

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

HOÀNG TUẤN HẢI

**NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC THÔNG SỐ PHUN
ETHANOL VÀO ĐƯỜNG NẠP ĐẾN CÁC CHỈ TIÊU CÔNG TÁC
CỦA ĐỘNG CƠ LỬNG NHIÊN LIỆU DIESEL - ETHANOL**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Chuyên ngành: Kỹ thuật Cơ khí Động lực

Thái Nguyên - Năm 2019

Số hóa bởi Trung tâm Học liệu và Công nghệ thông tin – ĐHTN

<http://lrc.tnu.edu.vn>

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

Hoàng Tuấn Hải

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
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	4
3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	4
* Ý nghĩa khoa học:	4
* Ý nghĩa thực tiễn:	4
4. Đối tượng nghiên cứu.....	4
5. Phương pháp nghiên cứu.....	5
6. Phạm vi nghiên cứu.....	5
7. Nội dung nghiên cứu	5
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU	6
1.1. Vấn đề thiếu hụt năng lượng và ô nhiễm môi trường	6
1.2. Tổng quan về nhiên liệu sinh học	7
1.3. Nhiên liệu ethanol	9
1.3.1. Tính chất vật lý của ethanol.....	9
1.3.2. Công nghệ sản xuất ethanol.....	10
1.3.3. Tình hình sản xuất ethanol trên thế giới và Việt Nam	14
① Tình hình sản xuất và sử dụng ethanol trên thế giới	14
② Tình hình sản xuất và sử dụng ethanol tại Việt Nam	16
1.3.4. Nghiên cứu ứng dụng ethanol cho động cơ diesel.....	18
① Tình hình nghiên cứu trong nước	18
② Tình hình nghiên cứu ngoài nước	19
1.4. Kết luận chương 1	24
CHƯƠNG 2. MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ	25
SỬ DỤNG LƯỖNG NHIÊN LIỆU DIESEL - ETHANOL.....	25

2.1. Vấn đề kiểm soát phát thải độc hại trong động cơ đốt trong	25
2.1.1. Đặc điểm phát thải độc hại của động cơ đốt trong	25
2.1.2. Các biện pháp giảm phát thải độc hại.....	28
2.2. Giới thiệu các phương pháp và mô hình tính toán các quá trình công tác của động cơ	30
2.2.1. Phương pháp Grinhevesky - Mading.....	30
2.2.2. Mô hình tính theo Vibe.....	31
2.2.3. Mô hình Vibe mở rộng	32
2.2.4. Mô hình theo Glagôlep	32
2.2.5. Mô hình theo Vólôđin.....	33
2.3. Mô hình cung cấp lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol.....	34
2.4. Lựa chọn mô hình và phương pháp tính	35
2.4.1. Mô hình vật lý và phương trình tính toán	35
2.4.2. Xác định sự thay đổi các thông số đặc trưng kích thước hình học của xi lanh động cơ.....	36
2.4.3. Tính nhiệt lượng tỏa ra khi cháy trong xi lanh.....	39
2.4.4. Tính trao đổi nhiệt trong xi lanh của động cơ.....	41
2.5. Tính toán các thông số nhiệt động động cơ V12	42
2.5.1. Mô hình hóa động cơ V12.....	42
2.5.1.1. Giới thiệu chung về phần mềm GT-Power	42
2.5.1.2. Xây dựng mô hình động cơ V12	44
2.5.2. Kết quả tính toán động cơ V12	48
2.6. Kết luận chương 2	51
CHƯƠNG 3. MÔ PHỎNG ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI ĐIỂM PHUN	52
VÀ TỐC ĐỘ PHUN ETHANOL VÀO ĐƯỜNG NẠP.....	52
ĐẾN CÁC CHỈ TIÊU CÔNG TÁC CỦA ĐỘNG CƠ DIESEL V12	52
3.1. Đặt vấn đề.....	52
3.2. Mô phỏng ảnh hưởng của thời điểm phun ethanol	52
3.2.1. Ảnh hưởng của thời điểm phun ethanol tới các chỉ tiêu công tác của động cơ.....	53

① Ảnh hưởng tới nhiệt độ môi chất trong xi lanh	53
② Ảnh hưởng tới áp suất môi chất trong xi lanh	54
③ Ảnh hưởng tới dòng nhiệt môi chất truyền cho thành vách buồng cháy	56
④ Ảnh hưởng tới tốc độ tỏa nhiệt.....	57
⑤ Ảnh hưởng tới quy luật cháy của nhiên liệu	58
3.2.2. Ảnh hưởng tới các chỉ tiêu phát thải của động cơ.....	60
① Ảnh hưởng tới thành phần phát thải CO_2	60
② Ảnh hưởng tới thành phần phát thải NO_x	61
3.3. Mô phỏng ảnh hưởng của tốc độ phun ethanol.....	61
3.3.1. Ảnh hưởng của tốc độ phun ethanol tới các chỉ tiêu công tác	62
① Ảnh hưởng tới nhiệt độ môi chất trong xi lanh	62
② Ảnh hưởng tới áp suất môi chất trong xi lanh	63
③ Ảnh hưởng tới dòng nhiệt.....	64
④ Ảnh hưởng tới tốc độ tỏa nhiệt của môi chất trong xi lanh	65
⑤ Ảnh hưởng tới quy luật cháy của nhiên liệu	66
3.3.2. Ảnh hưởng của các tốc độ phun ethanol tới thành phần phát thải ...	66
① Ảnh hưởng của tốc độ phun ethanol đến phát thải NO_x	66
② Ảnh hưởng của tốc độ phun ethanol đến phát thải CO_2	68
3.4. Kết luận chương 3	68
KẾT LUẬN CHUNG.....	70
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	71

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Ký hiệu	Diễn giải
LNG	Khí thiên nhiên hóa lỏng
CNG	Khí nén thiên nhiên
LPG	Khí dầu mỏ hóa lỏng
HVO	Dầu thực vật/mỡ động vật hydro hóa
BTL	Sinh khối hóa lỏng
m	Thông số đặc trưng cháy
x	Quy luật cháy
$dx/d\phi$	Tốc độ cháy
m_{nl}	Lượng nhiên liệu cấp cho một chu trình, [kg/ct]
Q_H	Nhiệt trị thấp của nhiên liệu
PM	Chất ô nhiễm dạng hạt
FFV	Phương tiện sử dụng nhiên liệu linh hoạt

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1. Tính chất vật lý của ethanol.....	10
Bảng 2.1. Các phần tử chính của mô hình động cơ V12	44
Bảng 2.2. Các thông số đầu vào động cơ V12 sử dụng trong mô hình	46
Bảng 2.3. Kết quả tính toán các chỉ tiêu công tác của động cơ V12	49
Bảng 2.4. Kết quả tính toán và so sánh với số liệu của nhà sản xuất	49
theo đặc tính ngoài động cơ V12	49

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Sơ đồ sản xuất ethanol từ lúa mì và xi-rô đường	12
Hình 1.2. Sơ đồ sản xuất ethanol từ xenluloza	13
Hình 2.1. Sự lựa chọn nhiên liệu thay thế.....	30
Hình 2.2. Sơ đồ động cơ lưỡng nhiên liệu diesel-alcohol, [1].....	34
Hình 2.3. Mô hình các dòng năng lượng và khối lượng qua các biên của thể tích xi lanh trong một chu trình [3].....	35
Hình 2.4. Sơ đồ cơ cấu khuỷu trục thanh truyền của động cơ..... trong trường hợp tổng quát	37
Hình 2.5. Các thông số hình học của xu páp dùng để xây dựng mô hình	38
Hình 2.6. Hình dáng quy luật tỏa nhiệt khi cháy theo Vibe	40
Hình 2.7. Mô hình động cơ V12	44
Hình 2.8. Cửa sổ giao diện nạp dữ liệu cho phần tử vòi phun ethanol..... vào đường nạp của động cơ	51
Hình 2.9. Mô hình 1 nhánh cụm đường ống nạp động cơ V12	51
khi thiết lập mô hình chạy lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol.....	51
Hình 3.1. Diễn biến nhiệt độ môi chất trong xi lanh động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol vào đường nạp.....	53
Hình 3.2. Nhiệt độ cực đại môi chất công tác trong xi lanh động cơ	54
lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol	54
Hình 3.3. Diễn biến áp suất môi chất trong xi lanh động cơ khi thay đổi thời điểm phun ethanol vào đường nạp.....	55
Hình 3.4. Áp suất cực đại trong động cơ lưỡng nhiên liệu diesel – ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol.....	55
Hình 3.5. Tốc độ tăng áp suất trung bình của động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol.....	56
Hình 3.6. Dòng nhiệt của động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol	57
khi thay đổi thời điểm phun ethanol vào đường nạp	57

Hình 3.7. Tốc độ tỏa nhiệt của môi chất động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol vào đường nạp.....	58
Hình 3.8. Quy luật cháy của động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol.....	59
khi thay đổi thời điểm phun ethanol vào đường nạp	59
Hình 3.9. Đặc tính phát thải CO ₂ động cơ lưỡng nhiên liệu	60
diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol.....	60
Hình 3.10. Đặc tính phát thải NO _x động cơ lưỡng nhiên liệu.....	61
diesel - ethanol khi thay đổi thời điểm phun ethanol.....	61
Hình 3.11. Các tốc độ phun ethanol vào đường nạp.....	62
động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol	62
Hình 3.12. Diễn biến nhiệt độ môi chất công tác động cơ lưỡng nhiên liệu ..	63
diesel - ethanol theo các tốc độ phun ethanol khác nhau.....	63
Hình 3.13. Diễn biến áp suất môi chất công tác trong xi lanh động cơ.....	64
lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol theo các tốc độ phun ethanol khác nhau	64
Hình 3.14. Dòng nhiệt của động cơ khi thay đổi tốc độ phun ethanol	64
vào đường nạp.....	64
Hình 3.15. Tốc độ tỏa nhiệt của môi chất trong động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi tốc độ phun ethanol vào đường nạp.....	65
Hình 3.16. Quy luật cháy của động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi tốc độ phun ethanol vào đường nạp	66
Hình 3.17. Đặc tính phát thải NO _x động cơ lưỡng nhiên liệu.....	67
diesel - ethanol khi thay đổi tốc độ phun ethanol vào đường nạp	67
Hình 3.18. Đặc tính phát thải CO ₂ động cơ lưỡng nhiên liệu diesel - ethanol khi thay đổi tốc độ phun ethanol vào đường nạp	68

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Hiện nay năng lượng và ô nhiễm môi trường là hai vấn đề quan trọng và cấp bách cần giải quyết. Thực tế cho thấy, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nền công nghiệp thì kéo theo là lượng năng lượng cần cho nó cũng tăng lên rất lớn. Trong khi đó nguồn năng lượng hóa thạch đang ngày càng cạn kiệt, theo như dự báo của các nhà khoa học thì với tốc độ khai thác hiện nay, trữ lượng xăng dầu của toàn thế giới chỉ đủ cho khoảng 5 năm nữa. Mặt khác việc sử dụng các nguồn nhiên liệu hóa thạch làm cho môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng. Việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch thải ra rất nhiều khí ô nhiễm như CO_x , NO_x , SO_x , các hợp chất hydrocacbon, bụi... gây nên nhiều hiệu ứng xấu đến môi trường, hệ sinh thái và ảnh hưởng lớn đến chất lượng cuộc sống.

Vì vậy việc tìm ra nguồn năng lượng mới có khả năng tái tạo và thân thiện với môi trường là điều rất quan trọng và cần thiết. Bên cạnh việc sử dụng các nguồn năng lượng như năng lượng thủy điện, năng lượng nguyên tử, năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy triều... Năng lượng có nguồn gốc sinh học đang rất được quan tâm.

Nhiên liệu sinh học cho động cơ nói chung và phương tiện giao thông nói riêng đang nhận được sự quan tâm lớn của thế giới. Một mặt nhiên liệu sinh học góp phần giải quyết vấn đề thiếu hụt năng lượng và ô nhiễm môi trường. Mặt khác nhiên liệu sinh học góp phần phát triển kinh tế nông thôn, tăng thu nhập cho người dân ở vùng sâu, vùng xa. Một khi sự phát triển bền vững, phát triển kinh tế gắn liền với các yếu tố xã hội và môi trường có vai trò thiết yếu đối với mỗi quốc gia, lãnh thổ thì các nguồn năng lượng xanh, năng lượng có phát thải cacbon thấp nhận được sự ưu tiên phát triển.

Ngày nay, cùng với sự phát triển vượt bậc của các ngành Khoa học - Kỹ thuật đặc biệt là sự khởi đầu của nền công nghiệp 4.0 đang dần dần hình thành và trở thành xu hướng phát triển chung của các nền kinh tế thế giới. Ngành