THIẾT KẾ - CHẾ TẠO BỘ CHẾ HÒA KHÍ LPG CHO ĐỘNG CƠ ĐÁNH LỬA CƯỠNG BỨC KÉO MÁY PHÁT ĐIỆN CỠ NHỎ

DESIGNING AND MANUFACTURING LPG CARBURETORS FOR SPARK IGNITION ENGINES IN SMALL SIZE GENERATORS

***Trần Thanh Hải Tùng*[1], *Trương Lê Hoàn Vũ*[2]**

[1]Đại học Đà Nẵng; haitungdng@gmail.com

[2]Cao học khóa 24 Động cơ Nhiệt, Đại học Đà Nẵng; bkhoanvu@gmail.com

Tóm tắt - Sử dụng LPG cho động cơ đốt trong là một vấn đề được sự quan tâm của nhiều nhà khoa học cũng như các hãng sản xuất động cơ, ô tô. Việc ứng dụng sử dụng LPG trên các động cơ kéo máy phát điện cỡ nhỏ cũng mang lại nhiều ý nghĩa quan trọng. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế bộ chế hòa khí cung cấp LPG, cung cấp hỗn hợp LPG - không khí cho động cơ đánh lửa cưỡng bức kéo máy phát điện, giúp cho động cơ làm việc hiệu quả, mang lại nhiều lợi ích kinh tế kỹ thuật, đặc biệt là giảm lượng khí thải ô nhiễm. Tiêu hao nhiệt lượng ở mức tải nhỏ và trung bình của máy phát giảm từ 5,3-8,9% so với khi dùng xăng A92. Kết quả nghiên cứu có thể áp dụng cho các mẫu máy phát điện cỡ nhỏ hiện đang sản xuất và sử dụng tại Việt Nam.

Từ khóa - LPG; máy phát điện cỡ nhỏ; bộ chế hòa khí; đánh lửa; ô nhiễm khí thải.

Abstract - The use of LPG for internal combustion engine is an issue of great interest to scientists as well as motor and engine manufacturers. The application of LPG for small size generators has made important significance. This article shows that the use of LPG carburetors provides LPG and air mixture for spark ignition engines to draw generators help engines work effectively and brings a lot of economic and technological benefits. Especially, it helps to reduce polluted emissions. Heat consumption in small and medium load of generators decreases from 5.3 to 8.9% compared with using A92. The result can be used for all model small size generators that are currently manufactured and used in Vietnam.

Key words - LPG; Small generator; carburetor; Ignition; polluted emissions.

1. Đặt vấn đề

LPG được xem là một nhiên liệu sạch, do đó việc nghiên cứu ứng dụng LPG cho động cơ đốt trong trong tương lai rất quan trọng, giúp giảm thiểu ô nhiễm cũng như giải quyết vấn đề thiếu hụt nguồn năng lượng. Việc sử dụng LPG cho các động cơ kéo máy phát điện là rất cần thiết và có ý nghĩa lớn, đặc biệt là các máy phát điện gia dụng, khi nhu cầu của người dân đang tăng cao. Để có thể sử dụng LPG trên các mẫu động cơ đánh lửa cưỡng bức, cần phải chế tạo bộ chế hòa khí (BCHK) LPG.

2. Cơ sở thiết kế

2.1. Cơ sở lý thuyết [1]

***Bảng 1.** Đặc tính nhiên liệu LPG, xăng [4]*

Đặc tính		LPG	Xăng A92
Thành phần		50%C_3H_8,50%C_4H_{10}	14,5%H_2,85,5%C
Khối lượng mol		49,06 kg/kmol	115 kg/kmol
ρ_{15} (15^0C)		2,1075 kg/m^3	750 kg/m^3
ν(20^0C)		-	0,6 ÷ 0,85 cSt
T^0 bay hơi		- 42^0C	30 ÷ 190^0C
T^0 tự cháy		400^0C	240^0C
Nhiệt trị thấpQ_H	Khối lượng	49,864 MJ/kg	47,300 MJ/kg
	Thể tích	105,089 MJ/m^3	35948 MJ/m^3
Chỉ số octane		110 ÷ 120	95

Dựa vào đặc tính lý hóa của LPG và thông số của động cơ thí nghiệm, có thể đưa ra nhận xét và tính toán các thông số cơ bản theo lý thuyết để xác định LPG có khả năng sử dụng làm nhiên liệu trên động cơ hay không. Thông qua tính toán nhiệt [1] trên động cơ 168F kéo máy phát điện nhãn hiệu Vikyno MF2X-L có công suất cực đại khi dùng xăng là 4,125kW, khi sử dụng LPG có thể phát ra công suất 3,76kW, giảm 8,9% $Ne_{Max\text{-}xăng}$. Thông số động cơ 168F: D=68mm, S=45mm, n=3000v/p (const), ε=8,5, 1 xi lanh, động cơ 4 kì.

Theo bảng so sánh đặc tính lí hóa giữa LPG và xăng A92, ta có thể đưa ra một số nhận xét sau: chỉ số Octan của LPG cao hơn xăng, nên khả năng chống kích nổ cao hơn, việc nâng cao tỉ số nén để nâng cao hiệu suất là cần thiết; độ nhớt của LPG ở 15^0C rất nhỏ, do đó tổn thất do nội ma sát trên đường ống dẫn coi như bỏ qua.

2.2. Cơ sở xây dựng đường đặc tính BCHK

Đặc tính BCHK là hàm thể hiện mối quan hệ giữa hệ số dư lượng không khí α của hòa khí với một trong các thông số đặc trưng cho lưu lượng hòa khí được BCHK chuẩn bị và cấp cho động cơ (G_k, Δp_h, Ne...). Theo định nghĩa hệ số dư lượng α ta có:

$$\alpha = \frac{G_{kk}}{G_{nl}.L_0} \qquad (1)$$

Trong đó: G_{kk}, G_{nl} - lưu lượng khối lượng không khí và nhiên liệu qua BCHK (kg/s); L_0- lượng không khí lí thuyết dùng để đốt 1 kg nhiên liệu (kg/kg$_{nl}$) [1].

Muốn xác định được đặc tính của BCHK đơn giản, cần phải xác định $G_{kk;}$ G_{nl} qua BCHK theo độ chân không tại họng, sau đó thay vào biểu thức (1) sẽ được đặc tính α=f(Δp_h) [1].

3. Thiết kế chế tạo BCHK dùng LPG

3.1. Yêu cầu thiết kế

- Đảm bảo không gian lắp đặt trên động cơ.

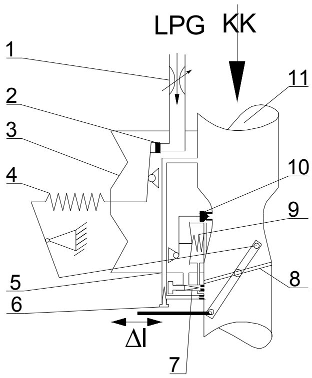
- Cung cấp được hòa khí LPG - không khí xấp xỉ với đường đặc tính BCHK lý tưởng.

- Lượng tiêu hao nhiên liệu thấp nhất nằm trong vùng giới hạn tải từ 1,2-1,8 kW, vì đây là vùng tải máy phát thường làm việc.

- Lắp đặt dễ dàng, giá thành rẻ, dễ điều chỉnh và sửa chữa khi có sự cố.

3.2. Sơ đồ nguyên lý BCHK LPG

Nguyên lý làm việc của BCHK LPG: Ở chế độ không tải, độ chân không sau bướm ga (8) rất lớn, lò xo màng 9 được kéo đóng giclơ chính 10. Khi đó, lượng LPG không tải sẽ được cấp thông qua giclơ không tải điều chỉnh bởi vít 7. Lượng không khí cấp cho chế độ không tải được cấp thông qua đường cấp số 5. Khi có tải, bướm ga mở ra làm chân không sau bướm ga giảm, lò xo không tải sẽ trả về vị trí ban đầu, lúc này giclơ chính được mở ra. Tùy theo độ mở bướm ga mà chân không tại họng venturi khác nhau, do đó lực tác dụng lên màng cao su khác nhau và lượng nhiên liệu được hút vào khác nhau.



Hình 1. *Sơ đồ nguyên lý BCHK LPG*

1- Van tiết lưu LPG; 2- Van làm kín; 3- Màng cao su; 4- Lò xo; 5- Đường cấp không khí không tải; 6- Vít điều chỉnh không tải; 7- Vít điều chỉnh LPG không tải; 8- Bướm ga; 9- Lò xo màng chân không không tải; 10- Giclơ chính; 11-Đường nạp; Δl-hành trình tương đương của điều tốc.

Ở chế độ không tải, lực lò xo sẽ lớn nhất. Ở chế độ tải thấp làm chân không tại họng thấp, lực tác dụng lên màng cao su khá nhỏ, nên lượng nhiên liệu vào hòa trộn cũng nhỏ. Ở chế độ tải lớn, cần lượng nhiên liệu vào động cơ lớn hơn, lúc này BCHK sẽ làm việc như sau: Bướm ga mở lớn làm chân không tại họng lớn, lực tác dụng lên màng lớn nên độ mở van làm kín lớn hơn, lượng LPG vào trong buồng hỗn hợp sẽ lớn hơn, cung cấp đủ hỗn hợp cho động cơ ở chế độ tải lớn. Van tiết lưu số 1 giúp hiệu chỉnh lưu lượng LPG ban đầu.

3.3. Tính toán các thông số cơ bản của BCHK LPG

3.3.1. Tính toán thông số chính của BCHK

Việc xác định các thông số cơ bản làm cơ sở để chế tạo BCHK, các thông số khác sẽ được xác định thông qua kết quả thử nghiệm.

Đường kính buồng hỗn hợp BCHK [1]:

$$d_b = a_n.\sqrt{V_h.i.\frac{n}{1000}} \qquad (2)$$

Với: a_n - Hệ số dao động của dòng chảy, động cơ 1 xilanh, nên a_n=24,2; V_h - thể tích công tác của một xilanh (dm^3); i - số xilanh dùng chung một buồng hỗn hợp; n - số vòng quay động cơ (v/ph).

Ta chọn đường kính buồng hỗn hợp d_b= 18,8 mm, tương đương với đường kính buồng hỗn hợp của BCHK sử dụng nhiên liệu xăng. Chiều dài buồng hỗn hợp: l_b=18mm [1].

Đường kính họng:

$$d_h = (0,6 \div 0,8)d_b \text{ [mm]} \qquad (3)$$

Tính toán độ chân không tại họng với μ_h - hệ số lưu lượng của họng, μ_h được chọn bằng 0,9 (loại một họng) [1], trọng lượng riêng của không khí bằng 11,19 N/m^3, n=3000 v/p:

$$\Delta p_h = \frac{\rho_k}{2}\left[S\left(\frac{D}{d_h}\right)^2 \frac{ni}{120}\frac{\eta_v}{\mu_h}\right]^2 N/m^2 \qquad (4)$$

Tốc độ không khí thực tế qua họng:

$$v_k = \mu_h\sqrt{\frac{2\Delta p_h}{\rho_k}}(m/s). \qquad (5)$$

Lưu lượng không khí thực tế qua họng:

$$G_k = \eta_v V_h \frac{ni}{120}\rho_k (kg/s). \qquad (6)$$

Tính toán đường kính họng khuếch tán:

$$d_h = \sqrt{\frac{4G_k}{\pi.v_k.\rho_k}}(m). \qquad (7)$$

Tính toán lưu lượng LPG:

$$G_{LPG} = \eta_v.i.V_h.\frac{\rho_k}{2.60}.n.\frac{1}{\alpha.L_o}(kg/s). \qquad (8)$$

Tốc độ dòng nhiên liệu LPG:

$$v_{LPG-tt} = \phi_{LPG}\sqrt{2.\frac{\Delta P_h + g.\Delta h.\rho_{LPG}}{\rho_{LPG}}}(m/s) \qquad (9)$$

Áp suất LPG trên đường ống ΔP_h =3000 N/m^2, Φ_{LPG} – hệ số vận tốc của LPG qua lỗ, Φ_{LPG}= 0,85 [3].

Tính toán tiết diện giclơ chính:

$$f_{LPG-tt} = \frac{G_{LPG}}{v_{LPG}\rho_{LPG}}(m^2). \qquad (10)$$

Đường kính giclơ cấp LPG cho động cơ:

d_{LPG}= 0,0024m= 2,4mm.

3.3.2. Tính toán giclơ không khí và giclơ LPG không tải [5]

Ở chế độ không tải, lượng không khí đi vào động cơ thông qua giclơ khí có đường kính bằng 4 mm, khi đó hệ số nạp của động cơ η_v=0,25.

Độ chân không sau bướm ga:

$$\Delta p_{h-0} = \frac{\rho_k}{2}.\left[S.\left(\frac{D}{d_0}\right)^2.\frac{n.i}{2.60}.\frac{\eta_{v-0}}{\mu_h}\right]^2 [N/m^2]. \qquad (11)$$

Lưu lượng không khí vào động cơ tính theo công thức:

$$G_{k-kt} = \eta_v.i.V_h.\frac{\rho_k}{2.60}.n(kg/s). \qquad (12)$$

Tốc độ dòng khí đi qua giclơ khí:

$$v_k = \mu_h\sqrt{\frac{2\Delta p_h}{\rho_k}}(m/s). \qquad (13)$$

Lưu lượng LPG ở chế độ không tải (ứng với hệ số dư lượng không khí bằng 0,85):

$$G_{LPG-kt} = \eta_{vkt}.i.V_h.\frac{\rho_k}{2.60}.n.\frac{1}{\alpha.L_o}\ \text{[kg/s]} \qquad (14)$$

Tốc độ dòng LPG đi qua giclơ:

$$v_{LPG-kt} = \phi_{LPG}\sqrt{2.\frac{\Delta P_h + g.\Delta h.\rho_{LPG}}{\rho_{LPG}}} \qquad (15)$$

Tiết diện giclơ không tải:

$$f_{LPG-kt} = \frac{G_{LPG}}{v_{LPG}\rho_{LPG}} \qquad (16)$$

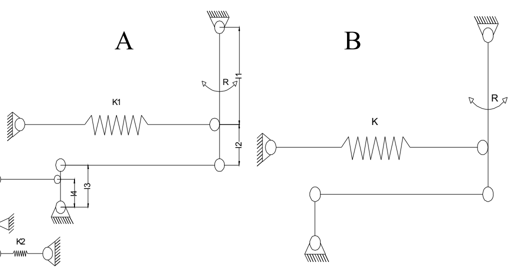
Đường kính giclơ LPG không tải:

$$d_{g-kt} = \sqrt{\frac{4G_{LPG-kt}}{\pi.v_{LPG-kt}.\rho_{LPG}}} \qquad (17)$$

3.3.3. Tính toán chọn độ cứng lò xo của hệ

a. Tính toán chọn lò xo điều khiển van chính

BCHK sử dụng lò xo điều khiển lưu lượng nhiên liệu vào động cơ thông qua bộ điều tốc nguyên thủy, để đảm bảo điều tốc hoạt động tốt theo tải, chúng ta phải sử dụng hệ lò xo xo độ cứng tương đương với hệ lò xo điều tốc nguyên thủy. Việc tính toán đã bỏ qua lực tác dụng của dòng khí nạp tác dụng lên bướm ga. Hệ lò xo được bố trí tính toán tương đương như Hình 2A.



Hình 2. *Sơ đồ hệ lò xo điều tốc*

A: Sơ đồ hệ lò xo điều tốc khi sử dụng BCHK LPG
B: Sơ đồ hệ lò xo điều tốc khi sử dụng BCHK xăng

Lực sinh ra tại cần quay chiều dài R là như nhau khi tốc độ không đổi, do đó lập được biểu thức sau:

$$K\Delta l.l_1 = K_1\Delta l_1 l_1 + \xi K_2 \Delta l_2 l_2 \qquad (18)$$

Trong đó, ξ là hệ số khuếch đại độ cứng K_2. $\Delta l_2 = \Delta l'_2 + \varsigma\Delta l_1$, với $\Delta l'_2$ là độ giãn ban đầu của lò xo 2, ς là hệ số quan hệ giữa độ co giãn lò xo 1 với lò xo 2, $\Delta l_2 = \Delta l_1$.

Phương trình tính toán tương đương:

$$K_2\left(\Delta l'_2 + \frac{(l_1 + l_2)l_4 l_6}{l_1 l_3 l_5}\right)\frac{l_2 l_4 l_6}{l_3 l_5} + K_1 l_1 = K l_1 \qquad (19)$$

Với các thông số l_1=70mm, l_2=35mm, l_3=10mm, l_4=7mm, l_5=32mm, l_6=17mm. Độ cứng lò xo nguyên thủy K = 514N/m.

Với K_2=105Nm tính được $\Delta l'_2$ =0,003 m, K_1= 442[N.m]. Kết quả chọn lò xo 1 và 2 thực tế là 440 [N.m] và 109 [N.m].

b. Tính toán lò xo van không tải

Lò xo đóng van không tải được tính toán theo lực tác dụng của chân không sau bướm ga và tiết diện chịu lực chân không cân bằng với lực lò xo của van không tải, hành trình lò xo khi lực chân không tác dụng là 2mm. Ta có công thức như sau:

$$p_{h-0}.S_{kt} = K_{kt}.\Delta l_{lx-kt} \qquad (20)$$

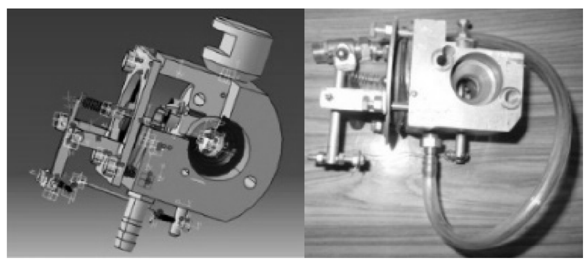
Với S_{kt} =1,5cm^2 - tiết diện màng cao su van không tải; Δl_{lx-kt} =3mm - hành trình lò xo khi chịu lực chân không, K_{kt} - độ cứng lò xo van không tải.

Kết quả tính toán:

Kí hiệu	Kết quả	Đơn vị	Kí hiệu	Kết quả	Đơn vị
d_b	18,8	*mm*	G_{k-kt}	0,0008	*kg/s*
l_b	18	*mm*	Δp_{h-0}	23657	*N/m²*
v_k	28,7	*m/s*	v_k	58,5	*m/s*
G_k	0,00467	*kg/s*	G_{LPG-kt}	$6{,}23.10^{-5}$	*kg/s*
d_h	13,6	*mm*	v_{LPG-kt}	127,3	*m/s*
G_{LPG}	0,0003	*kg/s*	f_{LPG-kt}	$2{,}19.10^{-7}$	*m²*
v_{LPG-tt}	32,1	*m/s*	d_{g-kt}	0,53	*mm*
f_{LPG-tt}	$4{,}45.10^{-6}$	*m²*	K_1	440	*N/m*
Δp_h	5706,6	*N/m²*	K_2	109	*N/m*
d_{LPG}	2,4	*mm*	K_{kt}	1200	*N/m*

3.4. Bản vẽ thiết kế và BCHK thực tế

Hình 3 là bản vẽ thiết kế và hình ảnh thực tế của BCHK LPG.



Hình 3. *Bản vẽ 3D BCHK LPG và BCHK thực tế*

4. Kết quả thử nghiệm

4.1. Mục đích thử nghiệm

- Kiểm tra độ chân không tại họng ứng với các vị trí tải khác nhau.
- Kiểm tra hoạt động của động cơ ở các chế độ không tải, tải trung bình và toàn tải của máy phát, khả năng gia tốc khi tải thay đổi đột ngột.

4.2. Bố trí thí nghiệm

Lắp đặt BCHK lên động cơ 168F kéo máy phát điện có công suất phát liên tục là 2.0kVA, công suất phát cực đại 2.3kVA, bố trí như Hình 4.

Để xây dựng được đường đặc tính tải và đặc tính cung cấp BCHK LPG và kiểm soát ô nhiễm khí thải động cơ, hệ thống thí nghiệm sử dụng các trang bị sau:

a. Đồng hồ đo dòng điện: để xác định được công suất động cơ thông qua công suất điện.

b. Cảm biến chân không: sử dụng đo chân không tại họng venturi.

c. Cảm biến điện từ đo tốc độ động cơ: tín hiệu tốc độ gửi về cho phép kiểm soát được mức độ dao động của động cơ ở các chế độ khác nhau, giúp cho việc hiệu chỉnh cung cấp LPG được tốt hơn, hoàn thiện BCHK.

Mạch xử lý tín hiệu từ cảm biến kích từ gửi về Card NI6009.

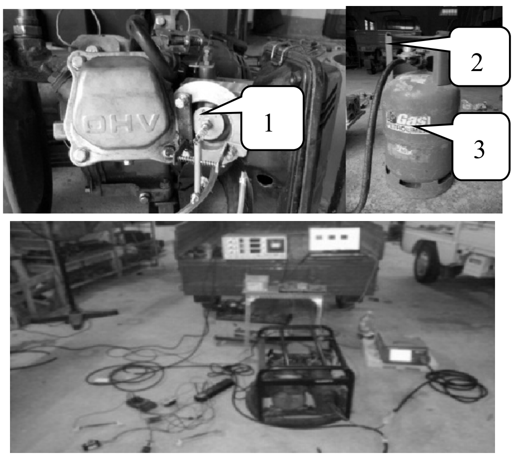
d. Thiết bị gây tải: sử dụng đèn dây đốt.

e. Dụng cụ đo lưu lượng LPG: đo lưu lượng LPG cung cấp cho động cơ ở các chế độ khác nhau.

f. Thiết bị đo khí thải OPUS 40: để kiểm tra và so sánh thành phần khí thải động cơ khi sử dụng xăng và LPG.

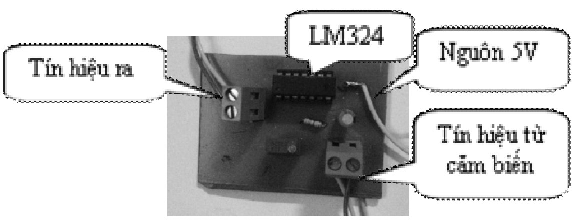
g. Thiết bị đo tần số dòng điện: sử dụng đồng hồ đo tần số dòng điện, xem xét tần số thay đổi và đánh giá chất lượng dòng điện sinh ra.

h. Thu thập tín hiệu bằng phần mềm LabVIEW: để hiển thị và thu thập các tín hiệu từ cảm biến, trong nghiên cứu sử dụng phần mềm LabVIEW.

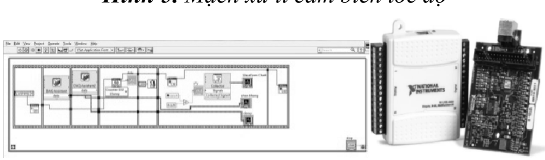


Hình 4. *Hệ thống nhiên liệu LPG trên động cơ 168F*

1. BCHK LPG; 2. Van giảm áp; 3. Bình ga



Hình 5. *Mạch xử lí cảm biến tốc độ*



Hình 6. *Sơ đồ xử lí tín hiệu và card LabVIEW NI6009*

Sau khi lắp đặt các trang bị đo và cảm biến để kiểm soát hệ thống cung cấp LPG cho động cơ (BCHK LPG) tiến hành thí nghiệm.

4.3. Kết quả thí nghiệm

4.3.1. Đặc tính của động cơ 168F khi sử dụng LPG (BCHK LPG) và xăng

Công suất động cơ Ne=UICosφ.η_{mp} với η_{mp}=0,9: Hiệu suất máy phát; U, I: Điện thế và cường độ dòng điện của máy phát.

Thông qua độ chân không tại họng tính được lượng khí nạp thực tế. Bảng 6 trình bày kết quả tính toán hệ số dư lượng không khí α.

Bảng 3. *Kết quả đo lưu lượng, tốc độ, điện áp, độ chân khôngcủa họng khi động cơ dùng nhiên liệu LPG(n=3000v/p)*

I (A)	Q_{LPG}[l/p]	n [v/p]	U [V]	Δ_{ph} [mmH_2O]
0	2,8	3109	228	0
2,15	3.8	3099	227	25,01
4,25	5,267	3022	221	53,45
6,5	6,17	2970	218	77,92
8,6	7,73	2781	204	120,2

Bảng 4. *Kết quả thí nghiệm khi sử dụng nhiên liệu LPG*

I [A]	0	2,15	4,25	6,5	8,6
U [V]	228	227	221	218	204
n_e [v/p]	3109	3099	3022	2970	2781
P_{mp} [kW]	0	0,49	0,94	1,42	1,76
η_{mp}	η=0,9				
Ne [kW]	0	0,54	1,05	1,57	1,96
G_{nl} [kg/h]	0,354	0,480	0,480	0,607	0,948
g_{nl} [kg/kW.h]	∞	0,886	0,598	0,498	0,484

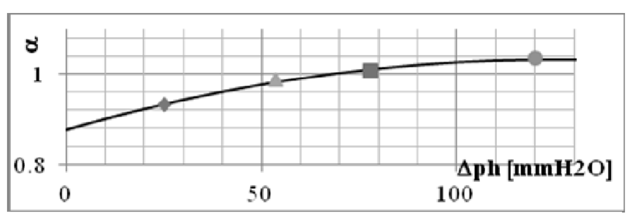
Bảng 5. *Kết quả thí nghiệm khi sử dụng nhiên liệu xăng*

I [A]	0	2,15	4,25	6,5	8,6
U [V]	225	224	220	215	210
n_e [v/p]	3068	3054	3000	2931	2863
P_{mp} [kW]	0	0,48	0,94	1,40	1,86
η_{mp}	η=0,9				
Ne [kW]	0	0,54	1,04	1,55	2,01
G_{nl} [kg/h]	0,395	0,549	0,737	0,844	1,018
g_{nl} [kg/kW.h]	∞	1,025	0,635	0,543	0,508

Bảng 6. *Bảng hệ số dư lượng không khí α*

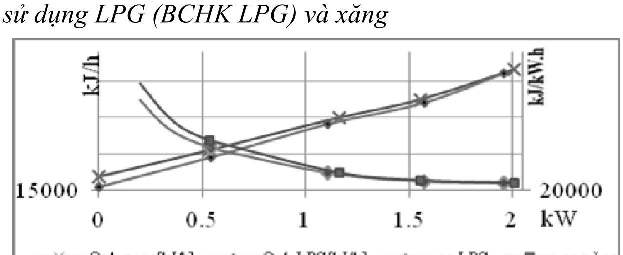
Δ_{ph} [mm.H_2O]	25,01	53,45	77,92	120,2
α	0,932	0,987	1,009	1,007

Từ Bảng 6 có thể xây dựng đặc tính của bộ chế hòa khí LPG như trên Hình 7.



Hình 7. *Đặc tính bộ chế hòa khí LPG thiết kế*

4.3.2. So sánh tiêu hao nhiệt lượng của động cơ 168F khi sử dụng LPG (BCHK LPG) và xăng



Hình 8. *Đồ thị so sánh tiêu hao nhiệt lượng của động cơ khi sử dụng LPG và xăng*

Kết quả đo đạc và tính toán cho thấy: Hiệu suất sử dụng năng lượng khi dùng LPG cao hơn (5,3 - 8,9%) so với khi dùng xăng ở phạm vi tải nhỏ và xấp xỉ xăng ở phạm vi tải lớn (Hình 8).

4.3.3. Kết quả đo ô nhiễm khí thải động cơ

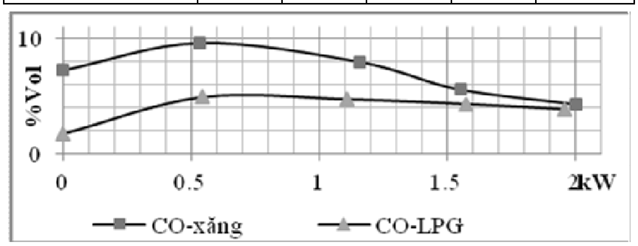
Lượng khí thải gây ô nhiễm tính theo % Vol. Kết quả đo nồng độ các chất ô nhiễm khi sử dụng xăng A92 và LPG cho ở Bảng 7 và Bảng 8.

Bảng 7. *Thành phần khí thải khi sử dụng xăng*

Tải (kW)	0	0,535	1,16	1,55	2,01
CO (%Vol)	5,84	9,82	7,95	5,56	4,29
CO_2(%Vol)	3,80	7,30	8,63	8,47	9,43
HC(ppm.Vol)	417	352	325	251	235

Bảng 8. *Thành phần khí thải khi sử dụng LPG*

Tải(kW)	0	0,54	1,05	1,57	1,96
CO (%Vol)	1,65	4,90	4,72	4,30	3,85
CO_2(%Vol)	6,27	6,75	8,93	9,23	10,07
HC(ppm.Vol)	152	278	242	201	170

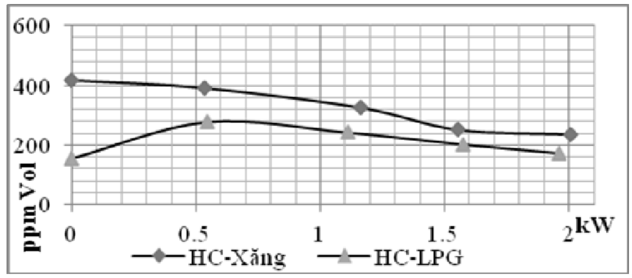


Hình 9. *So sánh lượng khí thải CO của động cơ khi sử dụng xăng và LPG*

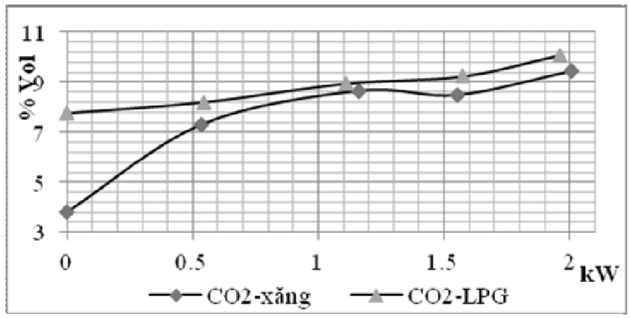
Với động cơ sử dụng BCHK LPG thì lượng CO thấp hơn so với động cơ sử dụng xăng (Hình 9). Điều này cho thấy hỗn hợp LPG - không khí được hòa trộn tốt hơn rất nhiều, quá trình cháy của động cơ khi sử dụng BCHK LPG được tính toán cung cấp hòa khí có hệ số dư lượng lân cận 1 nên lượng CO giảm đáng kể [2]. Ở chế độ không tải, lượng CO trong khí thải động cơ sử dụng LPG giảm đi 77,2% so với khi sử dụng xăng. Tương ứng với mức tải từ 0,5; 1,1; 1,55; 2,0kW là 48,87%; 40,67%; 22,7%; 10,26%.

Ở chế độ không tải, lượng HC trong khí thải của động cơ khi sử dụng BCHK LPG rất thấp so với khi động cơ sử dụng nhiên liệu xăng, chứng tỏ khi sử dụng BCHK LPG hòa khí không tải loãng. Ở các chế độ tải còn lại, lượng HC của động cơ khi sử dụng BCHK LPG vẫn thấp hơn so với dùng xăng do LPG hòa trộn và cháy tốt hơn so với xăng. Lượng khí thải HC ở chế độ không tải sử dụng LPG giảm 63,58% so với khi dùng xăng. Tương ứng với tải từ 0,5; 1,1; 1,55; 2,0 kW là 28,73%; 25,49%; 20,16%; 27,86% (Hình 10).

Lượng khí thải CO_2 ở chế độ không tải khi sử dụng LPG cao hơn xăng (Hình 11). Theo lý thuyết, ở chế độ không tải động cơ sử dụng với hỗn hợp đậm để việc khởi động lạnh dễ dàng [1]. Nhưng trong quá trình gia công đường cấp LPG không tải làm cho tiết diện nhỏ hơn so với thiết kế, nên hỗn hợp không giàu như lý thuyết. Lượng khí thải CO_2 khi sử dụng LPG luôn cao hơn khi sử dụng xăng, cho thấy quá trình cháy của động cơ khi sử dụng LPG tốt hơn so với khi sử dụng xăng.



Hình 10. *So sánh lượng khí thải HC của động cơ khi sử dụng xăng và LPG*



Hình 11. *So sánh lượng khí thải CO_2 của động cơ khi sử dụng xăng và LPG*

5. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu trên đây có thể rút ra kết luận sau:

- Mẫu BCHK LPG dùng cho động cơ 168F có công suất nhỏ đã được chế tạo thành công: Khi sử dụng động cơ làm việc ổn định ở chế độ không tải, tải trung bình và toàn tải của máy phát điện, khả năng khởi động dễ dàng và giảm ô nhiễm môi trường.
- Đường đặc tính của BCHK LPG có dạng tương đương với đường đặc tính lý tưởng của BCHK.
- Tiêu hao nhiệt lượng ở mức tải nhỏ và trung bình của máy phát giảm từ 5,3 - 8,9% so với khi dùng xăng A92.
- Phương pháp thiết kế và nguyên lý của mẫu BCHK LPG có thể ứng dụng cho các loại động cơ xăng kéo máy phát điện cỡ nhỏ hiện đang được sản xuất ở Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Tất Tiến (2010), *Nguyên lý động cơ đốt trong*, NXB. Giáo dục, Hà Nội.

[2] Bùi Văn Ga, Văn Thị Bông, Phạm Xuân Mai, Trần Văn Nam, Trần Thanh Hải Tùng, *Ôtô và ô nhiễm môi trường*, NXB. Giáo dục (1999).

[3] Trần Thanh Hải Tùng (2010), *Thiết kế các hệ thống trong động cơ*, Khoa Cơ khí Giao thông, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

[4] Trần Thanh Hải Tùng, *Báo cáo nhiệm vụ ươm tạo cấp Bộ 2005* "Chế tạo bộ phụ kiện chuyển đổi phương tiện giao thông chạy xăng sang chạy bằng khí dầu mỏ hóa lỏng LPG" 8/2008.

[5] Trần Thanh Hải Tùng (2013), *Kỹ thuật động cơ sử dụng nhiên liệu mới*, Khoa Cơ khí Giao thông, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.

(BBT nhận bài: 30/03/2015, phản biện xong: 04/11/2015)