

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

**MÔ PHỎNG DAO ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG
VÀ XEM XÉT ẢNH HƯỞNG CỦA NÓ LÊN ĐỘ ÊM DỊU
CHUYỂN ĐỘNG CỦA Ô TÔ DU LỊCH**

Ngành : **CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY**
Mã số:
Học viên: **NGUYỄN TÂN CHÍNH**
Người HD Khoa học: **TS. LÊ QUỐC PHONG**

Khoa đào tạo SDH

Người HD khoa học

Học viên

Lê Quốc Phong

Nguyễn Tân Chính

THÁI NGUYÊN - 2009

LỜI CAM ĐOAN

Đây là đề tài nghiên cứu khoa học của tôi với sự hướng dẫn của thầy giáo TS. Lê Quốc Phong. Trong quá trình xây dựng luận văn, tôi có sử dụng tài liệu tham khảo là một số đề tài nghiên cứu về lĩnh vực ô tô và thừa kế một số kết quả nghiên cứu của các đề tài đã được ứng dụng như: Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp bộ về nghiên cứu ảnh hưởng của biên dạng đường đến tải trọng tác dụng lên ô tô tại quốc lộ 1A đoạn Hà Nội-Lạng Sơn, Trường ĐHGTVT Hà Nội; Nghiên cứu hoàn thiện mô hình khảo sát dao động ô tô tải nhiều cầu, Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Trường ĐHBK Hà Nội, ... để làm cơ sở cho luận văn.

Tôi cam đoan đề tài của tôi không có sự trùng lặp với các đề tài đã nghiên cứu trước đó.

Thái Nguyên, ngày tháng 10 năm 2009

Học viên

Nguyễn Tân Chính

MỤC LỤC

	Trang
Mục lục	2
Danh mục các ký hiệu và chữ viết tắt	4
Danh mục các hình vẽ và bảng biểu	9
LỜI NÓI ĐẦU	11
Chương I. TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU	13
1.1. Tổng quan về tình hình phát triển công nghiệp ô tô Việt Nam	13
1.1.1. Nhu cầu về ô tô và định hướng của chính phủ	13
1.1.2. Thực trạng các cơ sở lắp ráp ô tô ở Việt Nam	17
1.2. Sơ lược tình hình nghiên cứu dao động của ô tô	18
1.2.1. Nghiên cứu dao động của ô tô trên thế giới	18
1.2.2. Nghiên cứu dao động ô tô ở Việt Nam	22
1.2.3. Mục tiêu và phương pháp nghiên cứu của luận án	23
1.3. Nghiên cứu các chỉ tiêu đánh giá độ êm dịu chuyển động của ô tô	25
1.3.1. Đánh giá độ êm dịu chuyển động	25
1.3.2. Chỉ tiêu về tải trọng động	27
1.3.3. Chỉ tiêu về không gian bố trí treo	29
Chương II. XÂY DỰNG MÔ HÌNH DAO ĐỘNG TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA ĐỘNG CƠ ĐÓT TRONG	30
2.1. Xây dựng mô hình dao động tương đương của động cơ	30
2.1.1. Các khái niệm tương đương	30
2.1.2. Các giả thiết	31
2.1.3. Mô hình dao động tương đương	32
2.2. Thiết lập hệ phương trình vi phân mô tả dao động của động cơ	35
2.2.1. Khối lượng không được treo trước	37
2.2.2. Khối lượng không được treo sau	40

2.2.3. Khối lượng được treo (thân xe)	43
2.2.4. Khối lượng của động cơ	48
2.3. Các yếu tố phi tuyến có thể có trong mô hình dao động	51
2.3.1. Các đặc tính phi tuyến	51
2.3.2. Phi tuyến do đặc tính động học của phần tử đàn hồi	52
2.3.3. Phi tuyến do đặc tính động học của cơ cấu dẫn hướng	52
2.3.4. Đặc tính phi tuyến của giảm chấn thuỷ lực	53
2.3.5. Mô phỏng ma sát khô	54
2.4. Nghiên cứu mấp mô mặt đường	55
2.4.1. Các phương pháp định hàm kích động mặt đường	55
2.4.2. Cơ sở lý thuyết hàm ngẫu nhiên	56
2.4.3. Chọn hàm kích động ngẫu nhiên mặt đường	58
Chương 3. ỨNG DỤNG PHẦN MỀM SIMULINK-MATLAB 7.0 ĐỂ KHẢO SÁT DAO ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ	
3.1. Sơ đồ mô phỏng dao động của động cơ	
3.1.1. Sơ đồ mô phỏng tổng thể	
3.1.2. Sơ đồ các khối chức năng	
3.2. Thông số mô phỏng	
3.3. Một số kết quả đánh giá	
3.3.1. Lực của hệ thống treo tác dụng lên vỏ xe:	
3.3.2. Các chuyển vị và gia tốc theo phương thẳng đứng của thân xe	
3.3.3. Khảo sát thông số dao động của động cơ đến độ êm dịu chuyển động	
Chương 4. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN	85
4.1. Kết luận	85
4.2. Kiến nghị	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO	87

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Đơn vị	Giải nghĩa
m_{1T}	kg	Khối lượng không được treo cầu trước trước trái
m_{1P}	kg	Khối lượng không được treo cầu trước trước phải
m_{2T}	kg	Khối lượng không được treo cầu sau trái
m_{2P}	kg	Khối lượng không được treo cầu sau phải
M	kg	Khối lượng được treo của xe (không tính khối lượng của động cơ) khi đầy tải
M_{dc}	kg	Khối lượng động cơ
J_x	Nms^2	Mô men quán tính khối lượng được treo đối với trục quay Y
J_y	Nms^2	Mô men quán tính khối lượng được treo đối với trục quay X
J_{dcx}	Nms^2	Mô men quán tính khối lượng động cơ đối với trục quay Y_1
J_{dcy}	Nms^2	Mô men quán tính khối lượng động cơ với trục quay X_1
B_{dc}	m	Chiều rộng của động cơ tính vị trí bắt 2 bu lông
L_{dc}	m	Chiều dài của động cơ tính vị trí bắt 2 bu lông
L	m	Chiều dài cơ sở ô tô
B_T	m	Vết bánh xe cầu trước
B_S	m	Vết bánh xe cầu sau
a	m	Khoảng cách trọng tâm a
b	m	Khoảng cách trọng tâm b
C_1	N/m	Độ cứng nhíp của hệ thống treo trước
C_2	N/m	Độ cứng nhíp của hệ thống treo sau
K_1	Nm/s	Hệ số cản giảm chấn hệ thống treo trước
K_2	Nm/s	Hệ số cản giảm chấn hệ thống treo sau
C_{L1}	N/m	Độ cứng lớp cầu trước
C_{L2}	N/m	Độ cứng lớp cầu sau

Ký hiệu	Đơn vị	Giải nghĩa
K_{L1}	Nm/s	Hệ số cản giảm chấn lớp cầu trước
K_{L1}	Nm/s	Hệ số cản giảm chấn lớp cầu sau
K_{nn1}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén nhẹ hệ thống treo phía trước
K_{nm1}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén mạnh hệ thống treo phía trước
K_{tn1}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả nhẹ hệ thống treo phía trước
K_{tm1}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả mạnh hệ thống treo phía trước
K_{nn2}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén nhẹ hệ thống treo phía trước
K_{nm2}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình nén mạnh hệ thống treo phía trước
K_{tn2}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả nhẹ hệ thống treo phía sau
K_{tm2}	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn quá trình trả mạnh hệ thống treo phía sau
G_1	KG	Trọng lượng đặt lên cầu trước khi ô tô đầy tải
G_2	KG	Trọng lượng đặt lên cầu sau khi ô tô đầy tải
$(\xi - z)$	m	Chuyển vị tương đối giữa khối lượng không được treo và khối lượng được treo.
f_{dyn}^n	m	Độ võng động hành trình nén của hệ treo
f_{dyn}^t	m	Độ võng động hành trình trả của hệ treo
C_{LIP}	N/m	Độ cứng lớp xe phía trước bên phải xe
C_{LIT}	N/m	Độ cứng lớp xe phía trước bên trái xe
K_{LIP}	Ns/m	Hệ số cản giảm chấn của lớp xe phía trước bên phải
K_{LIT}	Ns/m	Hệ số cản giảm chấn của lớp xe phía trước bên trái
C_{L2P}	N/m	Độ cứng lớp xe phía sau bên phải xe

Ký hiệu	Đơn vị	Giải nghĩa
C_{L2P}	N/m	Độ cứng lớp xe phía sau bên trái xe
K_{L2P}	Ns/m	Hệ số cản giảm chấn của lớp phía sau bên phải
K_{L2T}	Ns/m	Hệ số cản giảm chấn của lớp phía sau bên trái
V	m/s	Vận tốc chuyển động của ô tô
T_1		Trọng tâm của động cơ
$C_{đc1}$	N/m	Độ cứng lò xo vị trí lắp động cơ thứ nhất
$K_{đc1}$	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn vị trí lắp động cơ thứ nhất
$C_{đc2}$	N/m	Độ cứng lò xo vị trí lắp động cơ thứ hai
$K_{đc2}$	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn vị trí lắp động cơ thứ hai
$C_{đc3}$	N/m	Độ cứng lò xo vị trí lắp động cơ thứ ba
$K_{đc3}$	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn vị trí lắp động cơ thứ ba
$C_{đc4}$	N/m	Độ cứng lò xo vị trí lắp động cơ thứ tư
$K_{đc4}$	Nm/s	Hệ số cản của giảm chấn vị trí lắp động cơ thứ tư
\vec{F}	N	Tổng các ngoại lực tác dụng lên vật
\vec{F}_{qt}	N	Tổng các lực quán tính tác dụng lên vật
φ	rad	Chuyển động quay quanh trục Y
θ	rad	Chuyển động quay quanh trục X
ξ_{1T}	m	Toạ độ suy rộng khối lượng không được treo phía trước bên trái
ξ_{1P}	m	Toạ độ suy rộng khối lượng không được treo phía trước bên phải
ξ_{2T}	m	Toạ độ suy rộng khối lượng không được treo phía sau bên trái
ξ_{2P}	m	Toạ độ suy rộng khối lượng không được treo phía sau bên phải
T_1		trọng tâm của động cơ
φ_1	rad	Chuyển động quay của động cơ quanh trục X_1

Ký hiệu	Đơn vị	Giải nghĩa
θ_1	rad	Chuyển động quay của động cơ quanh trục Y_1
F_{qt1T}	N	Lực quán tính khối lượng m_{1T} bên trái
F_{CL1T}	N	Lực đàn hồi của bánh xe phía trước bên trái
F_{KL1T}	N	Lực giảm chấn của bánh xe phía trước bên trái
F_{C1T}	N	Lực đàn hồi của hệ thống treo trước bên trái
F_{K1T}	N	Lực giảm chấn của hệ thống treo trước bên trái
F_{qt1P}	N	Lực quán tính khối lượng m_{1P} bên phải
F_{CL1P}	N	Lực đàn hồi của bánh xe phía trước bên phải
F_{KL1P}	N	Lực giảm chấn của bánh xe phía trước bên phải
F_{C1P}	N	Lực đàn hồi của hệ thống treo trước bên phải
F_{K1P}	N	Lực giảm chấn của hệ thống treo trước bên phải
F_{CL2T}	N	Lực đàn hồi của bánh xe phía sau bên trái
F_{KL2T}	N	Lực giảm chấn của bánh xe phía sau bên trái
F_{C2T}	N	Lực đàn hồi của khối lượng treo sau bên trái
F_{K2T}	N	Lực giảm chấn của hệ thống treo saubên trái
F_{CL2P}	N	Lực đàn hồi của bánh xe sau bên phải
F_{KL2P}	N	Lực giảm chấn của bánh xe sau bên phải
F_{C2P}	N	Lực đàn hồi của hệ thống treo sau bên phải
F_{K2P}	N	Lực giảm chấn của hệ thống treo sau bên phải
F_{qtdc}	N	Lực quán tính của động cơ
F_{dcC1}	N	Lực đàn hồi của vị trí bất động cơ thứ nhất
F_{dcK1}	N	Lực giảm chấn của vị trí bất động cơ thứ nhất
F_{dcC2}	N	Lực đàn hồi của vị trí bất động cơ thứ hai
F_{dcK2}	N	Lực giảm chấn của vị trí bất động cơ thứ hai
F_{dcC3}	N	Lực đàn hồi của vị trí bất động cơ thứ ba

Ký hiệu	Đơn vị	Giải nghĩa
F_{dcK3}	N	Lực giảm chấn của vị trí bất động cơ thứ ba
F_{dcC4}	N	Lực đàn hồi của vị trí bất động cơ thứ tư
F_{dcK4}	N	Lực giảm chấn của vị trí bất động cơ thứ tư
Eq		Kỳ vọng toán học hoặc giá trị tung độ trung bình của các mấp mô mặt đường
K		Số lượng các giá trị đo đạc
q_i		Giá trị độ cao mấp mô tại điểm đo thứ i
P_i		Xác suất xuất hiện độ cao mấp mô thứ i
D_y		Phương sai các mấp mô

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Dự kiến sản lượng ô tô các loại đến năm 2020	13
Bảng 1.2. Biểu cân đối năng lực, nhu cầu và bổ sung sản lượng ô tô đến năm 2010	14
Hình 2.1. Mô hình dao dao động của động cơ trong ô tô con hai cầu	33
Hình 2.2. Mô hình dao dao động trương đương của động cơ trong ô tô con hai cầu	34
Hình 2.3. Sơ đồ lực và mô men tác dụng lên cơ hệ	36
Hình 2.4. Sơ đồ lực tác dụng lên khối lượng không được treo trước trái	38
Hình 2.5. Sơ đồ lực tác dụng lên khối lượng không được treo trước phải	39
Hình 2.6. Sơ đồ lực tác dụng của khối lượng không được treo sau trái	40
Hình 2.7. Sơ đồ lực tác dụng của khối lượng không được treo sau	42
Hình 2.8. Sơ đồ lực và mô men tác dụng lên thân xe	42
Hình 2.9. Sơ đồ lực tác dụng lên khối lượng được treo (của động cơ)	48
Hình 2.10. Hệ treo 2 đòn ngang	53
Hình 2.11. Kết quả đo mấp mô mặt đường quốc lộ 1A (đoạn 1)	61
Hình 2.12. Kết quả đo mấp mô đã qua xử lý (đoạn 1)	61
Hình 2.13. Kết quả đo mấp mô mặt đường quốc lộ 1A (đoạn 2)	62
Hình 2.14. Kết quả đo mấp mô đã qua xử lý (đoạn 2)	62
Hình 3.1. Sơ đồ mô phỏng tổng thể dao động động cơ	63
Hình 3.2. Sơ đồ mô tả khối kích động mặt đường	64
Hình 3.3- Sơ đồ mô tả khối các lực lớp xe trước trái và phải	65
Hình 3.4. Sơ đồ mô tả khối các lực lớp xe sau trái và phải	65
Hình 3.5. Mô tả các chuyển vị của khối lượng không được treo	66
Hình 3.6. Sơ đồ mô tả đặc tính phi tuyến của hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo phía trước	67
Hình 3.7. <i>Sơ đồ mô tả đặc tính phi tuyến của hệ số cản giảm chấn của hệ thống treo phía trước</i>	67