

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

TÔ ĐỨC CHÍNH

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC
ĐẾN TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA Ô TÔ 2 CẦU Ở MỘT SỐ CHẾ ĐỘ
CHUYỂN ĐỘNG ĐẶC TRƯNG**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC
Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Thái Nguyên - Năm 2018

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TÔ ĐỨC CHÍNH

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ĐẾN
TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA Ô TÔ 2 CẦU Ở MỘT SỐ CHẾ ĐỘ CHUYỂN
ĐỘNG ĐẶC TRUNG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
Chuyên ngành: KỸ THUẬT CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC
Mã số: 80520116

KHOA CHUYÊN MÔN
TRƯỞNG KHOA

NGƯỜI HƯỚNG DẪN
KHOA HỌC

PGS.TS. Lê Văn Quỳnh

TS. Nguyễn Khắc Tuấn

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên - 2018

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên : **Tô Đức Chính**

Học viên : Lớp cao học K19- Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp-
Đại học Thái Nguyên.

Nơi công tác : Công ty TNHH MTV Apatit Việt Nam

Tên đề tài luận văn thạc sỹ : ***Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống truyền lực đến tính ổn định của ô tô 2 cầu ở một số chế độ chuyển động đặc trưng***

Chuyên ngành : Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Mã số : 80520116

Sau gần hai năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường, em lựa chọn thực hiện đề tài luận văn tốt nghiệp : ***Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống truyền lực đến tính ổn định của ô tô 2 cầu ở một số chế độ chuyển động đặc trưng***. Được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của thầy giáo **TS. Nguyễn Khắc Tuấn** và sự nỗ lực của bản thân, đề tài đã được hoàn thành đáp được nội dung đề tài thạc sỹ kỹ thuật Cơ khí động lực.

Em xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của cá nhân em. Các số liệu, kết quả có trong luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một công trình nào khác trừ công bố của chính tác giả.

Thái Nguyên, ngày..... tháng..... năm 2018

HỌC VIÊN

Tô Đức Chính

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian học tập nghiên cứu làm đề tài luận văn thạc sĩ, em đã tiếp nhận được sự truyền đạt trao đổi phương pháp tư duy, lý luận của quý thầy cô trong Nhà trường, sự quan tâm giúp đỡ tận tình của tập thể giảng viên Nhà trường, khoa Kỹ thuật Ô tô & MĐL, quý thầy cô giáo trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp –Đại học Thái Nguyên, gia đình và các đồng nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn đến Ban giám hiệu Nhà trường, Tổ đào tạo Sau đại học - Phòng đào tạo, quý thầy cô giáo tham gia giảng dạy đã tận tình hướng dẫn tạo điều kiện để em hoàn thành luận văn này.

Em cũng xin bày tỏ biết ơn sâu sắc đến thầy giáo TS. Nguyễn Khắc Tuân và tập thể cán bộ giảng viên khoa Kỹ thuật Ô tô & MĐL, hội đồng bảo vệ đề cương đã hướng dẫn cho em hoàn thành luận văn theo đúng kế hoạch và nội dung đề ra.

Trong quá trình, thời gian thực hiện mặc dù đã có nhiều cố gắng song do kiến thức và kinh nghiệm chuyên môn còn hạn chế nên chắc chắn luận văn còn nhiều thiếu sót, rất mong được sự đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn đồng nghiệp tiếp tục trao đổi đóng góp giúp em để luận văn được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn !

HỌC VIÊN

Tô Đức Chính

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ.....	v
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	viii
LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1.....	4
TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU.....	4
1.1. An toàn chuyển động của các phương tiện giao thông.....	4
1.2. Tính ổn định của ô tô	5
1.3. Tình hình nghiên cứu trong nước và nước ngoài.....	24
1.3.1. Nghiên cứu trong nước	24
1.3.2. Tình hình nghiên cứu nước ngoài	26
1.4. Kết luận chương 1	28
CHƯƠNG 2.....	29
NGHIÊN CỨU TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA Ô TÔ 2 CẦU KHI CHUYỂN ĐỘNG TRÊN ĐƯỜNG CÓ HỆ SỐ BẮM KHÁC NHAU	29
2.1. Đặt vấn đề	29
2.2. Động lực học ô tô hai cầu khi chuyển động trên đường có hệ số bám khác nhau.....	30
2.2.1 Động lực học cầu chủ động.....	30
2.2.2 Động lực học ô tô 2 cầu với cầu sau chủ động	32
2.2.3 Động lực học ô tô 2 cầu dẫn động 4 bánh 4WD.....	35
2.2.4. Tính toán tính ổn định của ô tô 2 cầu khi chuyển động trên đường có hệ số bám khác nhau	38
2.3. Kết luận chương 2	40
CHƯƠNG 3.....	42
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC.....	42

ĐẾN TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA Ô TÔ 2 CẦU KHI CHUYỂN ĐỘNG	42
QUAY VÒNG.....	42
3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí cầu chủ động đến khả năng phát sinh lực bên của ô tô 2 cầu khi quay vòng.....	42
3.1.1 Trường hợp cầu sau chủ động, cầu trước dẫn hướng	42
3.1.2. Trường hợp bánh xe trước vừa là bánh xe chủ động vừa là bánh dẫn hướng.....	45
3.1.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí cầu chủ động đến việc phát sinh lực bên Y_1 và Y_2 ở các bánh xe cầu trước và sau:	46
3.1.3.1. Ảnh hưởng của cầu chủ động đến lực bên ở các bánh xe ở các vận tốc chuyển động	52
3.1.3.2. Ảnh hưởng của cầu chủ động đến lực bên ở các bánh xe ở các góc quay bánh xe dẫn hướng khác nhau.....	55
3.1.3.3. Ảnh hưởng của cầu chủ động đến lực bên ở các bánh xe ở các trường hợp phân bố tải giữa các cầu xe khác nhau.....	58
3.2. Tính toán ảnh hưởng của hệ thống truyền lực đến tính ổn định của ô tô 2 cầu khi chuyển động quay vòng.....	60
3.3. Kết luận	62
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	64

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Sơ đồ lực và mô men tác dụng lên ô tô máy kéo bánh hơi.....	6
Hình 1.2. Lực tác dụng lên ô tô khi chuyển động ở tốc độ cao	7
Hình 1.3. Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô khi chuyển động thẳng trên đường nghiêng ngang	8
Hình 1.4. Sơ đồ lực và mô men tác dụng lên ô tô, máy kéo bánh hơi khi chuyển động quay vòng trên đường nghiêng ngang.	9
Hình 1.5. Sơ đồ lực tác dụng lên bánh xe chủ động khi có lực ngang	11
Hình 1.6. Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô khi phanh có sự quay ngang	13
Hình 1.7- Động học quay vòng không trượt.....	16
Hình 1.8- Quan hệ hình học hình thang lái	16
Hình 1.9 - Sơ đồ động lực học khi quay vòng	20
Hình 1.10. Quan hệ bán kính quay vòng với vận tốc chuyển động của ô tô	211
Hình 1.11- Cung quay vòng của trạng thái quay vòng thiếu, quay vòng đủ và quay vòng thừa	22
Hình 1.12 - Quay vòng đủ.....	22
Hình 1.13- Quay vòng thiếu.....	23
Hình 2.1 - Sơ đồ lực tác dụng lên cầu chủ động ô tô khi có hệ số bám khác nhau	30
Hình 2.2 .Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô dẫn động cầu sau ở chế độ kéo khi hệ số bám khác nhau.....	33
Hình 2.3. Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô tất cả các cầu chủ động ở chế độ kéo khi có hệ số bám khác nhau	35
Hình 2.4 - Sự phụ thuộc $\frac{Y}{Z.\phi'} = f\left(\frac{\phi''}{\phi'}\right)$ với giá trị λ_k khác nhau.....	39
Hình 2.5 - Sự phụ thuộc giá trị $\frac{M_q}{B.\phi'.Z}$ vào hệ số khóa vi sai λ_k	39

Hình 2.6 - Phụ thuộc $\frac{\varphi''}{\varphi'} = f(\lambda_k)$ với giá trị khác nhau của tỷ số B/L (khu vực mất ổn định được gạch chéo)	40
Hình 2.7 - Sự phụ thuộc $K_{od} = f\left(\frac{\varphi''}{\varphi'}\right)$ với các giá trị λ_k khác nhau	40
Hình 3.1 – Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô 2 cầu với cầu trước dẫn hướng cầu sau chủ động khi bỏ qua độ đàn hồi lớp theo phương ngang	43
Hình 3.2 – Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô 2 cầu với cầu trước vừa là cầu dẫn hướng và chủ động khi bỏ qua độ đàn hồi lớp theo phương ngang.....	45
Hình 3.3 – Sơ đồ lực tác dụng lên ô tô 2 cầu với cầu trước dẫn hướng cầu sau chủ động có kể đến độ đàn hồi lớp theo phương ngang	47
Hình 3.4– Sơ đồ xác định gia tốc của ô tô	47
Hình 3.5 - Sơ đồ cấu trúc Simulink giải hệ phương trình xác định lực bên ...	51
Hình 3.6 - Kết quả tính toán gia tốc của trọng tâm ô tô theo các phương.....	52
Hình 3.7 - Sự phụ thuộc của lực bên ở các cầu xe theo vận tốc của ô tô khi quay vòng đối với ô tô 4x2 có cầu trước chủ động.....	53
Hình 3.8 - Sự phụ thuộc của lực bên ở các cầu xe theo vận tốc của ô tô khi quay vòng đối với ô tô 4x2 có cầu sau chủ động.....	53
Hình 3.9 – So sánh lực bên tại cầu trước trong 2 trường hợp dẫn động cầu trước và sau khác nhau.....	54
Hình 3.10 - Hiệu giá trị lực bên sinh ra ở cầu trước đối với phương án dẫn động cầu sau và phương án dẫn động cầu trước	54
Hình 3.11 – Quan hệ giữa bán kính quay vòng với góc quay của bánh xe dẫn hướng.....	55
Hình 3.12 – Sự phụ thuộc của gia tốc chuyển động theo các phương của trọng tâm ô tô vào góc quay vòng của bánh xe dẫn hướng	55
Hình 3.13 – Sự phụ thuộc của lực bên vào góc quay vòng của bánh xe dẫn hướng khi cầu trước chủ động	56

Hình 3.14 – Sự phụ thuộc của lực bên vào góc quay vòng của bánh xe dẫn hướng khi cầu sau chủ động.....	56
Hình 3.15 – Sự phụ thuộc của lực bên tại cầu trước vào góc quay bánh xe dẫn hướng trong 2 trường hợp bố trí cầu chủ động phía trước và phía sau.....	57
Hình 3.16 – Sự chênh lệch giá trị lực bên tại cầu trước trong hai trường hợp ô tô dẫn động cầu sau và ô tô dẫn động cầu trước ứng với góc quay bánh xe khác nhau.....	57
Hình 3.17 – Sự phụ thuộc của lực bên tại cầu trước và cầu sau vào phân bố tải khi ô tô có cầu sau chủ động	58
Hình 3.18– Sự phụ thuộc của lực bên tại cầu trước và cầu sau vào phân bố tải khi ô tô có cầu trước chủ động.....	59
Hình 3.19– So sánh lực bên ở cầu trước khi ô tô sử dụng phương án dẫn động khác nhau.....	59
Hình 3.20 - Quan hệ giữa tỉ lệ $G1/G$ vào vận tốc khi $Y1=Y2$	61

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

<i>Ký hiệu</i>	<i>Đơn vị</i>	<i>Giải nghĩa</i>
$\Omega_x, \Omega_y, \Omega_z$		Chuyển động góc theo ba phương x,y,z
B	m	Bề rộng cơ sở của xe
L	m	Chiều dài cơ sở của xe
a,b	m	Tọa độ trọng tâm của xe
δ_0, δ_i	0	Các quay quay ngoài và trong của bánh xe dẫn hướng.
α_1, α_2	0	Góc lệch bên trước và sau
m	kg	Khối lượng
v	m/s	Vận tốc của ô tô
C_α	N/m	Độ cứng góc
k		Hệ số tải trọng động
K		Hệ số ổn định chống lại sự trượt
J_z	Kg.m ²	Mô men quán tính của ô tô với trục thẳng đứng
F	N	Lực
Y	N	Phản lực theo phương ngang
λ_k		Hệ số khóa vi sai
M	N.m	Mô men
φ		Hệ số bám
P_x, P_y	N	Tổng các ngoại lực tác dụng lên ô tô theo phương x và phương y;
θ	0	Góc quay vòng của bánh xe dẫn hướng
M_{jz}	N.m	Mô men quán tính
ω	rad/s	Vận tốc góc