

NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH HÓA VÀ THỰC NGHIỆM ĐỘNG CƠ DUAL FUEL BIOGAS-DIESEL VIKYNO

GATEC

Giới thiệu

Bài viết này trình bày tóm tắt kết quả nghiên cứu mô hình hóa và thực nghiệm động cơ dual fuel biogas-diesel được cải tạo từ động cơ diesel Vikyno EV 2400. Đây là đề tài nghiên cứu của [NCS Lê Minh Tiến](#) của nhóm GATEC sẽ được bảo vệ trong thời gian sắp tới tại Đại học Đà Nẵng.

Khi chuyển sang chạy bằng biogas, việc điều chỉnh tải động cơ được thực hiện bằng thay đổi tiết lưu đường ống cung cấp biogas (hình 1). Lượng phun diesel tối thiểu để đánh lửa và làm mát vòi phun được điều chỉnh nhờ một vít hạn chế bắt trên thân máy (hình 2).



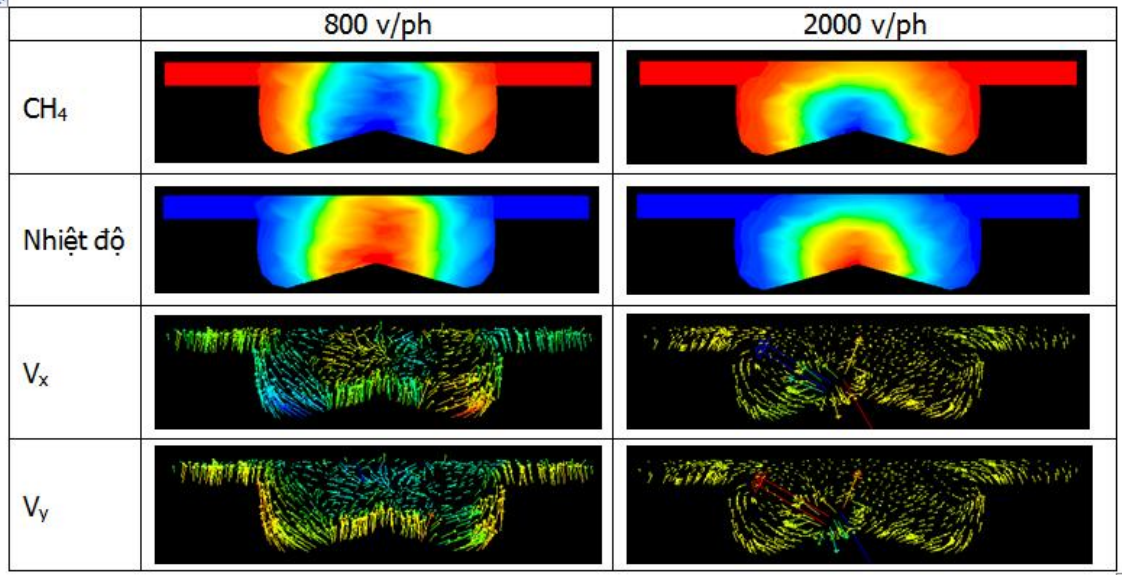
Hình 1: Van cung cấp biogas



Hình 2: Vít hạn chế lượng phun tối thiểu

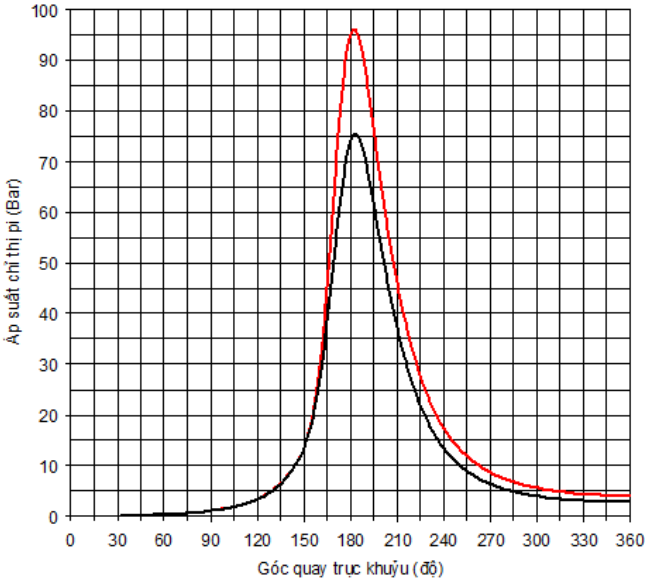
Nghiên cứu mô hình hóa

Tính toán mô hình hóa được thực hiện nhờ phần mềm động học lưu chất FLUENT. Bằng cách sử dụng các công cụ thiết lập sẵn của phần mềm này chúng ta có thể lập trình để tính toán chu trình công tác động cơ theo các thông số kết cấu, vận hành cũng như thành phần nhiên liệu. Hình 3 giới thiệu kết quả tính toán tiêu biểu về trường nồng độ CH₄, nhiệt độ và tốc độ theo phương x và y tại vị trí 9 độ sau khi đánh lửa khi động cơ chạy với tốc độ 800 v/ph và 2000 v/ph.

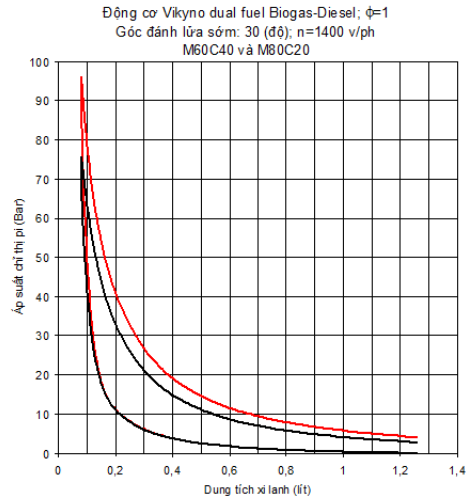


Hình 3: Kết quả tính toán tiêu biểu về trường nồng độ CH₄, nhiệt độ và tốc độ theo phương x và y tại vị trí 9 độ sau khi đánh lửa khi động cơ chạy với tốc độ 800 v/ph và 2000 v/ph.

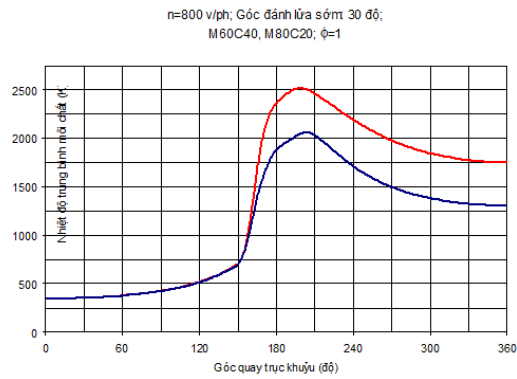
Động cơ Vikyno dual fuel Biogas-Diesel; $\phi=1$
 Góc đánh lửa sớm: 30 (độ); $n=1400$ v/ph
 M60C40 và M80C20



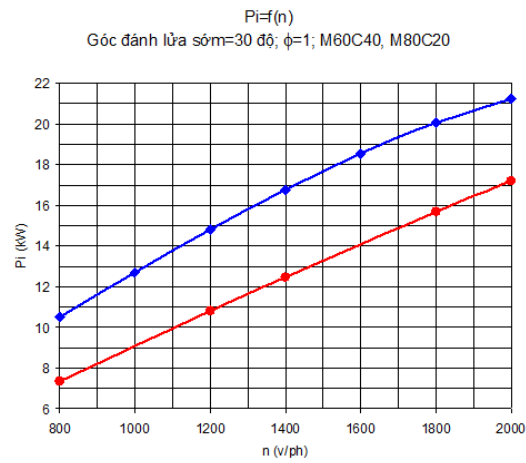
Hình 4



Hình 5



Hình 6



Hình 7

Hình 4 và hình 5 giới thiệu đồ thị áp suất chỉ thị và đồ thị công chỉ thị của động cơ khi làm việc với biogas chứa 60%CH₄ và 80%CH₄ ở tốc độ động cơ 1400 v/ph. Hình 6 giới thiệu kết quả tính toán nhiệt độ môi chất trong buồng cháy khi động cơ chạy ở tốc độ 800 v/ph với hai loại nhiên liệu nói trên. Kết quả tính toán công suất chỉ thị của động cơ được giới thiệu trên hình 7.

Nghiên cứu thực nghiệm



Hình 8: Kết nối hệ thống cung cấp biogas

Khí biogas được cung cấp từ hai nguồn:

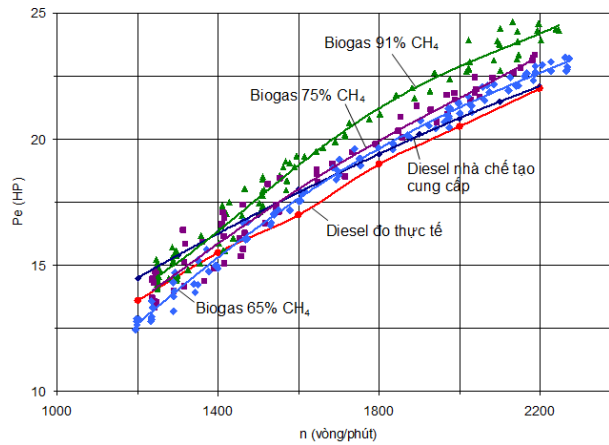
- Nguồn đi qua lọc hấp phụ bằng bentonite để lọc H₂S: Hàm lượng CH₄ trung bình trong biogas khoảng 60% và hàm lượng H₂S khoảng 100ppm

- Nguồn qua lọc hấp thụ bằng NaOH để lọc đồng thời H₂S và CO₂: Hàm lượng CH₄ trung bình trong biogas khoảng 91% và hàm lượng H₂S trung bình khoảng 10ppm

Hai nguồn nhiên liệu này được pha trộn để đạt được giá trị nồng độ CH₄ trung gian giữa 60% và 91%, chúng ta pha trộn hai nguồn khí này theo các tỉ lệ khác nhau. Trước khi kết nối túi chứa biogas vào hệ thống nạp nhiên liệu động cơ, chúng ta tiến hành phân tích thành phần nhiên liệu biogas.



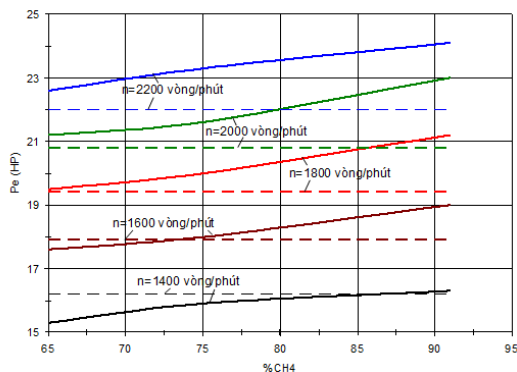
Hình 9



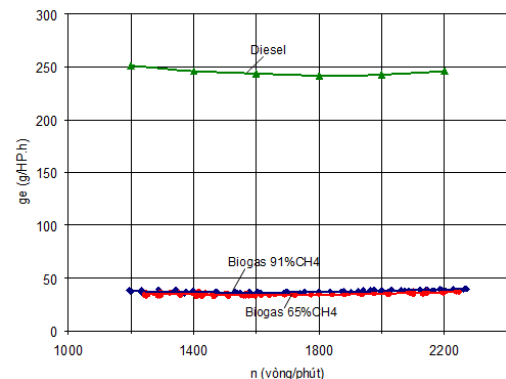
Hình 10: So sánh đường đặc tính ngoài động cơ diesel cho bởi nhà chế tạo, đường đặc tính ngoài đo thực tế và đường đặc tính ngoài động cơ nhiên liệu kép sử dụng biogas có thành phần CH_4 khác nhau

Hình 10 giới thiệu đường đặc tính ngoài động cơ EV2400 cho bởi nhà chế tạo khi chạy bằng diesel và đường đặc tính ngoài động cơ nhiên liệu kép sử dụng biogas có thành phần CH_4 khác nhau. Trong thực tế sử dụng, công suất cực đại của động cơ đạt được khi bắt đầu hiện tượng nhả khói đen ứng với chế độ tốc độ và chế độ tải cho trước. Khi chuyển sang chạy ở chế độ nhiên liệu kép, chúng ta duy trì một lượng phun nhiên liệu tối thiểu để đánh lửa và làm mát vòi phun. Do lượng không khí dư của động cơ diesel lớn nên khi chuyển sang làm việc chế độ nhiên liệu kép, hệ số tương đương của hỗn hợp có thể lớn hơn khi làm việc với nhiên liệu diesel. Điều này dẫn đến công suất động cơ nhiên liệu kép có thể lớn hơn công suất của động cơ này khi chạy hoàn toàn bằng diesel.

Nhiên liệu biogas có thành phần CH_4 càng cao thì công suất cực đại ứng với một tốc độ cho trước càng cao và vị trí tốc độ mà ở đó công suất động cơ nhiên liệu kép bắt đầu lớn hơn công suất động cơ diesel càng dịch về phía tay trái.



Hình 11: So sánh đường đặc tính ngoài động cơ diesel cho bởi nhà chế tạo, đường đặc tính



Hình 12: So sánh công suất ngoài của động cơ diesel (---) và công suất ngoài

ngoài đo thực tế và đường đặc tính ngoài động cơ nhiên liệu kép sử dụng biogas có thành phần CH₄ khác nhau

động cơ nhiên liệu kép (3/4) sử dụng nhiên liệu biogas có thành phần CH₄ thay đổi ở các chế độ tốc độ khác nhau

Hình 11 trình bày kết quả so sánh công suất ngoài động cơ EV2400 cho bởi nhà chế tạo khi chạy bằng diesel và công suất động cơ nhiên liệu kép sử dụng biogas với thành phần CH₄ thay đổi ở các chế độ tốc độ khác nhau. Ở chế độ 1400 vòng/phút công suất ngoài động cơ nhiên liệu kép bắt đầu đạt công suất ngoài của động cơ diesel khi thành phần CH₄ trong biogas lớn hơn 85%. Tương tự như vậy, ở chế độ tốc độ 1600 vòng/phút, công suất động cơ nhiên liệu kép bắt đầu vượt công suất động cơ diesel khi thành phần CH₄ trong nhiên liệu biogas lớn hơn 73%. Khi tốc độ động cơ lớn hơn 1800 vòng/phút, công suất động cơ nhiên liệu kép lớn hơn công suất động cơ diesel ứng với thành phần CH₄ trong biogas rất thấp, khoảng 50%-60%.

Kết quả này cho thấy, ở chế độ tốc độ định mức của động cơ nhiên liệu kép, chúng ta có thể sử dụng biogas nghèo, không cần lọc CO₂, mà vẫn đảm bảo được công suất cực đại của động cơ nguyên thủy trước khi cải tạo.

Hình 12 giới thiệu ảnh hưởng của thành phần CH₄ trong biogas đến suất tiêu hao nhiên liệu diesel của động cơ nhiên liệu kép khi chạy trên đường đặc tính ngoài. Kết quả này cho thấy khi tốc độ động cơ thay đổi từ n_{\min} đến n_{\max} , suất tiêu hao nhiên liệu tính theo g/HP.h hầu như không thay đổi. Ảnh hưởng của thành phần CH₄ trong biogas đến suất tiêu hao nhiên liệu diesel trong động cơ nhiên liệu kép không đáng kể.