát trên, ta xác định các giá trị và

đánh giá ảnh hưởng của độ cứng hệ thống treo đến tải trọng động tác động lên vỏ cầu.

Bảng 3. Tải trọng động cực đại theo phương thẳng đứng thay đổi theo tốc độ của xe và độ cứng hệ thống treo sau

Vận tốc xe (km/h)	Fz2max					
	C2 (kN/m)	100	200	300	400	500
20		27,7	27,9	28,0	28,1	28,3
30		31,8	32,0	32,1	32,2	32,4
40		35,4	35,5	35,6	35,7	35,8
50		39,9	40,1	40,2	40,3	40,4
60		43,1	43,4	43,5	43,7	43,9



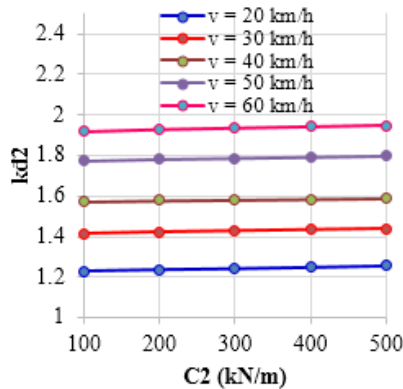
Hình 6. Fz2max khi thay đổi độ cứng C2 của hệ thống treo sau (v = 20 - 60km/h)

Hình 6 thể hiện kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ cứng C_2 của hệ thống treo sau đến tải trọng động cực đại thẳng đứng từ mặt đường tác động lên các bánh xe sau, vận tốc khảo sát từ 20 ÷ 60 (km/h). Với mỗi giá trị vận tốc khảo sát, khi C_2 tăng dần, giá trị tải trọng động cực đại cũng tăng dần. Như vậy, khi tăng độ cứng của hệ thống treo sau sẽ làm tăng giá trị tải trọng động tác động đến xe và đường, việc này sẽ ảnh hưởng xấu đến độ bền của vỏ cầu, các chi tiết trên xe và ảnh hưởng xấu đến cầu đường. Chính vì thế, trong thiết kế nên giảm độ cứng C_2 của hệ thống treo sau.

Hình 7 thể hiện kết quả khảo sát ảnh hưởng của độ cứng C_2 của hệ thống treo sau đến hệ số tải trọng động tác động lên vỏ cầu chủ động của xe khi ô tô chuyển động hai bánh sau gặp phải mấp mô, vận tốc khảo sát từ 20 ÷ 60 (km/h). Với vận tốc chuyển động của xe $v = 60\text{km/h}$, hệ số tải trọng động có giá trị 1,95.

Bảng 4. Hệ số tải trọng động thay đổi theo tốc độ của xe và độ cứng hệ thống treo sau

		K_d				
C_2 (kN/m)		100	200	300	400	500
Vận tốc xe (km/h)						
20		1,23	1,24	1,24	1,25	1,26
30		1,41	1,42	1,43	1,43	1,44
40		1,57	1,58	1,58	1,59	1,59
50		1,77	1,78	1,79	1,79	1,80
60		1,92	1,93	1,93	1,94	1,95



Hình 7. Hệ số tải trọng động k_d khi thay đổi độ cứng C_2 của hệ thống treo sau ($v = 20 - 60$ km/h)

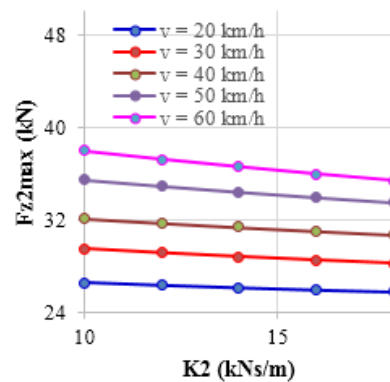
4.2. Ảnh hưởng của hệ số cản K_2

Thông số được khảo sát tiếp theo là hệ số cản của hệ thống treo sau K_2 . Giá trị hiện tại của hệ số cản hệ thống treo sau là $K_2 = K_{21} = K_{22} = 7675$ Ns/m, khi thay đổi giá trị hệ số cản hệ thống treo sau từ 10 đến 18 (kNs/m), các thông số khác không thay đổi. Trong khảo sát này chế độ chuyển động của xe cũng tương tự như các chế độ khảo sát trên, kết quả khảo sát ta cũng xác định được tải trọng động cực đại tác động lên vỏ cầu, hệ số tải trọng động cực đại (k_d).

Hình 8 thể hiện kết quả khảo sát ảnh hưởng của hệ số cản giảm chấn K_2 của hệ thống treo sau đến tải trọng động thẳng đứng cực đại tác động lên vỏ cầu chủ động của xe khi ô tô chuyển động hai bánh sau gặp phải mấp mô, vận tốc khảo sát từ 20 ÷ 60 (km/h). Kết quả cho thấy, khi tăng hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo sau sẽ làm giảm giá trị tải trọng động tác động lên cầu xe, việc này sẽ làm tăng độ bền của vỏ cầu. Chính vì thế, trong thiết kế để cải thiện độ bền vỏ cầu, nên tăng hệ số cản giảm chấn K_2 của hệ thống treo sau.

Bảng 5. Tải trọng động cực đại theo phương thẳng đứng thay đổi theo tốc độ của xe và hệ số cản giảm chấn

		F_{z2max}				
K_2 (kNs/m)		100	200	300	400	500
Vận tốc xe (km/h)						
20		26,5	26,3	26,1	25,9	25,8
30		29,5	29,8	30,4	30,6	31,0
40		32,1	32,4	32,9	33,0	33,4
50		35,5	35,7	36,1	36,7	36,8
60		37,9	38,1	38,5	39,0	39,2

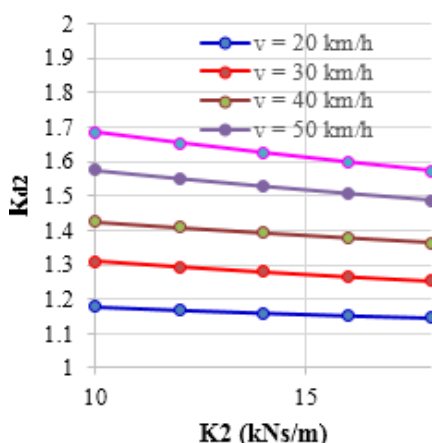


Hình 8. F_{z2max} khi thay đổi K_2 của hệ thống treo sau ($v = 20 - 60$ km/h)

Hình 9 thể hiện kết quả khảo sát ảnh hưởng của hệ số cản giảm chấn K_2 của hệ thống treo sau đến hệ số tải trọng động tác động lên cầu chủ động của xe khi xe chuyển động hai bánh sau gặp phải mấp mô, vận tốc khảo sát từ 20 ÷ 60 (km/h). Với mỗi giá trị vận tốc khảo sát, khi K_2 tăng dần thì hệ số tải trọng động cực đại tác động lên cầu chủ động sẽ giảm dần.

Bảng 6. Hệ số tải trọng động thay đổi theo tốc độ của xe và hệ số cản

		K_d				
K_2 (kNs/m)		100	200	300	400	500
Vận tốc xe (km/h)						
20		1,18	1,17	1,16	1,15	1,15
30		1,31	1,32	1,35	1,36	1,38
40		1,43	1,44	1,46	1,47	1,48
50		1,58	1,58	1,60	1,63	1,63
60		1,69	1,69	1,71	1,73	1,74



Hình 9 Hệ số tải trọng động k_d khi thay đổi hệ số K_2 của hệ thống treo sau ($v = 20 \div 60$ km/h)

Như vậy, khi tăng độ cứng của hệ số cản giảm chấn treo sau sẽ làm giảm giá trị tải trọng động tác động lên cầu xe. Chính vì thế, trong thiết kế để cải thiện độ bền vỏ cầu, nên tăng hệ số cản K_2 của hệ thống treo sau.

5. Kết luận

Các khảo sát về ảnh hưởng của vận tốc đến tải trọng động tác động lên vỏ cầu trong trường hợp xe đi qua mấp mô có định dạng nhằm mục tiêu xác định giá trị tải trọng động cực đại. Khi vận tốc tăng, giá trị của các tải động tăng phù hợp đúng qui luật. Trong nghiên cứu đã khảo sát xác định tải trọng động tác dụng lên vỏ cầu khi thay đổi các thông số C_2 , K_2 khi xe di chuyển qua các mấp mô định dạng. Kết quả khảo sát cho thấy khi tăng độ cứng của hệ thống treo C_2 (các thông số khác giữ nguyên) thì giá trị tải trọng động tác động lên vỏ cầu đều tăng lên. Ngược lại khi tăng hệ số cản giảm chấn hệ thống treo K_2 thì giá trị tải trọng động tác động lên vỏ cầu giảm xuống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phan Thanh Tùng, *Xây dựng mô hình xác định tải trọng động lên vỏ cầu trên xe tải 1,25 tấn*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long, 2020.
- [2] Võ Văn Hùng, Nguyễn Tiến Dũng, Dương Ngọc Khánh, Đàm Hoàng Phúc, *Động lực học ô tô*, NXB Giáo dục Việt Nam, 2014.
- [3] Trần Phúc Hòa, Nguyễn Tiến Dũng, Dư Quốc Thịnh, Nguyễn Hữu Hùng, *Mô hình động lực học xác định thông số đầu vào cho bài toán tính bền vỏ cầu*, Tạp chí Khoa học công nghệ giao thông vận tải, Số 7&8,9/2013, tr.75-79, 2013.

- [4] Trần Phúc Hòa, Trịnh Minh Hoàng, Lê Hồng Quân, *Xác định tải trọng động tác động lên vỏ cầu chủ động xe tải nhẹ sản xuất, lắp ráp tại Việt Nam*, Tạp chí Cơ khí Việt Nam. Số 07.2016, tr.29-41, 2016.
- [5] Phan Tuấn Kiệt, *Nghiên cứu xác định tải trọng động thẳng đứng của đoàn xe lên mặt đường*, Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 2018.
- [6] Bohao Li, *3-D Dynamic Modeling and Simulation of a Multi-degree of Freedom 3-axle Rigid Truck with Trailing Arm Bogie Suspension*, Master of Engineering Research, University of Wollongong, 2006.
- [7] Manoj K. Mahalaa, Prasanna Gadkari and Anindya Debb, *Mathematical Models for Designing Vehicles for Ride Comfort*, Indian Institute of Science, Bangalore India, pp.168-175, 2009.

Ngày nhận bài:	25/6/2021
Ngày nhận bản sửa:	03/8/2021
Ngày duyệt đăng:	09/8/2021