

ĐẶC TÍNH ĐỘNG CƠ XE GẮN MÁY SỬ DỤNG BIOGAS TỪ CHẤT THẢI TRẠI CHĂN NUÔI HEO

A STUDY ON PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF MOTORBIKE ENGINE USING BIOGAS FROM THE WASTE OF PIG FARM

Vũ Thị Kim Châu, Chiêm Trần Lâm, Huỳnh Thanh Công
ĐH Bách Khoa, Tp. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Nhằm xác định đặc tính của động cơ xe gắn máy sử dụng khí biogas làm cơ sở cho các ứng dụng thực tế, hệ thống nạp của động cơ xe gắn máy sử dụng xăng 110cm³ được cải tạo để sử dụng khí biogas. Thành phần CO₂ cao trong biogas có khả năng làm chậm tốc độ cháy và gây bất ổn định trong sự cháy. Trong nghiên cứu này, hàm lượng CO₂ đầu vào chiếm khoảng 25%, động cơ được cài đặt hoạt động với 75% tải để đảm bảo hoạt động êm dịu và tin cậy. Tốc độ động cơ trong thử nghiệm thay đổi từ 1500 vòng/phút (ở tốc độ không tải) đến 3500 vòng/phút với mỗi bước là 500 vòng/phút. Kết quả thu được từ thử nghiệm biogas được so sánh với kết quả thu được từ thử nghiệm xăng. Ở cùng điều kiện thử nghiệm, khi thử nghiệm với biogas thì cho thấy hỗn hợp không khí-nhiên liệu đậm hơn so với khi thử nghiệm với xăng, vì vậy suất tiêu hao nhiên liệu khi dùng biogas cao hơn. Hiệu suất nhiệt của biogas được tìm thấy là thấp hơn so với xăng khoảng 3% trên toàn dãy tốc độ thử nghiệm. Thành phần khí thải của động cơ sử dụng biogas CO, HC là nằm trong khoảng cho phép của tiêu chuẩn khí thải của Việt Nam (CO < 4,5% ; HC < 1200ppm).

Từ khóa: động cơ xe gắn máy dùng biogas, công suất có ích, hiệu suất nhiệt, tiêu hao nhiên liệu

ABSTRACT

To determine the characteristics of the motorcycle engine using biogas as a basis for practical applications, the intake system of 110cm³ motorbike engine was modified to use biogas fuel. High CO₂ in the biogas composition can slow the fire and cause instability in the fire. In this study, CO₂ accounts for about 25% of input, the motor is installed with 75% load operation to ensure smooth operation and reliability. Engine speed in the test varied from 1500 rpm (no load speeds) up to 3500 rpm for each step is 500 rpm. Results obtained from experimental biogas is compared with results obtained from testing gasoline. In the same test conditions, the test showed that the biogas is a mixture of air-fuel denser than when tested with gasoline, so fuel consumption rates using higher biogas. Break thermal efficiency of biogas was found to be lower than gasoline about 3% of the total gas rate range tested. Components of the engine exhaust using biogas CO, HC are in the range allowed by the emission standards of Vietnam (CO < 4,5% HC < 1200ppm).

Keywords: motorcycle engines using biogas, useful capacity, thermal efficiency, fuel consumption

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, trong những năm gần đây, khí biogas đã được nghiên cứu từng bước ứng dụng để làm nhiên liệu cung cấp cho máy phát điện công suất nhỏ [1-4]. Các loại động cơ đốt trong kéo máy phát điện sử dụng biogas được cải tạo hoặc chuyển đổi từ động cơ Diesel [5] hoặc động cơ xăng [6]. Các sản phẩm này đã được thương mại hóa tại Việt Nam bởi một số nhà nghiên cứu riêng lẻ.

Tuy nhiên, các thông tin công bố về đặc tính động cơ biogas, mức độ ổn định điện áp cung cấp cho mục tiêu sử dụng ổn định hoặc sự bền vững của hệ thống máy phát điện biogas tại Việt Nam là rất ít và có độ tin cậy không cao bởi các nguyên nhân sau đây: (1) Các nhóm nghiên cứu khi thiết kế và chế tạo máy phát điện sử dụng biogas thường dựa trên thông tin thiết kế động cơ dựa trên nguồn tài liệu nước ngoài (như Châu Âu, Úc, Ấn Độ) với biogas (từ chất thải chăn nuôi ngựa, bò) có tính chất và thành phần không giống với tính chất và thành phần biogas được sản xuất tại Việt Nam (từ chất thải chăn nuôi heo là chính); quan trọng nhất là % methane và CO₂ trong biogas; (2) Các nhóm nghiên cứu thường dựa trên kinh nghiệm thiết kế và chế tạo động cơ đốt trong truyền thống sử dụng xăng/dầu Diesel. Các đặc tính quan trọng của biogas (như tốc độ cháy, thời gian cháy, nhiệt trị thấp, khối lượng riêng, thời điểm đánh lửa thích hợp cho biogas,...) chưa được xem xét một cách cẩn trọng khi thiết kế chuyển đổi động cơ xăng/dầu Diesel sang sử dụng biogas nên đã không lường trước hết sự thay đổi về đặc tính của động cơ sau cải tiến. Điều này đã dẫn đến sự kém ổn định của hệ thống máy phát điện biogas. (3) Thiếu các thiết bị nghiên cứu chuyên sâu dùng trong đo đạc đặc tính và thông số vận hành nên các kết quả công bố thường mang tính chất định tính, chưa thể hiện rõ bản chất vật lý và đảm bảo mặt định lượng của kết quả. (4) Thiếu sự thử nghiệm đánh giá tính ổn định đặc tính của hệ thống máy phát điện/ động cơ biogas. Các thử nghiệm (nếu có) chỉ mang tính kiểm tra sơ bộ với các phụ tải là các thiết bị sử dụng điện thô sơ (như bóng đèn). Các thử nghiệm này là chưa đủ cơ sở để đánh giá độ bền vững của hệ thống máy phát điện.

bài báo này là đánh giá thử nghiệm sơ bộ trên bộ thử động cơ với các thiết bị đo có độ chính xác cao nhằm đánh giá đặc tính động cơ xe gắn máy sử dụng xăng chuyển đổi sang sử dụng biogas. Các kết quả thu được bước đầu sẽ là cơ sở đánh giá sự thay đổi về đặc tính của động cơ sử dụng xăng và biogas theo sự thay đổi của tốc độ và tải. Từ đó, đề xuất các biện pháp cải tiến hoặc góp phần nghiên cứu chuyên sâu trong quá trình phát triển động cơ biogas công suất nhỏ, đánh lửa cưỡng bức tại Việt Nam.

2. THỰC NGHIỆM

2.1 Nội dung thử nghiệm

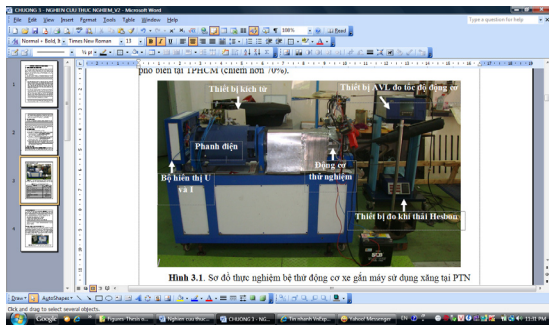
Nội dung thử nghiệm trong bài báo này sẽ bao gồm:

- 1) Thử nghiệm và đo đạc các thông số đặc tính (công suất, hiệu suất nhiệt, tiêu hao nhiên liệu, phát thải,...) của động cơ xe gắn máy sử dụng xăng trên bộ thử động cơ công suất nhỏ khi có sự thay đổi của tốc độ và tải;
- 2) Thử nghiệm và đo đạc các thông số đặc tính (công suất, hiệu suất nhiệt, tiêu hao nhiên liệu, phát thải,...) của động cơ xe gắn máy sử dụng biogas trên bộ thử động cơ công suất nhỏ khi có sự thay đổi của tốc độ và tải. Dựa trên các thông số thu nhận được trong quá trình thử nghiệm, tính toán các thông số đặc tính chính của động cơ sử dụng biogas và xăng. Các kết quả này sẽ được dùng để phân tích và đánh giá sự thay đổi đặc tính của động cơ khi sử dụng biogas, so sánh với nhiên liệu xăng;

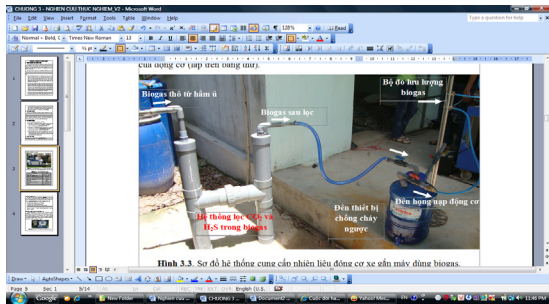
2.2 Sơ đồ thử nghiệm

Sơ đồ và các thử nghiệm động cơ xe gắn máy sử dụng xăng được trình bày trong **Hình 1**.

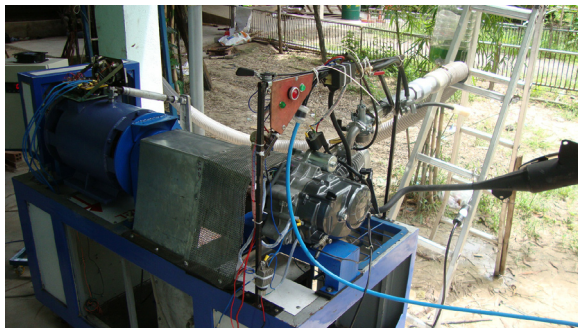
Vì những lý do nêu trên, đối tượng chính của



Hình 1: Sơ đồ thực nghiệm động cơ xe gắn máy sử dụng xăng tại PTN trọng điểm động cơ đốt trong, trường ĐH Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh.



Hình 2: Sơ đồ hệ thống cung cấp biogas cho động cơ xe gắn máy tại Tân Uyên, tỉnh Bình Dương.



Hình 3 : Sơ đồ hệ thống thử nghiệm động cơ xe gắn máy chạy biogas tại Bình Dương

1.3 Điều kiện và phương pháp thử nghiệm

Để đánh giá so sánh đặc tính của động cơ xe gắn máy sử dụng xăng và so sánh khi chuyển sang sử dụng biogas, tốc độ động cơ được thay đổi từ 1500 vòng/phút đến 3500 vòng/phút, ứng với mỗi bước là 500 vòng/phút. Tổng cộng có 5 điểm đo (1500, 2000, 2500, 3000, 3500 vòng/phút). Điện áp kích từ được cài đặt tại 15V. Chế

độ này được cài đặt là do tính chất của biogas và chế độ vận hành của động cơ biogas. Động cơ vận hành ở chế độ đo tương ứng với 75% tải. Trong thực nghiệm bài báo cáo này chỉ tiến hành đo ở vận tốc lớn nhất là 3500 vòng/phút do hàm lượng các chất trong biogas và áp suất biogas nạp vào là không ổn định, nên khi chạy với vận tốc lớn hơn thì động cơ mất ổn. Do đó ta chỉ tiến hành đo ở vận tốc lớn nhất là 3500 vòng/phút

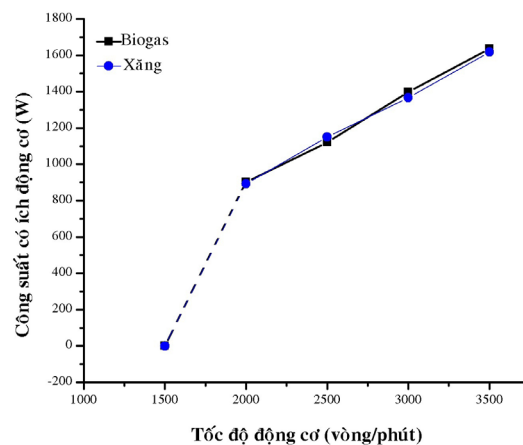
Các thông số ghi nhận tại mỗi điểm đo bao gồm:

- 1) Điện áp và dòng điện ứng với mỗi pha;
- 2) Lưu lượng không khí nạp bằng thiết bị ABB Sensy flow (kg/h) ;
- 3) Lưu lượng xăng cung cấp (m³/h);
- 4) Lưu lượng biogas cung cấp (m³/h) ;
- 5) Thành phần khí thải bằng Exhaust gas Analyser HESBON (CO₂ HC, NO_x) .

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

1.1 Ảnh hưởng của tốc độ động cơ

1.1.1 Công suất đầu ra



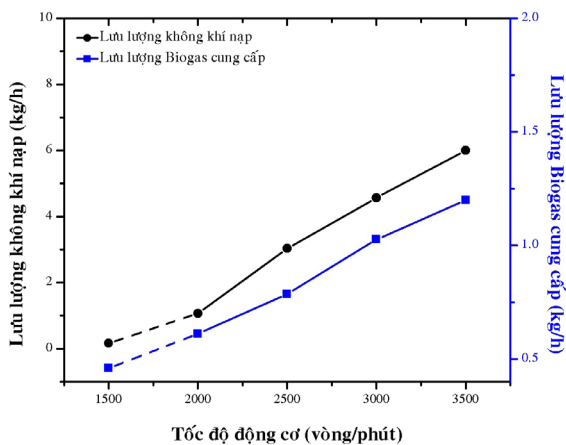
Hình 4: Biến thiên công suất động cơ theo sự thay đổi tốc độ tại $U_{kt} = 15V$

Trong nghiên cứu thực nghiệm này, động cơ xe gắn máy được lắp đặt trên bộ thử nghiệm động

cơ xe gắn máy 1 xy-lanh. Công suất có ích của động cơ được đo và điều khiển với thiết bị kích từ máy phát công suất. Thử nghiệm được thực hiện tại các điều kiện giống nhau khi thí nghiệm với xăng và biogas. Theo **Hình 4**, khi tốc độ động cơ tăng từ 1500 vòng/phút đến 3500 vòng/phút công suất động cơ sử dụng biogas và xăng tăng tương ứng. Tại mỗi điểm tốc độ, độ chênh lệch công suất thấp hơn 5% nên số liệu là đáng tin cậy. Với tốc độ 1500 vòng/phút động cơ làm việc ở chế độ không tải (đường đứt khúc) và có tải ở các điểm tốc độ 2000, 2500, 3000, 3500 vòng/phút (đường liền nét).

Về mặt lý thuyết, công suất có ích của động cơ khi sử dụng xăng cao hơn khi sử dụng biogas do xăng có nhiệt trị thấp cao hơn (43 MJ/kg so với 27 MJ/kg). Tuy nhiên, trong trường hợp nghiên cứu này, công suất đầu ra của động cơ (xác định thông qua công suất đo trên băng thử) được giữ không đổi với điện áp kích từ cài đặt không đổi (15V). Trong cùng điều kiện so sánh ở cùng công suất khi tốc độ động cơ thay đổi, ta sẽ đánh giá sự thay đổi của suất tiêu hao nhiên liệu, hiệu suất nhiệt và mức phát thải ô nhiễm ở cùng điều kiện này.

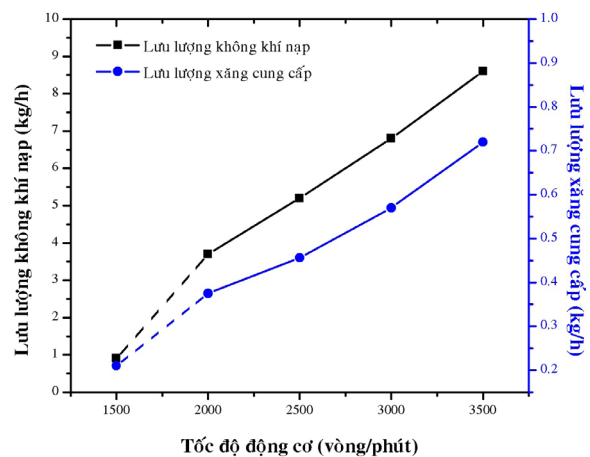
1.1.2 Lưu lượng không khí và nhiên liệu



Hình 5: Biến thiên lưu lượng không khí nạp và lưu lượng biogas theo tốc độ động cơ

Hình 5 Khi tăng tốc độ động cơ, lưu lượng không khí nạp và lưu lượng biogas tăng tương ứng. Biến thiên về tỷ lệ A/F của hỗn hợp không khí và biogas là khá tương đồng. Vì vậy, động cơ

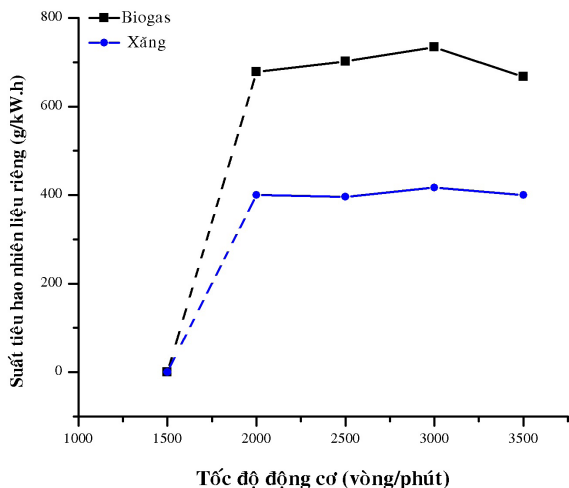
được vận hành ở cùng chế độ hòa trộn hỗn hợp hay ở cùng λ tại mỗi điểm đo thực nghiệm (điều kiện thử nghiệm). Hỗn hợp không khí-nhiên liệu tại tốc độ 1500 vòng/phút là khá đậm, do biogas có thành phần tạp chất cao (CO_2 chiếm hơn 20%) nên động cơ khó khởi động và khó giữ ổn định ở chế độ tải thấp khi chạy trực tiếp bằng biogas. Lúc này, động cơ cần đóng nhỏ bướm gió để giảm lượng không khí nạp. Khi tăng tốc độ động cơ lên trên 2000 vòng/phút, động cơ vận hành êm dịu hơn và lưu lượng không khí nạp và biogas gia tăng tuyến tính. Đây là nguyên nhân làm tăng công suất đầu ra của động cơ khi tăng tốc độ (**Hình 4**).



Hình 6: Biến thiên lưu lượng không khí nạp và lưu lượng xăng theo tốc độ động cơ

Xu hướng biến thiên và nguyên nhân của lượng không khí nạp và nhiên liệu xăng cung cấp trên **Hình 6** là khá giống với lượng không khí nạp và biogas thể hiện trên **Hình 5**. So sánh **Hình 5** và **Hình 6**, ta thấy lượng biogas cung cấp là cao hơn so với lượng xăng ở cùng điều kiện thí nghiệm (phát ra cùng một công suất ở mỗi điểm đo). Điều này chứng tỏ động cơ xe gắn máy khi vận hành với biogas tiêu tốn nhiều nhiên liệu hơn khi vận hành với xăng. Nói cách khác, động cơ sử dụng hỗn hợp biogas-không khí có cháy ở chế độ đậm hơn động cơ khi sử dụng hỗn hợp xăng-không khí khi phát ra cùng một công suất. Nguyên nhân chính, như đã trình bày ở trên, là do nhiệt trị thấp của biogas thấp hơn nên để phát ra cùng công suất tại một thời điểm tốc độ thì động cơ xe gắn máy sử dụng biogas cần nhiều nhiên liệu cung cấp hơn. Điều này thể hiện rõ trên **Hình 7**.

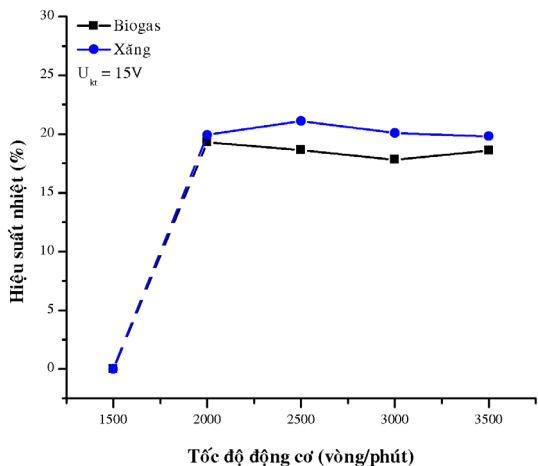
1.1.3 Tiêu hao nhiên liệu



Hình 7: So sánh suất tiêu hao nhiên liệu riêng của hai nhiên liệu với sự thay đổi của tốc độ động cơ.

Nhìn vào **Hình 7** ta thấy rõ tại mỗi điểm tốc độ động cơ, lượng tiêu hao nhiên liệu khi vận hành với xăng là thấp hơn khi vận hành với biogas. Tại tốc độ cầm chừng 1500 vòng/phút (chế độ không tải), lượng tiêu hao nhiên liệu khi sử dụng xăng và biogas là gần giống nhau do chưa tiêu tốn cho tải động cơ. Do ở tốc độ này động cơ làm việc ở chế độ không tải nên hình dáng đồ thị không giống với đường đặc tính lý thuyết (đường đứt khúc). Do đó, ta không xét đến suất tiêu hao nhiên liệu khi động cơ làm việc ở chế độ không tải. Khi tăng tốc độ từ 2000 vòng/phút đến 3500 vòng/phút, thì chênh lệch về suất tiêu thụ nhiên liệu là khoảng 40%. Điều này là khá hợp lý.

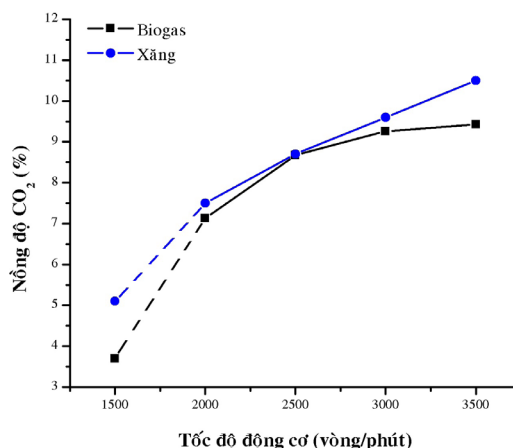
1.1.4 Hiệu suất nhiệt



Hình 8: Biến thiên của hiệu suất nhiệt và tốc độ động cơ trong hai trường hợp

Theo lý thuyết, hiệu suất nhiệt của động cơ tỉ lệ nghịch với suất tiêu hao nhiên liệu và nhiệt trị thấp của nhiên liệu đó. Nghĩa là suất tiêu hao nhiên liệu càng cao thì hiệu suất nhiệt của động cơ càng thấp. **Hình 7** đã cho thấy suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ biogas cao hơn suất tiêu hao nhiên liệu động cơ xăng. Vì vậy, hiệu suất nhiệt của biogas (**Hình 8**) tìm được luôn luôn thấp hơn hiệu suất nhiệt của động cơ xăng. Nguyên nhân là do biogas khi đưa vào sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ còn nhiều tạp chất không có lợi cho quá trình cháy và độ bền cơ khí của động cơ ($CO_2 = 24,4\%$, $O_2 = 1\%$, $H_2S = 0,17\%$, thành phần khác = $4,43\%$) làm giảm công suất có ích của động cơ và vì vậy giảm hiệu suất nhiệt. Ngoài ra, hiệu suất nhiệt của biogas thấp là do nhiệt trị thấp của xăng cao hơn nhiệt trị thấp của biogas.

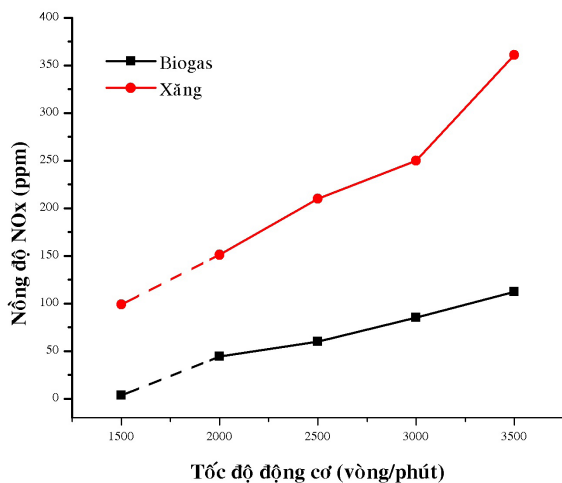
1.1.5 Khí thải



Hình 9: Biến thiên của nồng độ CO_2 theo tốc độ động cơ sử dụng xăng và biogas

Theo **Hình 9**, ở tốc độ 2500 vòng/phút thì nồng độ CO_2 của biogas và xăng là xấp xỉ nhau, khi tốc độ tăng từ 1500 vòng/phút đến 3500 vòng/phút, thì nồng độ CO_2 trong thí thải của động cơ khi sử dụng biogas và xăng đều tăng, trong đó nồng độ CO_2 trong xăng tăng nhanh hơn và ở tốc độ 3500 vòng/phút nồng độ CO_2 của biogas thấp hơn nồng độ CO_2 nhiên liệu xăng khoảng 1,1 lần. Mặc dù thành phần CO_2 có sẵn trong biogas nhưng sự cháy của hỗn hợp biogas-không khí sinh ra CO_2 ít hơn sự cháy của hỗn hợp xăng-không khí. Kết quả này cho thấy sự chuyển hóa CH_4 thành CO_2 trong sản phẩm cháy của biogas-

không khí góp phần làm giảm hiệu ứng nhà kính so với xăng.

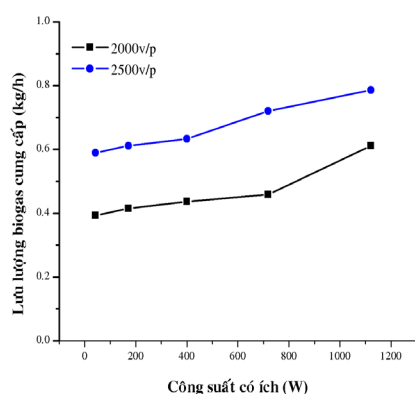


Hình 10: Biến thiên của nồng độ NOx theo tốc độ động cơ biogas và xăng.

Từ **Hình 10** ta nhận thấy: tốc độ động cơ tăng từ 1500 vòng/phút đến 3500 vòng/phút thì nồng độ NOx của xăng và biogas đều tăng, điều này đúng với lý thuyết hình thành NOx vì ở tốc độ càng cao thì nhiệt độ khí xả càng cao, đây là điều kiện tốt để hình thành NOx, và theo **Hình 10** thì biến thiên sự tăng của NOx trong động cơ xăng cao hơn trong động cơ biogas. Nguyên nhân chính là do nhiệt độ cháy đoạn nhiệt của động cơ xăng cao hơn động cơ biogas. Ngoài ra, hàm lượng CO₂ cao trong biogas đã làm giảm nhiệt độ cháy của hỗn hợp biogas-không khí.

1.2 Ảnh hưởng của tải (điện áp kích từ)

1.2.1 Lưu lượng không khí nạp

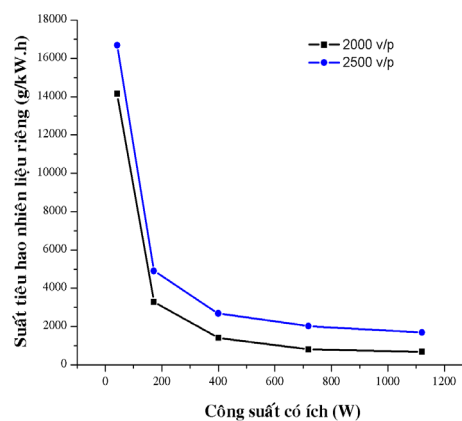


Hình 11 : Ảnh hưởng của tải đến lưu lượng biogas cung cấp

Ảnh hưởng của tải (công suất có ích) lên lưu lượng biogas cung cấp trình bày trên **Hình 11**. Khi tăng tải lượng biogas cung cấp gia tăng tuyến tính. Ở mỗi thời điểm điện áp kích từ tăng, tải cũng tăng tuyến tính theo trong khoảng 1,2 – 1,5 lần, để đáp ứng được tải thì công suất động cơ tăng lên, do đó động cơ càng sử dụng nhiên liệu nhiều hơn.

Trong một chu trình động cơ, quá trình hút hòa khí diễn ra một lần như vậy với tốc độ càng cao chu trình động cơ diễn ra càng nhanh, do đó động cơ sẽ hút nhiều hơn thì lượng nhiên liệu cấp vào sẽ nhiều hơn.

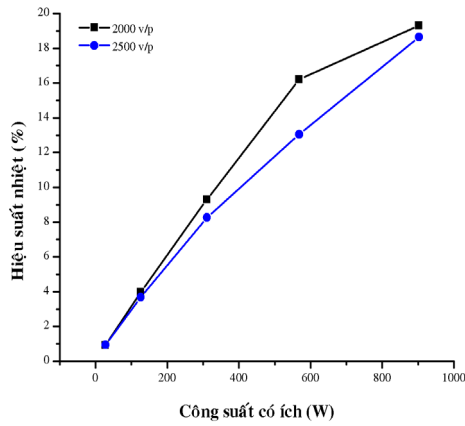
1.2.2 Suất tiêu hao nhiên liệu



Hình 12: Ảnh hưởng của tải đến suất tiêu hao nhiên liệu riêng

Suất tiêu hao nhiên liệu của động cơ được tính bằng lượng nhiên liệu tiêu hao trong 1 giây chia cho công suất có ích của động cơ. **Hình 12** cho thấy lượng nhiên liệu biogas cung cấp ở tốc độ 2500 vòng/phút cao hơn lượng nhiên liệu cung cấp ở tốc độ 2000 vòng/phút, thực nghiệm cũng đã chứng minh suất tiêu hao nhiên liệu tại tốc độ 2500 vòng/phút cao hơn suất tiêu hao nhiên liệu ở tốc độ 2000 vòng/phút trong khoảng 1,2 -1,5 lần. Nói cách khác, khi tải (công suất) tăng thì lượng tiêu hao nhiên liệu giảm.

1.2.3 Hiệu suất nhiệt

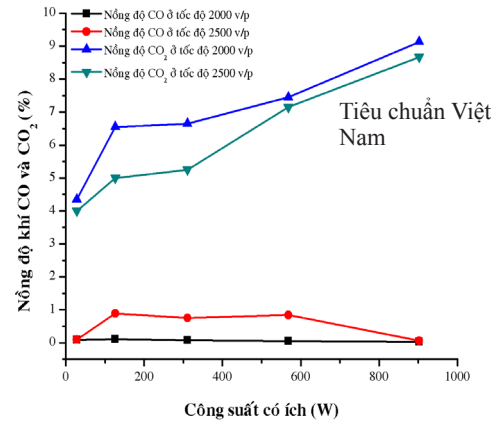


Hình 13: Ảnh hưởng của tải đến hiệu suất nhiệt

Hình 13 trình bày ảnh hưởng của tải đến hiệu suất nhiệt của động cơ. Hiệu suất nhiệt của động cơ tỉ lệ nghịch với suất tiêu hao nhiên liệu và nhiệt trị thấp của nhiên liệu đó. Nghĩa là suất tiêu hao nhiên liệu càng cao thì hiệu suất nhiệt của động cơ càng thấp. Tại thí nghiệm này, tuy ở tốc độ động cơ khác nhau 2000 vòng/phút và 2500 vòng/phút.

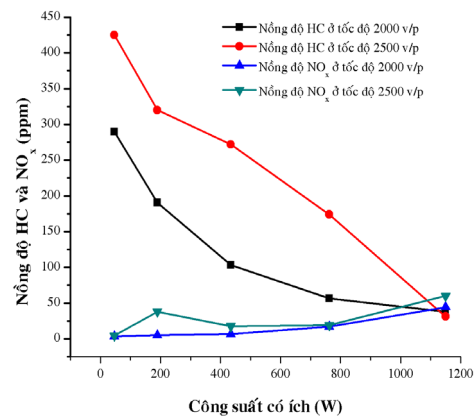
Tuy nhiên khi so sánh hiệu suất nhiệt của hai chế độ tốc độ động cơ này, lại chọn công suất có ích cao nhất để làm đơn vị so sánh hiệu suất nhiệt, suất tiêu hao nhiên liệu và các đặc tính khác vì công suất cao mới đáp ứng được tải cao (động cơ làm việc ở chế độ nặng nhất). **Hình 13** suất tiêu hao nhiên liệu tại tốc độ 2500 vòng/phút cao hơn suất tiêu hao nhiên liệu tại tốc độ 2000 vòng/phút, **Hình 13** cũng đã chứng minh hiệu suất nhiệt ở tốc độ 2500 vòng/phút thấp hơn hiệu suất nhiệt ở tốc độ 2000 vòng/phút.

1.2.4 Khí thải



Hình 14: Ảnh hưởng của tải đến nồng độ CO và CO₂

Hình 14 trình bày hiệu suất nhiệt tại tốc độ 2500 vòng/phút thấp hơn hiệu suất nhiệt ở tốc độ 2000 vòng/phút, có nghĩa là quá trình cháy ở tốc độ 2500 vòng/phút kém hơn, nhiên liệu cháy không sạch, nên nồng độ khí CO sản sinh ra cao hơn so với tốc độ 2000 vòng/phút. Nồng độ CO cao thì CO₂ sẽ thấp do lượng CO được đốt cháy tạo thành CO₂. Tại cùng thời điểm công suất có ích là 719W, nồng độ CO ở tốc độ 2500 vòng/phút cao hơn nồng độ CO ở tốc độ 2000 vòng/phút khoảng 94%, trong khi đó nồng độ CO₂ ở tốc độ 2500 vòng/phút thấp hơn nồng độ CO₂ ở tốc độ 2000 vòng/phút khoảng 4%. Ngoài ra, nồng độ CO ở 2 trường hợp khi tải gia tăng đến thấp hơn 4,5% đạt tiêu chuẩn khí thải (Euro 2) đối với động cơ xe gắn máy.



Hình 15: Ảnh hưởng của tải đến nồng độ HC và NO_x

Ảnh hưởng của tải đến nồng độ HC và NO_x trình bày

Hình 15. Động cơ hoạt động ở tốc độ cao, công suất lớn, quá trình cháy diễn ra khó khăn, nên xảy ra hiện tượng cháy không sạch nhiên liệu. Quá trình cháy ở tốc độ 2500 vòng/phút kém hơn quá trình cháy ở tốc độ 2000 vòng/phút nên nồng độ HC sinh ra cao hơn. Khi tăng công suất, nhiệt độ cháy tăng cao nên nồng độ NO_x sinh ra cũng tăng theo. Thành phần HC trên toàn dãy tải thử nghiệm đều nhỏ hơn 1200ppm nên đạt tiêu chuẩn về khí thải của Việt Nam.

4. KẾT LUẬN

Đặc tính của động cơ xe gắn máy khi sử dụng biogas đã được xác định và so sánh với đặc tính khi sử dụng xăng A92. Các kết quả được tóm tắt như sau:

- 1) Ở điều kiện thử nghiệm cùng công suất có ích và các thông số vận hành, động cơ sử dụng biogas tiêu tốn nhiều nhiên liệu hơn khi so sánh với xăng. Vì vậy, suất tiêu hao nhiên liệu cao hơn trong trường hợp dùng biogas trong khi hiệu suất nhiệt động cơ được tìm thấy là thấp hơn do biogas có 70% CH₄ tính theo thể tích có nhiệt trị thấp là khoảng 27 MJ/kg so với 43 MJ/kg của xăng nên làm giảm sự cháy và năng lượng có ích của quá trình cháy trong động cơ đốt trong. Nói cách khác, khi tiêu tốn cùng một lượng nhiên liệu như nhau, công suất của động cơ xe gắn máy khi sử dụng biogas (có hàm lượng CH₄ chiếm 70%) là thấp hơn (khoảng 30-40%) so với khi sử dụng nhiên liệu xăng.
- 2) Mức độ phát thải ô nhiễm của động cơ xe gắn máy sử dụng khí biogas sau khi qua hệ thống lọc này rất thấp. Khi tải hoặc tốc độ động cơ, hàm lượng NO_x và CO₂ trong khí thải có gia tăng, nhưng không đáng kể. Nồng độ NO_x và CO₂ cao nhất tại 3500 vòng/phút, khi sử dụng biogas, tương ứng là < 200ppm và < 10%. Ngoài ra, nồng độ HC cao nhất ở chế độ không tải chưa tới 500ppm và nồng độ CO chưa tới 1% so với giới hạn cho phép của tiêu chuẩn Việt Nam (*Quyết định số 249/2005/QĐ-TTg quy định về lộ trình áp dụng tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện cơ giới đường bộ, ở chế độ không tải, giới hạn cho phép của động cơ xe gắn máy của HC là < 1200 ppm và CO là < 4,5%*). Do đó, sử dụng

khí biogas để chạy động cơ xe gắn máy và động cơ tĩnh tại công suất nhỏ là giải pháp hữu hiệu về tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường ở nông thôn.

- Bài báo này được thực hiện trong khuôn khổ dự án JICA-SUPREM-HCMUT phục vụ đào tạo Thạc sỹ tại Khoa Kỹ thuật Giao thông tại trường ĐH Bách khoa TPHCM. Ngoài ra, dự án này được thực hiện nhằm phục vụ các yêu cầu của địa phương (tỉnh Bình Dương) về năng lượng và môi trường dưới sự tài trợ của JICA.
- Thông qua dự án, nhóm nghiên cứu đã thiết kế chế tạo thành công:
 - 1) Bảng thử nghiệm động cơ xe gắn máy phục vụ công tác nghiên cứu khoa học tại PTN trọng điểm động cơ và khoa KTGT;
 - 2) Thiết kế và thử nghiệm thành công đánh giá đặc tính xe gắn máy sử dụng xăng và biogas trên bảng thử trên;
 - 3) Các kết quả nghiên cứu đạt được trong dự án được sử dụng trong các mô-đun giảng dạy trong Chương trình đào tạo Thạc sỹ tại K. KTGT như: (1) Động cơ đốt trong nâng cao, (2) Năng lượng mới sử dụng trên động cơ đốt trong và ô tô; (3) Ô tô và ô nhiễm môi trường.

LỜI CẢM ƠN

Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ về kinh phí nghiên cứu tiểu dự án B2-09, trong khuôn khổ dự án hợp tác kỹ thuật Việt Nam – Nhật Bản JICA SUPREM-HCMUT tại trường Đại học Bách khoa Tp. Hồ Chí Minh, sự hỗ trợ của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Dương và trang trại heo của ông Nguyễn Hữu Nhiệm (huyện Tân Uyên, tỉnh Bình Dương).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Văn Ga, Lê Minh Tiến, Trương Lê Bích Trâm, “Khả năng giảm phát thải CO₂ ở Việt Nam nhờ sản xuất điện năng bằng Biogas,” *Tạp chí khoa học và công nghệ*, đại học Đà Nẵng số 1(30).2009.

- [2] Bùi Văn Ga, Ngô Văn Lành, Ngô Kim Phụng, “Thử nghiệm khí biogas trên động cơ xe gắn máy,” *Tạp chí khoa học và công nghệ*, đại học Đà Nẵng số 1(18).2007.
- [3] Bùi Văn Ga, Ngô Văn Lành, Ngô Kim Phụng, “Tinh luyện khí biogas để chạy động cơ đốt trong,” *Tạp chí sở khoa học và công nghệ thành phố Đà Nẵng Khoa học và phát triển* số 127/2007.
- [4] Bùi Văn Ga, Nguyễn Văn Đông, Nguyễn Văn Anh, Nguyễn Thế Anh, Hồ Tấn Quyền, “Xe gắn máy chạy bằng Biogas nén,” *Tuyển tập công trình Hội nghị khoa học Cơ học Thủy khí Toàn quốc* năm 2009.
- [5] Bùi Văn Ga, Trần Văn Nam, Nguyễn Thị Thanh Xuân, *Utilization of biogas engines in rural area: A contribution to climate change mitigation*, Colloque Internation RUNSUD 2010 Universite’ Nice Antipolos.
- [6] Huynh Thanh Cong, Pham Xuan Mai, Nguyen Dinh Hung, Tran Minh Tien. “A Study on Characteristics of Power Generation System Fueled with Biogas,” *Journal of Transaction of the Korean Hydrogen and New Energy Society*, December 2008, Vol. 19, No. 6, pp. 474-481.
- [7] Huynh Thanh Cong, Pham Xuan Mai, Nguyen Dinh Hung, “A Study on Characteristics of Power Generation System fueled with Biogas,” in *Proceedings of Innovations for Renewable Energy 2010 and 7th SEE Forum Meeting*, 21-23 October, 2010; Hanoi, Vietnam, 2010.
- [8] Nguyen Dinh Hung, Pham Xuan Mai, Huynh Thanh Cong, “A Study on Power Generation System Fueled with Biogas Generated from the Waste of Pig Farm,” in *Proceedings of The International Forum on Strategic Technology (IFOST2010)*, Ulsan University, 13-15 October, 2010.