

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN VĂN TẤN

NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN ĐỆM CÁCH DAO ĐỘNG
BÁN CHỦ ĐỘNG CA BIN XE LU RUNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Thái Nguyên - 2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TRẦN VĂN TẤN

**NGHIÊN CỨU ĐIỀU KHIỂN ĐỆM CÁCH DAO ĐỘNG BÁN CHỦ
ĐỘNG CA BIN XE LU RUNG**

LUẬN VĂN THẠC SỸ KHOA HỌC
Chuyên ngành: KỸ THUẬT CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

Mã số: 8520116

KHOA CHUYÊN MÔN NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC
PHÓ TRƯỞNG KHOA

TS. Nguyễn Trung Kiên PGS TS. Lê Văn Quỳnh

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên - 2019

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: Trần Văn Tấn

Học viên: Lớp Cao học K19 Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp Thái Nguyên.

Tên đề tài luận văn thạc sỹ: ***“Nghiên cứu điều khiển đệm cách dao động bán chủ động cabin xe lu rung”***

Chuyên ngành: Cơ Khí Động Lực

Mã số: 85 20116

Sau thời gian hai năm học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường. Để đánh giá kết quả học tập nghiên cứu của mình, em lựa chọn thực hiện đề tài tốt nghiệp là: ***“Nghiên cứu điều khiển đệm cách dao động bán chủ động cabin xe lu rung”***. Được sự giúp đỡ của các Thầy, Cô giáo trong Khoa và đặc biệt là sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo *PGS.TS Lê Văn Quỳnh* và sự nỗ lực của bản thân, đề tài của em đã được hoàn thành đáp ứng 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 2019

HỌC VIÊN

Trần Văn Tấn

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập, rèn luyện, nghiên cứu tại trường cũng như quá trình làm đề tài Luận văn thạc sĩ của mình, em đã tiếp nhận được sự truyền đạt, trao đổi phương pháp tư duy, lý luận, của các thầy cô giáo Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên, sự quan tâm giúp đỡ tận tình của tập thể Cán bộ, giáo viên Khoa Kỹ thuật Ô tô & MĐL, sự giúp đỡ của đồng nghiệp, bạn bè và gia đình.

Em cũng xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến thầy giáo *PGS.TS Lê Văn Quỳnh* 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 thực hiện đề tài mặc dù đã có nhiều cố gắng song do kiến thức và kinh nghiệm chuyên môn còn hạn chế nên luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự đóng góp quý báu của quý thầy cô và các bạn đồng nghiệp để luận văn của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Thái Nguyên, ngày 20 tháng 01 năm 2019

HỌC VIÊN

Trần Văn Tấn

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1.....	4
TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU.....	4
1.1. Tổng quan về đệm cách dao động.....	4
1.1.1. Một số loại đệm cách dao động trên máy xây dựng	4
1.1.2. Đệm cách dao động trên xe lu rung	5
1.2. Phát triển hệ thống đệm cách dao động	7
1.3. Tình hình nghiên cứu trong nước và nước ngoài.....	9
1.3.1. Đối với nhà nghiên cứu trên thế giới.....	9
1.3.2. Đối với nhà nghiên cứu Việt Nam	11
1.4. Phân tích và lựa chọn các chỉ tiêu đánh giá độ êm dịu	13
1.4.1. Tần số và gia tốc dao động.....	13
1.4.2. Chỉ tiêu về độ êm dịu được Hiệp hội kỹ sư Đức VDI	14
1.4.3. Đánh giá độ êm dịu theo tiêu chuẩn ISO	18
1.5. Kết luận	20
CHƯƠNG 2: XÂY DỰNG MÔ HÌNH DAO ĐỘNG CỦA XE LU.....	21
MỘT BÁNH ĐƠN XS120.....	21
2.1. Xây mô hình dao động của xe lu rung bánh đơn	21
2.1.1. Giả thiết	21
2.1.2. Mô hình dao động xe lu rung bánh đơn	22
2.1.3. Thiết lập hệ phương trình vi phân mô tả dao động.....	23
2.2.4. Phân tích hàm kích thích dao động	31
2.2. Phân tích các bộ điều khiển và lựa chọn	36
2.2.1. Phân tích các bộ điều khiển cổ điển[7]	36
2.2.2 Điều khiển thông minh và điều khiển tối ưu.....	43
2.3. Cơ sở lý thuyết Fuzzy)[6]	48

2.3.1. Tập mờ và logic mờ	48
2.3.2. Định nghĩa tập mờ	48
2.3.3. Các dạng hàm liên thuộc của tập mờ	49
2.3.4. Các phép toán trên tập mờ	50
2.3.5. Biến ngôn ngữ và giá trị của nó:	53
2.3.6. Luật hợp thành mờ:	53
2.3.7. Giải mờ	56
2.3.8. Nguyên tắc tổng hợp bộ điều khiển mờ	57
2.4. Xây dựng bộ điều khiển mờ	58
2.4.1. Biến vào bao gồm:	58
2.4.2. Xác định tập mờ	58
2.4.3. Tập luật điều khiển:	59
2.4.4. Chọn thiết bị hợp thành:	60
2.5. Kết luận	61
CHƯƠNG 3: MÔ PHỎNG VÀ PHÂN TÍCH HIỆU QUẢ HỆ THỐNG ĐỆM CÁCH DAO ĐỘNG CABIN	63
3.1. Mô phỏng	63
3.2. Mô phỏng các điều kiện làm việc của xe sử dụng đệm cách dao động bị động	65
3.2.1. Điều kiện 1: Xe di chuyển đến công trường làm việc	65
3.2.2. Điều kiện 2: Xe hoạt động trên công trường	66
3.3. Phân tích đánh giá hiệu quả đệm cách dao động bán tích cực	70
3.3.1. Điều kiện 1: Xe di chuyển đến công trường làm việc	70
3.3.2. Điều kiện 2: Xe hoạt động trên công trường	72
3.4. Kết luận	78
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	79
TÀI LIỆU THAM KHẢO	80

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Một số loại đệm cách dao động	5
Hình 1.2. Đệm cách dao động trang bị trên xe lu rung bánh đơn	6
Hình 1.3. Đệm cách dao động cao su bánh lu.....	6
Hình 1.4. Đệm các dao động cao su ca bin nguyên bản	7
Hình 1.5. Hệ thống giảm chấn bán tích cực và ý tưởng của Skyhook[15]	8
Hình 1.6. Các đường cong cảm giác như nhau ở dao động điều hòa	15
Hình 1.7. Sơ đồ xác định thực nghiệm hệ số độ êm dịu K	16
Hình 2.1. Mô hình dao động $\frac{1}{2}$ xe lu rung bánh đơn	22
Hình 2.2. Sơ đồ lực tác dụng lên ghế ngồi.....	25
Hình 2.3. Đệm cabin bán tích cực.....	25
Hình 2.4. Sơ đồ lực tác dụng lên cabin	26
Hình 2.5. Sơ đồ lực tác dụng lên thân xe	28
Hình 2.6. Sơ đồ lực tác dụng lên thân xe	28
Hình 2.7. Mô hình bánh xe tiếp xúc điểm trên mặt đường cứng	31
Hình 2.8. Chiều cao mấp mô mặt đường theo tiêu chuẩn ISO A (mặt đường có chất lượng rất tốt)	34
Hình 2.9. Chiều cao mấp mô mặt đường theo tiêu chuẩn ISO B(mặt đường có chất lượng trung bình).....	34
Hình 2.10. Chiều cao mấp mô mặt đường theo tiêu chuẩn ISO C(mặt đường có chất lượng xấu).....	35
Hình 2.11. Chiều cao mấp mô mặt đường theo tiêu chuẩn ISO D (mặt đường có chất lượng rất xấu).....	35
Hình 2.12. Mô hình bánh lu luôn tiếp xúc với mặt nền sỏi đàn hồi	36
Hình 2.13. Quá trình điều chỉnh các hệ số K khác nhau.....	37
Hình 2.14. Các quá trình quá độ điều chỉnh của quy luật PI	40
Hình 2.15 Cấu trúc bộ điều khiển	41
Hình 2.16. Sơ đồ bài toán LQR.....	43
Hình 2.17 Phép xâu chuỗi mờ có thể dùng để rút ra các định tính nếu - thì .	47

Hình 2.18. Hình cấu trúc mạng neural sinh học	48
Hình 2.19. Mô tả hàm phụ thuộc $\mu A(x)$ của tập các số thực từ -5 đến 5.....	48
Hình 2.20. Các dạng hàm liên thuộc của tập mờ a- Dạng hình thang, b- dạng hình chữ “S”; c- Dạng hình chữ “Z”	49
Hình 2.21. Hợp của hai tập mờ có cùng cơ sở (a) Theo quy tắc Max, (b) theo quy tắc Lukasiewwicz	50
Hình 2.22. Giao của hai tập mờ có cùng cơ sở.....	51
Hình 2.23. Bù của tập mờ	52
Hình 2.24. Phép bù của một tập mờ	52
Hình 2.25. Minh họa quy tắc hợp thành mờ	56
Hình 2.26. Giải mờ bằng phương pháp cực đại	57
Hình 2.27. Hàm thuộc trong Matlab	59
Hình 2.28. Mối quan hệ và các giá trị luật hợp thành.....	61
Hình 2.29. Quan hệ suy luận của hàm truyền đạt mờ.....	61
Hình 3.1. Sơ đồ mô phỏng tổng thể Matlab/simulink.....	64
Hình 3.2. Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế ngồi người điều khiển khi xe di chuyển đến công trường.....	65
Hình 3.3. Gia tốc góc bình phương trung của cabin khi xe di chuyển đến công trường	65
Hình 3.4. Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế ngồi người điều khiển khi Xe đứng yên và nén với bánh lu được kích thích rung tần số thấp	66
Hình 3.5. Gia tốc góc bình phương trung của cabin khi xe di chuyển đến công trường khi Xe đứng yên và nén với bánh lu được kích thích rung tần số thấp.....	67
Hình 3.6. Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế ngồi người điều khiển khi Xe đứng yên và nén với bánh lu được kích thích rung tần số cao.....	67

Hình 3.7. Gia tốc góc bình phương trung của cabin khi xe di chuyển đến công trường khi Xe đứng yên và nén với bánh lu được kích thích rung tần số cao	68
Hình 3.8. Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi xe đi và làm việc tần số thấp	68
Hình 3.9. Gia tốc góc bình phương trung bình của cabin khi xe di chuyển và nén tần số thấp.....	69
Hình 3.10 Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi Xe đi và làm việc tần số cao	69
Hình 3.11 Gia tốc góc bình phương trung bình của cabin khi xe di chuyển và nén tần số cao	70
Hình 3.12. Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế ngồi người điều khiển khi xe di chuyển đến công trường	71
Hình 3.13. Gia tốc góc bình phương trung bình của cabin khi xe di chuyển đến công trường	71
Hình 3.14. So sánh Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi xe đứng yên và nén tần số thấp.....	72
Hình 3.15. So sánh Gia tốc góc bình phương của cabin khi xe đứng yên và nén tần số thấp.....	73
Hình 3.16. So sánh Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi xe đứng yên và nén tần số cao.....	74
Hình 3.17. So sánh Gia tốc góc bình phương của cabin khi xe đứng yên và nén tần số cao.....	74
Hình 3.18. So sánh Gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi xe đi và làm việc tần số thấp.....	75
Hình 3.19. So sánh Gia tốc góc bình phương trung của cabin khi xe đi và làm việc tần số thấp.....	76
Hình 3.20. So sánh gia tốc bình phương trung bình theo phương thẳng đứng của ghế khi xe đi và làm việc tần số cao.....	77

Hình 3.21. So sánh gia tốc góc bình phương trung bình của cabin khi xe đi và làm việc tần số cao 77