

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

NGUYỄN VĂN DUY

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA KẾT CẤU HỆ THỐNG
TRUYỀN LỰC ĐẾN ĐỘNG LỰC HỌC THEO PHƯƠNG DỌC
CỦA Ô TÔ 2 CẦU**

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

NGUYỄN VĂN DUY

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA KẾT CẤU HỆ THỐNG
TRUYỀN LỰC ĐẾN ĐỘNG LỰC HỌC THEO PHƯƠNG DỌC
CỦA Ô TÔ 2 CẦU**

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 : **Nguyễn Văn Duy**

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

Nơi công tác : Công ty TNHH MTV đăng kiểm Lào Cai

Tên đề tài luận văn thạc sỹ : **Nghiên cứu ảnh hưởng của kết cấu hệ thống truyền lực đến động lực học theo phương dọc của ô tô 2 cầu** 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 kết cấu hệ thống truyền lực đến động lực học theo phương dọc của ô tô 2 cầu***. 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 sĩ 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

Nguyễn Văn Duy

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 Tuấn và tập thể cán bộ giáo 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

Nguyễn Văn Duy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ	v
CHƯƠNG 1 - TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU	4
1.1. Tổng quan về động lực học ô tô.....	4
1.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chuyển động của ô tô.....	8
1.2.1. Các lực cản chuyển động	8
1.2.2. Kết cấu của hệ thống truyền lực	15
1.2.2.1 Các sơ đồ hệ thống truyền lực trên ô tô	15
1.2.2.2. Vi sai trên ô tô.....	17
1.4. Tổng quan về các công trình công bố liên quan	23
1.5. Kết luận chương 1	25
CHƯƠNG 2.....	26
CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ĐẾN ĐỘNG LỰC HỌC THEO PHƯƠNG DẠC CỦA Ô TÔ	26
2.1. Phương pháp nghiên cứu ảnh hưởng của hệ thống truyền lực đến động lực học ô tô.....	26
2.1.1 Phương pháp mô phỏng thông qua thiết lập hệ phương trình vi phân liên kết giữa các vật trong hệ	27
2.1.2. Phương pháp mô phỏng thông qua mô tả các vật và liên kết	29
2.2. Phương pháp mô phỏng ảnh hưởng của hệ thống truyền lực đến động lực học ô tô thông qua thiết lập hệ phương trình vi phân của hệ.....	30
2.2.1. Xây dựng mô hình toán học.....	30
2.2.2. Giải hệ phương trình vi phân mô tả hệ thống	34
2.3. Giới thiệu một số phần mềm mô phỏng.....	36

2.3.3.2 Một số khối chức năng trong Simscape.....	42
2.4. Kết luận chương 2.....	48
CHƯƠNG 3.....	49
NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HỆ THỐNG TRUYỀN LỰC ĐẾN	
ĐỘNG LỰC HỌC THEO PHƯƠNG DẠC CỦA Ô TÔ BẰNG CÔNG CỤ	
SIMULINK SIMSCAPE	49
3.1. Xây dựng mô hình nghiên cứu.....	49
3.2.2. Các thông số đầu vào của mô hình thân xe:	54
3.2.3. Các thông số khác	55
3.3. Mô phỏng và phân tích kết quả.....	56
3.3.1. Trường hợp ô tô sử dụng dẫn động 4 bánh, vi sai giữa các bánh xe kiểu	
bánh răng côn thông thường, vi sai trung tâm kiểu Viscous.	56
3.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của vi sai giữa các bánh xe đến khả năng động	
học và động lực học của ô tô.....	61
3.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của vi sai trung tâm đến khả năng động học và	
động lực học của ô tô	64
3.4. Kết luận chương 3	66
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO	68

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1 Cấu trúc mô hình động lực học ô tô.....	5
Hình 1.2 Hệ tọa độ và các thông số động lực học ô tô cơ bản.....	6
Hình 1.3. Mô đun động lực học trong mặt phẳng xy.....	7
Hình 1.4 Mô đun dao động lắc ngang (trái) và lắc dọc (phải).....	7
Hình 1.5 Mô đun động lực học ngang cầu xe và hệ thống treo.....	7
Hình 1.6 Mô hình động lực học phẳng.....	8
Hình 1.7 Ảnh hưởng của vận tốc xe đến hệ số cản lăn.....	9
Hình 1.8 Ảnh hưởng của áp suất lốp đến hệ số cản lăn.....	9
Hình 1.9 Ảnh hưởng của phản lực đường đến hệ số cản lăn.....	10
Hình 1.10. Ảnh hưởng biến dạng đường đến hệ số cản lăn.....	10
Hình 1.11 Sơ đồ xác định lực cản lăn khi góc lệch bên α do lực ngang gây ra	10
Hình 1.12 Hệ số khí động C_x [-] và diện tích cản A [--].....	12
Hình 1.13 Hệ số khí động C_{wz1} [*], C_{wz2} [°].....	12
Hình 1.14 Tương quan hệ số khối động và diện tích cản của ô tô.....	13
Hình 1.15 Tương quan diện tích cản và hệ số khí động của ô tô.....	13
Hình 1.16 Sơ đồ hệ truyền lực.....	14
Hình 1.17 Hệ số λ phụ thuộc tỷ số truyền chung i_g xe con.....	14
Hình 1.18 Hệ số λ phụ thuộc tỷ số truyền chung i_g xe tải.....	14
Hình 1.19 Sơ đồ hệ thống truyền lực ô tô.....	15
Hình 1.20: Xe FF với hộp số thường.....	16
Hình 1.21: Xe FR với hộp số thường.....	16
Hình 1.22. Xe 4WD thường xuyên loại FR.....	17
Hình 1.23 - Vi sai cân đối xứng (vi sai mở) giữa các bánh xe).....	18
Hình 1.24 - Khớp nối đỉnh.....	18
Hình 1.25 - Vi sai trung tâm kiểu Viscous trang bị trên xe Subaru.....	19

Hình 1.26 - Vi sai khóa điều khiển bằng tay.....	20
Hình 1.27 - Cấu tạo của vi sai Torsen.....	20
Hình 1.28.- Vi sai torsen giữa các cầu trang bị trên Audi A4.....	21
Hình 1.29 - Đặc tính kéo của ô tô với 5 cấp số.....	22
Hình 2.1. Sơ đồ các phương pháp mô phỏng.....	27
Hình 2.2 – Sơ đồ hệ thống truyền lực ô tô kiểu 4x4	31
Hình 2.3 - Lực cản chuyển động theo phương dọc của ô tô	32
Hình 2.4 – Sơ đồ hệ thống truyền lực dẫn động cầu trước ô tô 4x2	33
Hình 2.5 - Giao diện (a) và thư viện các khối chức năng dùng cho mô phỏng	37
hệ thống truyền lực ô tô trong phần mềm Modelica	37
Hình 2.6 - Mô phỏng xe dẫn động 4 bánh trên AVL-Cruise	38
Hình 2.7 Giao diện làm việc trên Simulink Simscape	40
Hình 2.8 Các khối ứng dụng trong simmulink simscape.....	40
Hình 2.9 - Mô hình hệ thống truyền lực ô tô trong Simdriveline	42
Hình 2.10 - Bảng nhập thông số đầu vào động cơ.....	42
Hình 2.11 - Khối biến mô thủy lực và bảng nhập thông số kỹ thuật của biến mô	43
Hình 2.12 - Khối hộp số.....	43
Hình 2.13 - Khối vi sai và các phần tử của khối vi sai bánh răng côn	44
Hình 2.14 - Bảng nhập thông số đầu vào vi sai	44
Hình 2.16 - Cơ sở lý thuyết của khối mô hình thân xe	45
Hình 2.17 - Khối mô hình thân xe	46
Hình 2.18- Mô hình nghiên cứu động lực học ô tô 4x2 cầu trước chủ động. 47	
Hình 3.1 – Sơ đồ tổng thể mô phỏng hoạt động của ô tô với HTTL 4WD vi sai bánh xe loại thông thường.....	50
Hình 3.2 - Sơ đồ tổng thể mô phỏng hoạt động của ô tô với HTTL 4WD vi sai bánh xe kiểu trục vít (torsen)	50

Hình 3.3. Sơ đồ sử dụng vi sai giữa các bánh xe kiểu mở.....	51
Hình 3.4 – Sơ đồ sử dụng vi sai giữa các bánh xe kiểu mở liên kết giữa cầu trước với cầu sau sử dụng kết nối trực tiếp.....	51
Hình 3.5 – Sơ đồ sử dụng vi sai các bánh xe kiểu mở, vi sai trung tâm kiểu Vicious.....	52
Hình 3.6 – Sơ đồ sử dụng vi sai các bánh xe kiểu trục vít Torsen, vi sai trung tâm kết nối trực tiếp	52
Hình 3.7 – Sơ đồ sử dụng vi sai giữa các bánh xe kiểu trục vít, vi sai trung tâm kiểu viscous	52
Hình 3.8 – Sơ đồ sử dụng vi sai giữa các bánh xe kiểu trục vít, vi sai trung tâm mở.....	53
Hình 3.9 – Sự thay đổi của các thông số động cơ theo thời gian	54
Hình 3.10 – Modul thân xe với các thông số đầu vào	54
Hình 3.11 – Các thông số đưa vào mô hình khối thân xe.....	55
Hình 3.12 – Đặc tính của biến mô men trong hệ thống truyền lực.....	56
Hình 3.13 – Mô men trên các bánh công tác của biến mô thủy lực	56
Hình 3.14 - Tốc độ trên trục bánh bơm và bánh tua bin biến mô.....	57
Hình 3.15 - Mô men trên trục sơ cấp và trục thứ cấp của hộp số	57
Hình 3.16 - Phản lực pháp tuyến tác dụng lên bánh xe cầu sau	58
Hình 3.17 - Phản lực pháp tuyến tác dụng lên bánh xe cầu trước	58
Hình 3.18 - Biến thiên vận tốc của ô tô theo thời gian	58
Hình 3.19- Qui luật thay đổi độ mở bướm ga động cơ.....	59
Hình 3.20 - Biến thiên vận tốc của ô tô theo thời gian với độ mở bướm ga khác nhau	59
Hình 3.21 - Kết quả tính toán phản lực ở cầu trước và sau khi độ mở bướm ga $t_{hmax}=0.8$	60
Hình 3.22 - So sánh kết quả tính toán phản lực ở cầu trước khi độ mở bướm ga khác nhau.....	61

Hình 3.23 - So sánh kết quả tính toán phản lực ở cầu sau khi độ mở bướm ga khác nhau	61
Hình 3.24 - Sự phụ thuộc của vận tốc và gia tốc theo thời gian.....	62
Hình 3.25- Lực quán tính chuyển động tịnh tiến của ô tô khi sử dụng vi sai bánh xe khác nhau.....	62
Hình 3.26Biến thiên tốc độ theo thời gian khi sử dụng vi sai bánh xe khác nhau	63
Hình 3.27 - Quan hệ giữa lực cản không khí P_w theo thời gian khi sử dụng các loại vi sai trung tâm khác nhau	64
Hình 3.28 - Sự thay đổi của lực cản quán tính theo thời gian khi sử dụng vi sai bánh xe loại Torsen vi sai trung tâm khác nhau.....	64
Hình 3.29 - Quan hệ giữa vận tốc chuyển động tịnh tiến của ô tô theo thời gian khi sử dụng vi sai trung tâm kiểu khác nhau.....	65