



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

-----

**HOÀNG TRUNG THÀNH**

**NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH PHÁT THẢI**  
**CỦA ĐỘNG CƠ LƯƠNG NHIÊN LIỆU CỒN - DIESEL**  
**THEO CÁC CHU TRÌNH LÁI FTP, HW VÀ NEDC**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực**

**Thái Nguyên - Năm 2018**

## LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, Phòng Đào tạo và Khoa kỹ thuật Ô tô và Máy động lực đã cho phép tôi thực hiện luận văn này. Xin cảm ơn Phòng Đào tạo và Khoa kỹ thuật Ô tô và Máy động lực về sự hỗ trợ và giúp đỡ trong suốt quá trình tôi học tập và làm luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn TS. Nguyễn Trung Kiên đã hướng dẫn tôi hết sức tận tình và chu đáo về mặt chuyên môn để tôi có thể thực hiện và hoàn thành luận văn.

Tôi xin cảm ơn lãnh đạo, các đồng nghiệp tại Cơ quan nơi tôi công tác đã tạo điều kiện và động viên tôi trong suốt quá trình học tập.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy phản biện, các thầy trong hội đồng chấm luận văn đã đồng ý đọc duyệt và góp các ý kiến quý báu để tôi có thể hoàn chỉnh luận văn này.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới gia đình và bạn bè, những người đã động viên khuyến khích tôi trong suốt thời gian tôi học tập.

Tuy nhiên do còn có hạn chế về thời gian cũng như kiến thức của bản thân nên đề tài của tôi có thể còn nhiều thiếu sót. Tôi rất mong nhận được sự góp ý để luận văn được hoàn thiện hơn.

**Học viên**

## MỤC LỤC

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT .....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU .....	vii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ .....	viii
MỞ ĐẦU .....	1
1. Lý do chọn đề tài .....	1
2. Mục đích của đề tài .....	3
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	3
* Ý nghĩa khoa học: .....	3
* Ý nghĩa thực tiễn: .....	3
4. Đối tượng nghiên cứu.....	4
5. Phương pháp nghiên cứu.....	4
6. Phạm vi nghiên cứu.....	4
7. Nội dung nghiên cứu .....	4
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU .....	5
1.1. Vấn đề thiếu hụt năng lượng và ô nhiễm môi trường .....	5
1.2. Nhiên liệu thay thế .....	6
1.2.1. Nhiên liệu thay thế dạng khí .....	7
1.2.2. Nhiên liệu thay thế dạng lỏng .....	9
1.3. Đặc điểm nhiên liệu ethanol.....	11
1.3.1. Các tính chất vật lý và hóa học của ethanol.....	11
1.3.2. Tình hình sản xuất ethanol trên thế giới và Việt Nam .....	13
1.4. Nghiên cứu ứng dụng ethanol cho động cơ đốt trong.....	16
1.4.1. Nghiên cứu ứng dụng ethanol cho động cơ xăng .....	16

1.4.2. Nghiên cứu ứng dụng ethanol cho động cơ diesel.....	19
1.5. Kết luận chương 1 .....	25
CHƯƠNG 2. THÀNH PHẦN KHÍ THẢI ĐỘNG CƠ.....	26
VÀ CÁC CHU TRÌNH THỬ NGHIỆM.....	26
2.1. Các thành phần độc hại chính trong khí thải động cơ.....	26
2.2. Cơ chế hình thành các chất độc hại trong khí xả động cơ diesel.....	28
2.3. Giới thiệu các chu trình thử nghiệm .....	31
1. Chu trình thử cho đường phố FTP – 75 .....	32
2. Chu trình thử cho xa lộ HW (US-Highway-Cycle).....	33
3. Chu trình thử Châu âu NEDC .....	34
2.4. Các tiêu chuẩn khí thải.....	35
2.4.1. Tiêu chuẩn khí thải ở Mỹ .....	35
2.4.2. Tiêu chuẩn khí thải ở Châu âu.....	39
2.5. Kết luận chương 2 .....	40
CHƯƠNG 3. MÔ PHỎNG Ô TÔ THEO CÁC CHU TRÌNH THỬ.....	41
BẰNG PHẦN MỀM GT-SUITE.....	41
3.1. Xây dựng mô hình mô phỏng bằng phần mềm GT-Suite.....	41
3.1.1. Giới thiệu phần mềm GT-Drive .....	41
3.1.2. Xây dựng mô hình mô phỏng .....	42
3.2. Nhiên liệu sử dụng khi mô phỏng.....	47
3.3. Kết quả mô phỏng .....	48
3.3.1. Tiêu hao nhiên liệu.....	48
3.3.2. Phát thải $NO_x$ .....	51
3.3.3. Phát thải CO .....	54
3.4. Kết luận chương 3 .....	56
KẾT LUẬN CHUNG.....	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	59

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

<b>Ký hiệu</b>	<b>Diễn giải</b>
CNG	Khí nén thiên nhiên
LPG	Khí dầu mỏ hóa lỏng
GTL	Khí hóa lỏng
CTL	Than đá hóa lỏng
PM	Chất ô nhiễm dạng hạt
THC	Tổng phát thải hydro các bon chưa cháy
D80E20	Nhiên liệu pha trộn 80% diesel và 20% ethanol
D100	Nhiên liệu diesel khoáng
FTP-75	Chu trình thử cho xe con chạy trong thành phố của Mỹ
HW	Chu trình thử trên xa lộ của Mỹ
NEDC	Chu trình thử của Châu Âu

## DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Tính chất của ethanol.....	12
Bảng 2.1. Các thông số của chu trình thử xe con cho đường thành phố của Mỹ .....	33
Bảng 2.2. Bảng tiêu chuẩn khí thải EPA loại 1 .....	36
Bảng 2.3. Bảng tiêu chuẩn khí thải EPA loại 2 .....	37
Bảng 2.4. Tiêu chuẩn liên bang Mỹ cho xe tải nặng.....	38
Bảng 2.5. Tiêu chuẩn EPA cho động cơ diesel chạy trên xa lộ.....	39
Bảng 2.6. Tiêu chuẩn khí thải Châu Âu cho xe con và xe tải nhẹ. Áp dụng cho xe con với số chỗ $\leq 6$ và xe tải hạng nhẹ có trọng lượng $\leq 2,5$ tấn .....	39
Bảng 2.7. Tiêu chuẩn khí thải châu âu cho xe tải nặng, đơn vị tính g/km.....	40
Bảng 3.1. Các thông số chính trong mô hình ô tô “Vehicle - TC”.....	44
Bảng 3.2. Các thông số cơ bản của nhiên liệu diesel khoáng và D80E20.....	48

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Biểu đồ sản lượng ethanol trên thế giới từ 2007 đến 2015.....	14
Hình 2.1. Cơ chế hình thành các chất thải độc hại ở động cơ diesel .....	29
Hình 2.2. Đặc tính các thành phần độc hại của động cơ diesel theo $\lambda$ .....	29
Hình 2.3. Chu trình thử FTP 75 .....	32
Hình 2.4. Chu trình thử xe con trên xa lộ của Mỹ, HW.....	33
Hình 2.5. Chu trình thử Châu Âu NEDC .....	34
Hình 3.1. Cửa sổ giao diện GT-Drive.....	42
Hình 3.2. Mô hình mô phỏng ô tô theo các chu trình thử.....	43
ứng với các loại nhiên liệu khác nhau.....	43
Hình 3.3. Cửa sổ giao diện nhập dữ liệu cho phần tử động cơ.....	43
Hình 3.4. Mô hình hệ thống truyền lực ô tô “Vehicle - TC”.....	44
Hình 3.5. Cửa sổ giao diện nhập dữ liệu cho phần tử <i>Vehicle_Controller</i> .....	45
Hình 3.6. Chu trình thử FTP-75 thiết lập trong mô hình mô phỏng.....	46
Hình 3.7. Chu trình thử HW thiết lập trong mô hình mô phỏng.....	46
Hình 3.8. Chu trình thử NEDC thiết lập trong mô hình mô phỏng .....	47
Hình 3.9. Tiêu hao nhiên liệu trong toàn bộ chu trình thử NEDC.....	49
Hình 3.10. Tiêu hao nhiên liệu trong toàn bộ chu trình thử FTP-75 .....	49
Hình 3.11. Tiêu hao nhiên liệu trong toàn bộ chu trình thử HW.....	50
Hình 3.12. Lượng nhiên liệu tiêu thụ, [lít/100 km].....	50
Hình 3.13. Tiêu hao nhiên liệu tổng cộng ứng với các chu trình thử .....	51
khác nhau, [kg/h].....	51
Hình 3.14. Phát thải $\text{NO}_x$ khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình NEDC ...	52
Hình 3.15. Phát thải $\text{NO}_x$ khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình FTP-75 ..	52
Hình 3.16. Phát thải $\text{NO}_x$ khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình HW.....	53
Hình 3.17. Phát thải $\text{NO}_x$ trên toàn bộ chu trình thử khi sử dụng 2 loại nhiên liệu D100 và D80E20, [g/h].....	53



Hình 3.18. Phát thải CO khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình NEDC .....	54
Hình 3.19. Phát thải CO khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình FTP-75....	55
Hình 3.20. Phát thải CO khi chạy 2 loại nhiên liệu theo chu trình HW .....	55
Hình 3.21. Phát thải CO trên toàn bộ chu trình thử khi sử dụng 2 loại nhiên liệu D100 và D80E20, [g/h] .....	56

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Ngày nay, cùng với sự tăng trưởng về số lượng xe cơ giới là sự gia tăng ô nhiễm môi trường do khí thải độc hại từ động cơ của các phương tiện. Nguồn ô nhiễm này gây ảnh hưởng lớn tới sức khỏe và cuộc sống của con người, đặc biệt là ở các thành phố lớn có mật độ xe cơ giới và mật độ dân cư cao. Ô nhiễm môi trường là vấn đề cấp bách mà thế giới đang quan tâm, trong đó động cơ đốt trong là một trong những nguồn gây ra ô nhiễm nhiều nhất. Hơn nữa nhiên liệu dùng cho động cơ đốt trong đang dần cạn kiệt. Vì vậy, thực tiễn phát triển động cơ phải gắn liền tiêu hao ít nhiên liệu và giảm phát thải gây ô nhiễm môi trường đến mức nhỏ nhất. Từ yêu cầu cấp bách của thực tiễn, các nhà nghiên cứu phải tìm ra biện pháp tối ưu để cải tiến động cơ và nghiên cứu tìm ra nguồn nhiên liệu mới thay thế cho nhiên liệu truyền thống. Vì vậy, hướng nghiên cứu sử dụng các nguồn nhiên liệu thay thế cho nhiên liệu truyền thống có ý nghĩa thực tiễn cao, phù hợp với xu hướng phát triển công nghệ động cơ trong tương lai.

Việc nghiên cứu phát triển và ứng dụng các loại nhiên liệu thay thế đang là xu hướng chung của nhiều nước trên thế giới nhằm làm giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch, đảm bảo an ninh năng lượng cũng như giảm tác động tới môi trường đặc biệt là khí gây hiệu ứng nhà kính. Động cơ cháy do nén (động cơ diesel) được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực: nông nghiệp, giao thông vận tải, máy phát điện... do ưu điểm nổi bật là hiệu suất cao; tuy nhiên trong sản phẩm cháy lại chứa nhiều thành phần độc hại với con người và môi trường đặc biệt là ô xít ni tơ ( $\text{NO}_x$ ) và chất ô nhiễm dạng hạt (PM - Particulate Matter). Sử dụng nhiên liệu có nguồn gốc sinh học (bio-based fuels) trong động cơ diesel là một giải pháp hiệu quả nhằm giảm phát sinh các thành phần độc hại trong khí xả. Một trong số đó, nhiên liệu cồn (alcohol) là một trong những nhiên liệu tiềm năng nhằm giảm phát thải và sự lệ thuộc vào nhiên liệu hóa