

Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập - Tự do – Hạnh Phúc

THÔNG TIN TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT

Tên luận án: **Nghiên cứu thiết lập chế độ cháy do nén với hỗn hợp hai giai đoạn trên động cơ diesel**

Ngành:	Kỹ thuật Cơ khí Động lực
Mã số:	9520116
Nghiên cứu sinh:	Cao Đào Nam
Khóa đào tạo:	2017
Người hướng dẫn khoa học:	1. PGS.TS. Hoàng Anh Tuấn 2. PGS.TS. Trần Thị Thu Hương
Cơ sở đào tạo:	Trường Đại học Giao thông Vận tải TPHCM

1. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

Nghiên cứu để tìm ra phương pháp đốt cháy kết hợp một loại nhiên liệu thay thế mới, có hiệu quả tốt hơn. Phương pháp đốt cháy PCCI kết hợp với nhiên liệu WCO trên động cơ diesel mang lại rất nhiều lợi ích về kỹ thuật, kinh tế và môi trường. Sử dụng hỗn hợp nhiên liệu WCO giúp giảm sự phụ thuộc vào nhiên liệu truyền thống và giảm phát thải NO_x và PM gây ô nhiễm môi trường.

a) Mục tiêu lý thuyết:

- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết về quá trình cháy trong động cơ diesel theo phương pháp đốt cháy PCCI;
- Xây dựng mô hình và mô phỏng quá trình cháy PCCI trên động cơ diesel truyền thống;
- Phân tích ảnh hưởng của các thông số đầu vào như tỷ lệ nhiên liệu, thời điểm phun, áp suất phun, đến quá trình cháy PCCI;
- Nghiên cứu cơ chế hình thành các thành phần khí thải NO_x , PM của quá trình cháy PCCI;

b) Mục tiêu thực nghiệm:

- Thiết lập chế độ thử nghiệm cho quá trình cháy PCCI trên động cơ diesel

truyền thống;

- Thực nghiệm đánh giá ảnh hưởng của thời điểm phun và áp suất phun đến quá trình cháy và phát thải;

- Thực nghiệm đánh giá đặc tính công suất và phát thải của động cơ PCCI sử dụng các hỗn hợp nhiên liệu sinh học/diesel có kết hợp hệ thống lưu hồi khí thải EGR;

- So sánh kết quả mô phỏng và kết quả thực nghiệm để đánh giá tính khả thi của mô hình mô phỏng.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của luận án

a) Đối tượng nghiên cứu:

- Động cơ diesel;

- Nhiên liệu sinh học: biodiesel hoặc dầu nhiệt phân;

- Quá trình cháy nhiệt độ thấp;

b) Phạm vi nghiên cứu:

Nghiên cứu mô phỏng và thực nghiệm quá trình cháy hoà trộn trước một phần (PCCI) của động cơ diesel có công suất nhỏ hơn 50 kw, sử dụng hỗn hợp nhiên liệu biodiesel (B10, B20, B30, B40) / diesel và so sánh đối chứng với nhiên liệu diesel truyền thống (D100).

- Nghiên cứu mô phỏng:

- Ứng dụng phần mềm Ansys Fluent; xây dựng mô hình phần tử hữu hạn buồng cháy động cơ dạng hình trụ có 2 đáy bằng, cửa nạp và cửa thải bố trí trên bề mặt trụ, đối nhau, vòi phun nhiên liệu bố trí ở giữa cửa nạp, nhiên liệu là hỗn hợp diesel và nhiên liệu sinh học có tỷ lệ của nhiên liệu sinh học thay đổi từ 0% đến 40%.

- Xác định diễn biến thay đổi của $C_{10}H_{22}$, nhiệt độ, muội than, NO_x trong không gian buồng cháy ở các mức tải khác nhau.

- Nghiên cứu thực nghiệm:

- Động cơ thí nghiệm chạy ở chế độ tải tại vòng quay định mức = 1.500 v/ph trong điều kiện có luân hồi khí thải EGR (từ 0% đến 20%) và phun hai giai đoạn.

- Hỗn hợp nhiên liệu diesel - nhiên liệu sinh học với tỷ lệ của nhiên liệu sinh học thay đổi từ 0% đến 40%;

- Đánh giá đặc tính công suất và phát thải của động cơ diesel làm việc ở chế độ PCCI với các quá trình thiết lập như trên;

3. Những đóng góp mới của luận án

- Xây dựng thành công mô hình của quá trình cháy nhiệt độ thấp PCCI, sử dụng phun hai giai đoạn và luân hồi khí thải, từ động cơ diesel truyền thống;

- Thiết lập thành công phương pháp để mô phỏng quá trình cháy nhiệt độ thấp PCCI sử dụng hỗn hợp diesel và nhiên liệu sinh học và so sánh đối chứng với quá trình cháy của động cơ diesel truyền thống.

- Xây dựng thành công mô hình và phương pháp thực nghiệm để đánh giá các đặc tính công suất và đặc tính phát thải của động cơ diesel cháy ở chế độ PCCI, sử dụng các hỗn hợp nhiên liệu diesel - nhiên liệu sinh học với tỷ lệ của nhiên liệu sinh học thay đổi từ 0% đến 40%.

4. Ý nghĩa khoa học thực tiễn

a) Về khoa học

Đề tài "**Nghiên cứu thiết lập chế độ cháy do nén với hỗn hợp hai giai đoạn trên động cơ diesel**" có ý nghĩa khoa học to lớn trong việc cải tiến và nâng cao hiệu quả của động cơ diesel bằng cách áp dụng phương pháp đốt cháy PCCI tiên tiến. Về mặt lý thuyết, đề tài đóng góp các luận cứ khoa học sau:

- Làm rõ cơ sở khoa học và cơ chế hoạt động của động cơ diesel đốt cháy theo phương pháp PCCI, cụ thể là quá trình hình thành hỗn hợp nhiên liệu - không khí, sự hình thành của hỗn hợp, quá trình tỏa nhiệt và các quá trình đốt cháy.

- Phân tích ảnh hưởng của các thông số như tỷ lệ EGR, thời điểm phun nhiên liệu, áp suất phun, nhiệt độ... lên quá trình cháy và các thông số công tác của động cơ diesel đốt cháy theo phương pháp PCCI.

- Xây dựng các mô hình mô phỏng mô tả quá trình cháy và phát thải của động cơ diesel đốt cháy theo phương pháp PCCI để dự báo phát thải của động cơ.

- Làm rõ cơ chế hình thành và biến thiên của các thành phần khí thải NO_x , PM, trong quá trình đốt cháy của động cơ diesel đốt cháy theo phương pháp PCCI.

b) Về thực tiễn

- Luận án có ý nghĩa thực tiễn đối với việc áp dụng và phát triển phương pháp đốt cháy PCCI tại Việt Nam trong tương lai.

- Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học và thực nghiệm cho việc thiết

kế, chế tạo động cơ PCCI phù hợp với điều kiện sử dụng tại Việt Nam trong tương lai.

- Làm tiền đề cho các nghiên cứu giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường do khí thải động cơ diesel gây ra thông qua việc đốt cháy PCCI tiên tiến, giảm NO_x, PM và tiết kiệm nhiên liệu, nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của động cơ diesel.

- Mở ra hướng sử dụng các nhiên liệu thay thế, nhiên liệu sinh học trong động cơ PCCI.

5. Bố cục của luận án

Luận án bao gồm các phần như sau:

Mở đầu

Chương 1: Nghiên cứu tổng quan

Chương 2: Quá trình đốt cháy nhiệt độ thấp

Chương 3: Nghiên cứu mô phỏng động cơ diesel đốt cháy theo phương pháp PCCI sử dụng các hỗn hợp nhiên liệu WCO

Chương 4: Nghiên cứu thực nghiệm

Kết luận chung và hướng phát triển

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 15 tháng 02 năm 2024

Tập thể hướng dẫn khoa học

Nghiên cứu sinh



PGS.TS. Hoàng Anh Tuấn PGS.TS. Trần Thị Thu Hương

Cao Đào Nam