

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NHIÊN LIỆU XĂNG SINH HỌC E85 ĐẾN TÍNH KINH TẾ VÀ PHÁT THẢI CỦA ĐỘNG CƠ EFI TRÊN XE MÁY

STUDY ON THE EFFECTS OF THE E85 BIOFUEL TO THE ECONOMY AND EXHAUST GASES OF THE EFI GASOLINE ENGINE ON THE MOTORCYCLE

Nguyễn Huy Chiến^{1,*}, Nguyễn Anh Ngọc¹,
Lê Văn Anh¹, Nguyễn Hà Hiệp²

TÓM TẮT

Nghiên cứu sử dụng xăng sinh học cho các phương tiện đang lưu hành trên thị trường có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Bài báo này trình bày nghiên cứu sử dụng hai loại nhiên liệu xăng truyền thống và xăng sinh học E85 cho động cơ xe máy Honda Lead đang lưu hành. Kết quả nghiên cứu chỉ ra ảnh hưởng của nhiên liệu xăng sinh học E85 đến tính kinh tế và phát thải của động cơ khi thử nghiệm theo đặc tính ngoài.

Từ khóa: E85, E0, E100, nhiên liệu sinh học.

ABSTRACT

Study of biofuel using for registered motor vehicles has the science and reality significant. This paper reveals the research of bio-fuel with the ratio of 85% Ethanol (E85) using for engine of the Honda Lead motorcycle which is compared with the pure gasoline RON92. The results show the effects of E85 fuel to the fuel consumption and to the emission attribute. This research will be the scientific based of alternative fuel to adapt the demand for fuel shortage in the future.

Keywords: E85, E0, E100, Biofuel

¹Khoa Công nghệ ô tô, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Học viện Kỹ thuật Quân sự

*Email: nguyenhuychien1302@gmail.com

Ngày nhận bài: 08/01/2018

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 02/04/2018

Ngày chấp nhận đăng: 25/04/2018

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

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 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. Phát triển nhiên liệu sinh học nhằm bảo đảm an ninh năng lượng và bảo vệ môi trường là hướng đi được nhiều nước trên thế giới quan tâm. Nghiên cứu sử dụng

xăng sinh học cho các phương tiện đang lưu hành trên thị trường có ý nghĩa khoa học và thiết thực trong việc đón trước lộ trình sử dụng thí điểm và đại trà xăng sinh học trên thị trường. Xuất phát từ thực tế đó, việc nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của xăng sinh học tới đặc tính kỹ thuật của động cơ xăng truyền thống là nhu cầu cấp thiết. Bài báo này trình bày về việc đánh giá ảnh hưởng của việc sử dụng nhiên liệu xăng sinh học trên động cơ xe máy đang lưu hành tại Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG THỬ NGHIỆM

2.1. Động cơ xe máy thử nghiệm

Quá trình thử nghiệm được tiến hành trên động cơ xe máy Honda Lead với các thông số kỹ thuật như trong bảng 1. Với dung tích xylanh 108 cm³, đây là dung tích xylanh thông thường của các xe máy đang lưu hành hiện nay tại Việt Nam [1].

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của động cơ xe máy thử nghiệm

Mẫu xe thử nghiệm	Honda Lead
Kiểu động cơ	Đánh lửa cưỡng bức
Dung tích xylanh	108 cm ³
Đường kính x hành trình	50 x 55 mm
Tỷ số nén	11:1
Công suất tối đa	6,4kW/7500 vòng/phút
Mô men cực đại	9,2Nm/6000 vòng/phút
Hệ thống nhiên liệu	Phun xăng điện tử
Hệ thống khởi động	Điện
Kiểu cơ cấu phối khí	Xupáp treo, 1 nạp, 1 xả

2.2. Nhiên liệu thử nghiệm

Nhiên liệu sử dụng để điều chế là nhiên liệu cồn ethanol gốc (E100) có nồng độ 99,5%. Quá trình thử nghiệm được tiến hành ở hai loại nhiên liệu: xăng thông thường - Mogas 92 (ký hiệu: E0) và xăng pha ethanol với tỷ lệ ethanol là 85% (E85) với tính chất như trong bảng 2 [2, 3].

Bảng 2. Đặc tính của các loại nhiên liệu E0, E85 và E100

Tính chất	Đơn vị	Nhiên liệu		
		E0	E85	E100
Khối lượng phân tử	g/mol	105	54,85	46
Hàm lượng Cacbon	% khối lượng	87,48	57,49	52,2
Hàm lượng Hydro	% khối lượng	12,5	13,01	13,1
Hàm lượng oxy	% khối lượng	0,01	29,49	34,7
Khối lượng riêng ở 20°C	Kg/m ³	729	780	789
Trị số Octan	-	92,4	105,17	108,6
Áp suất hơi bão hòa Reid	kPa	60,46	22,5	15,8
Nhiệt độ tự cháy	°C	257	398	423
Nhiệt độ chớp cháy (cốc kín)	°F	-45	40	55
Hệ số A/F	KgKK/KgNL	14,7	9,855	9,00
Nhiệt trị thấp	kJ/kg	42604	29255,6	26900

3. PHƯƠNG PHÁP VÀ CHẾ ĐỘ THỬ NGHIỆM

3.1. Thiết bị thử nghiệm

Quá trình thử nghiệm được tiến hành trên băng thử động cơ DW16 tại phòng thí nghiệm Động cơ đốt trong. Hệ thống băng thử được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Hệ thống thử nghiệm động cơ xe máy
Các thiết bị trong hệ thống thử nghiệm gồm:

3.1.1. Phanh thử DW-16



Hình 2. Phanh thử DW-16

Phanh thử hoạt động theo nguyên lý dòng điện xoáy (Eddy Current) được sử dụng để tạo mômen cản cân bằng với mômen do động cơ thử nghiệm sinh ra, đo được mômen cản đồng nghĩa với việc xác định được mômen của động cơ (hình 2). Băng thử phù hợp động cơ đốt trong cỡ vừa, cấu trúc đơn giản, thuận tiện hoạt động và bảo trì. Mômen lớn, độ chính xác cao, ổn định khi lực quán tính nhỏ. Thông số cụ thể của phanh DW 16 như sau:

Công suất phanh lớn nhất: 16 kW

Mômen phanh định mức: 70 Nm

Tốc độ tối đa: 13000 r/min

Tốc quay tại mô men định mức: 2000 - 2800 v/phút

Quán tính quay: 0,01 kg.m²

- Đo tốc độ:

Tốc độ động cơ được đo bằng thiết bị Encoder do hãng AVL sản xuất. Bộ đo này hoạt động theo nguyên lý quang học. Thiết bị này đồng thời xác định vị trí của trục khuỷu để xác định các quá trình nhiệt động diễn ra theo góc quay trục khuỷu như diễn biến áp suất, nhiệt độ, tốc độ tỏa nhiệt... trong xylanh.

- Mô đun điều khiển động cơ (MotoHawk Control Solutions)

Mô đun này thực hiện nhiệm vụ đo xung đánh lửa, xung phun nhiên liệu nhằm xác định góc đánh lửa sớm, lượng nhiên liệu cung cấp cho chu trình

- Thiết bị đo áp suất xylanh Indicating

Thiết bị đo áp suất xylanh với cảm biến áp suất dạng áp điện, kết hợp với tín hiệu từ Encoder xác định được diễn biến áp suất trong xylanh động cơ ở các chế độ làm việc ổn định.

3.1.2. Tủ phân tích khí thải CEBII (hình 3)



Hình 3. Mô hình tủ CEB-II

- 1. Máy tính; 2. Khối SCU; 2a. Khối làm nóng; 2b. Khối làm lạnh;
- 2c. Khối điều khiển SCU; 2d. Vùng dành cho EGR;
- 3. Vùng đặt các bộ phân tích; 4. Bảng đồng hồ khí;
- 5. Công tắc hệ thống; 6. Khối chắn ồn; 7. Các đường khí và nguồn điện

Tủ phân tích khí xả CEB-II (Combustion Emission Bench) [3] là hệ thống bao gồm toàn bộ các môđun thực hiện quá

trình phân tích các thành phần khí thải (các bộ phân tích) và các thiết bị đảm bảo điều kiện làm việc chính xác của hệ thống như: Khối làm nóng (HSU), khối chuẩn đoán, khối điều khiển.... Ngoài ra, tủ phân tích còn được lắp đặt một máy tính công nghiệp với phần mềm điều khiển GEM110. Việc kết nối máy tính điều khiển với các bộ phân tích được thực hiện thông qua các tín hiệu số, tùy thuộc vào bộ phân tích mà có thể kết nối với máy tính qua mạng CAN, LON hay qua cáp nối tiếp RS232. Các bộ phân tích lắp đặt trong tủ được sử dụng để đo các thành phần có trong khí thải như: mônôxít cacbon (CO), cacbon điôxít (CO₂), ôxygen (O₂), ôxít nitơ (NO và NO_x), hydro cacbon (HC), đồng thời còn đo được hệ số dư lượng không khí λ .

3.2. Phương pháp thử nghiệm

Quá trình thử nghiệm theo phương pháp đối chứng đặc tính kinh tế kỹ thuật và phát thải của động cơ tại các chế độ làm việc của động cơ theo đường đặc tính ngoài và đặc tính bộ phận.

3.3. Chế độ thử nghiệm

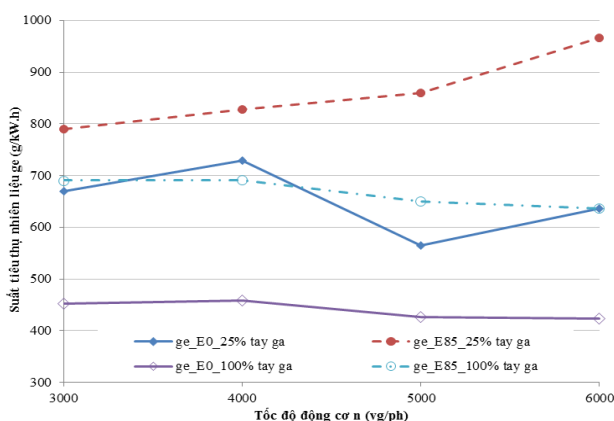
Thử nghiệm tính năng kỹ thuật và phát thải động cơ xe máy phun xăng điện tử nguyên bản khi sử dụng xăng RON92 (E0) và nhiên liệu E85.

Thay đổi lượng nhiên liệu/ chu trình (g_{ct}) để duy trì công suất của động cơ từ đó đánh giá phát thải của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85.

Nghiên cứu thay đổi góc đánh lửa sớm phù hợp đối với động cơ sử dụng nhiên liệu E85.

4. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM TRÊN ĐỘNG CƠ XE MÁY KHI SỬ DỤNG XĂNG SINH HỌC

4.1. Ảnh hưởng của nhiên liệu xăng sinh học E85 đến tính năng kinh tế của động cơ khi thử nghiệm với $\lambda = 1$

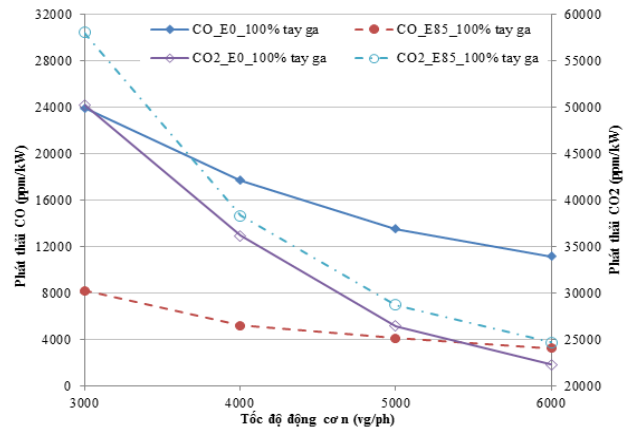


Hình 4. Suất tiêu thụ nhiên liệu g_e của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 ở 25% và 100% tay ga với hệ số dư lượng không khí $\lambda = 1$

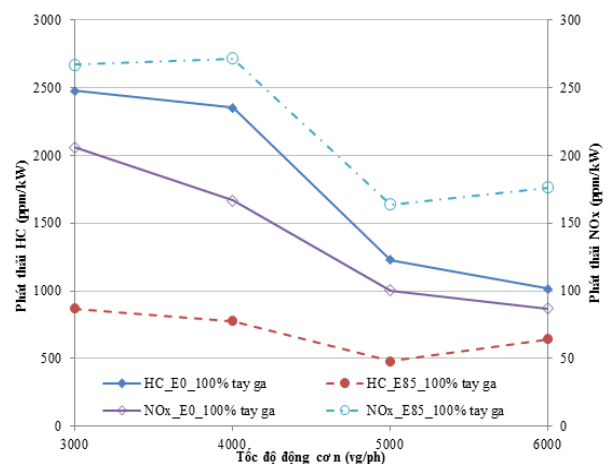
Hình 4 thể hiện kết quả suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ khi thử nghiệm ở cùng vị trí tay ga và cùng hệ số dư lượng không khí $\lambda = 1$. Kết quả thử nghiệm cho thấy, ở các chế độ thử nghiệm đối với nhiên liệu E85 đều có suất tiêu thụ nhiên liệu cao hơn so với khi sử dụng nhiên liệu E0. Điều này chứng tỏ do nhiên liệu E85 có chứa hàm lượng oxy cao, do đó để duy trì $\lambda = 1$ thì cần phải tăng lượng

nhiên liệu chu trình. Cụ thể khi thử nghiệm ở vị trí tay ga 25% và 100% thì suất tiêu thụ trung bình trên toàn dải tốc độ khi sử dụng nhiên liệu E85 tăng tương ứng là 33,91% và 51,39% so với khi động cơ sử dụng nhiên liệu E0.

4.2. Ảnh hưởng của nhiên liệu xăng sinh học E85 đến tính năng phát thải của động cơ khi thử nghiệm với $\lambda = 1$

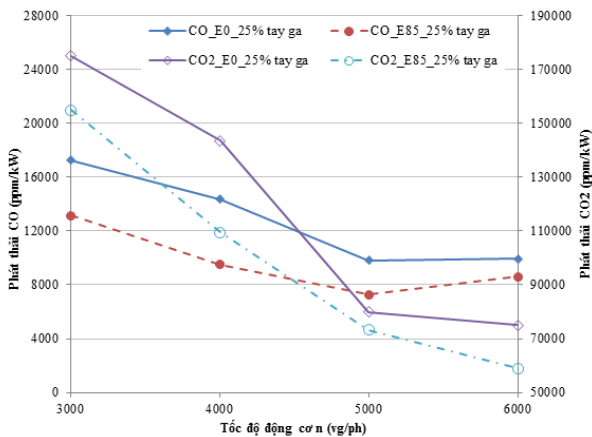


Hình 5. Phát thải CO và CO₂ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 ở 100% tay ga và hệ số dư lượng không khí $\lambda = 1$

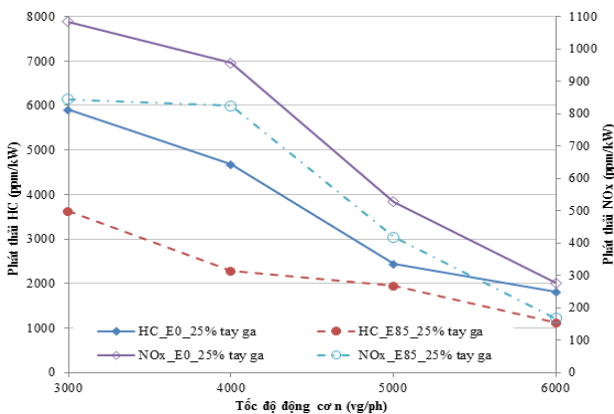


Hình 6. Phát thải HC và NO_x khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 ở 100% tay ga và hệ số dư lượng không khí $\lambda = 1$

Hình 5 và 6 thể hiện phát thải của động cơ xe máy Honda Lead khi thử nghiệm theo đặc tính ngoài (100% tay ga). Kết quả cũng cho thấy phát thải CO và HC trung bình trên toàn dải tốc độ thử nghiệm với nhiên liệu E85 đều giảm so với nhiên liệu E0 tương ứng là: phát thải CO giảm 69,12% và phát thải HC giảm 57,32% so với nhiên liệu E0. Đồng thời phát thải NO_x và CO₂ trung bình khi sử dụng nhiên liệu E85 cao hơn so với E0 với các giá trị tương ứng đó là: NO_x tăng 64,89% và CO₂ tăng 10,22% so với nhiên liệu E0. Như vậy, khi thử nghiệm cùng hệ số dư lượng không khí $\lambda = 1$ và cùng vị trí tay ga do nhiên liệu E85 có chứa hàm lượng oxy lớn nên dẫn đến quá trình cháy và khả năng bay hơi của nhiên liệu tốt hơn nhiên liệu E0, nhiên liệu cháy kiệt hơn dẫn đến phát thải CO và HC thấp hơn, đồng thời phát thải CO₂ và NO_x cao hơn so với nhiên liệu E0[4].



Hình 7. Phát thải CO và CO₂ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 ở 25% tay ga và hệ số dư lượng không khí λ = 1



Hình 8. Phát thải HC và NO_x khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 ở 25% tay ga và hệ số dư lượng không khí λ = 1

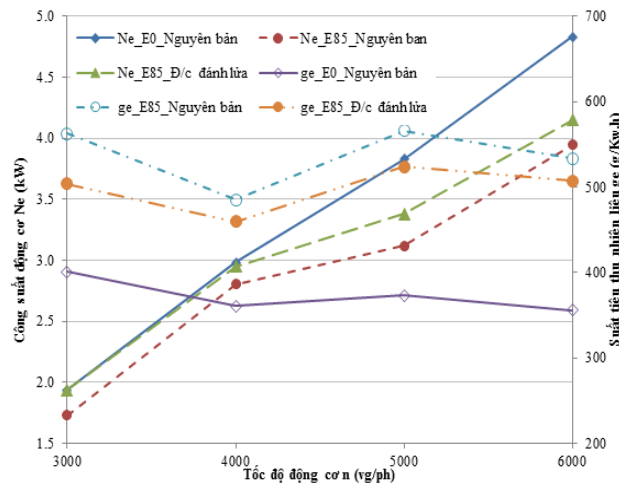
Kết quả trên hình 7 và 8 thể hiện phát thải của động cơ xe máy khi thử nghiệm theo đặc tính bộ phận (25% tay ga). Kết quả cũng cho thấy phát thải CO, HC, NO_x và CO₂ trung bình trên toàn dải tốc độ khi thử nghiệm với nhiên liệu E85 đều giảm so với nhiên liệu E0 tương ứng là: phát thải CO giảm 24,14%; phát thải HC giảm 37,09%; phát thải NO_x giảm 23,99% và phát thải CO₂ giảm 16,26% so với nhiên liệu E0. Điều này cho thấy khi sử dụng nhiên liệu E85 với hệ số dư lượng không khí λ = 1 đã cải thiện đáng kể phát thải của động cơ ở chế độ tải thấp, do quá trình cháy được cải thiện do trong nhiên liệu E85 có chứa hàm lượng lớn oxy nên dẫn tới phản ứng cháy giữa cacbon, hydro với oxy diễn ra dễ dàng hơn.

4.3. Ảnh hưởng của góc đánh lửa sớm đến tính năng kinh tế và kỹ thuật của động cơ khi sử dụng nhiên liệu xăng sinh học E85

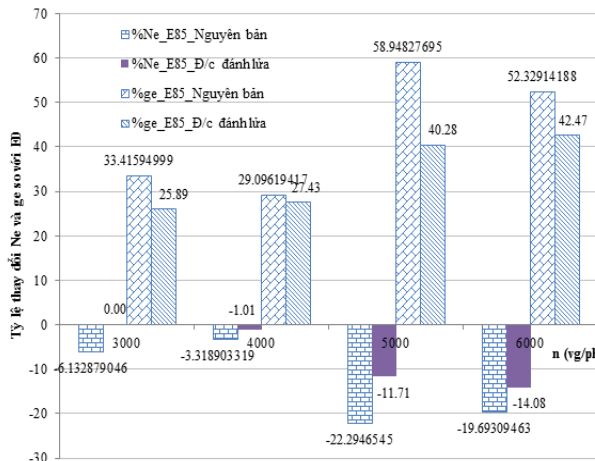
Bảng 3 thể hiện góc đánh lửa sớm của động cơ nguyên bản và tối ưu khi sử dụng nhiên liệu E85. Kết quả góc đánh lửa sớm cho thấy khi sử dụng nhiên liệu E85 do tốc độ cháy nhanh hơn nhiên liệu E0 do đó để tăng tính năng kinh tế của động cơ cần phải giảm góc đánh lửa sớm. Tùy từng chế độ, góc đánh lửa sớm sẽ giảm từ 2 đến 8° góc quay trục khuỷu (TK) so với góc đánh lửa sớm nguyên bản.

Bảng 3. Giá trị góc đánh lửa sớm của động cơ nguyên bản (khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85) và góc đánh lửa sớm tối ưu (khi sử dụng nhiên liệu E85)

TT	Tốc độ động cơ	Góc đánh lửa nguyên bản	Góc đánh lửa tối ưu
	n (vg/ph)	φ _s (°TK)	φ _s (°TK)
1	3000	20	18
2	4000	28	20
3	5000	30	24
4	6000	28	24



Hình 9. Đặc tính ngoài của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 với góc đánh lửa nguyên bản và góc đánh lửa đã điều chỉnh



Hình 10. Biến thiên công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E85 với góc đánh lửa sớm nguyên bản và tối ưu so với khi sử dụng nhiên liệu E0 ở góc đánh lửa nguyên bản

Hình 9 thể hiện kết quả thử nghiệm động cơ theo đường đặc tính ngoài (100% tay ga) đối với nhiên liệu E0 và E85 với góc đánh lửa nguyên bản và với góc đánh lửa tối ưu khi sử dụng nhiên liệu E85. Kết quả thử nghiệm cho thấy, khi tối ưu góc đánh lửa đối với nhiên liệu E85 đã cải thiện công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu của động cơ so với khi sử dụng nhiên liệu E85 ở góc đánh lửa sớm nguyên bản. Kết quả thay đổi công suất và suất tiêu thụ nhiên liệu của

động cơ khi sử dụng nhiên liệu E85 trước và sau khi thay đổi góc đánh lửa sớm so với động cơ khi sử dụng nhiên liệu nguyên bản được thể hiện trên hình 10. Kết quả thử nghiệm cho thấy khi thay đổi góc đánh lửa sớm đối với động cơ sử dụng E85 đã cải thiện được 7,74% công suất và 6,98% suất tiêu thụ nhiên liệu so với động cơ sử dụng E85 ở góc đánh lửa sớm nguyên bản.

5. KẾT LUẬN

Kết quả thử nghiệm theo đường đặc tính ngoài (100% tay ga) và đặc tính bộ phận (25% tay ga) khi thay đổi lượng nhiên liệu cung cấp theo chu trình để đảm bảo hệ số dư lượng không khí λ của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E0 và E85 đều bằng 1. Kết quả thử nghiệm cho thấy suất tiêu thụ nhiên liệu trung bình ge (ở 100% tay ga) của động cơ khi sử dụng nhiên liệu E85 tăng 51,39%, ge (ở 25% tay ga) tăng 33,91%; phát thải CO (ở 100% tay ga) giảm 69,12%, CO (ở 25% tay ga) giảm 24,14%; phát thải HC ở 100% tay ga giảm 57,32%, phát thải HC ở 25% tay ga giảm 37,09% so với E0. Đồng thời phát thải NO_x ở 100% tay ga tăng 64,89%, nhưng phát thải NO_x ở 25% tay ga lại giảm 23,99%; phát thải CO_2 ở 100% tay ga cũng tăng 10,22% và CO_2 ở 25% tay ga lại giảm 16,26% so với nhiên liệu E0.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của góc đánh lửa sớm khi sử dụng nhiên liệu E85 theo đường đặc tính ngoài (100% tay ga) đến tính năng kinh tế và kỹ thuật của động cơ cho thấy, khi tối ưu góc đánh lửa sớm đối với động cơ sử dụng nhiên liệu E85 đã cải thiện được 7,74% công suất và 6,98% suất tiêu thụ nhiên liệu so với động cơ khi sử dụng nhiên liệu E85 ở góc đánh lửa sớm nguyên bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Hữu Tuyền, 2017. *Nghiên cứu thiết kế và chế tạo hệ thống phun nhiên liệu điện tử cung cấp xăng sinh học có tỷ lệ cồn etanol tới 100% (E100) cho động cơ ô tô và xe máy sử dụng nhiên liệu linh hoạt*. Đề tài cấp Nhà nước.

[2]. QCVN 1-2009/BKHCN. "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xăng, nhiên liệu diesel và nhiên liệu sinh học".

[3]. Lê Anh Tuấn. "Thử nghiệm nhiên liệu gasohol E5 và E10 trên ô tô và xe máy". Báo cáo kết quả hợp đồng số: 05-07/HĐ/ĐHBK-PTN ĐCĐT.

[4]. Phạm Minh Tuấn, 2008. *Khí thải động cơ và ô nhiễm môi trường*. NXB Khoa học & Kỹ thuật.