

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC **VIỆN CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC**

BÁO CÁO LUẬN VĂN THẠC SĨ

**ĐỀ TÀI: NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BỘ THÔNG SỐ TỐI ƯU
ĐIỀU KHIỂN LPG TRÊN ĐỘNG CƠ DIESEL SỬ DỤNG
HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU COMMONRAIL**

Chuyên ngành: **Kỹ thuật động cơ nhiệt**

Học viên: **Nguyễn Thế Trục**

Hướng dẫn khoa học: **PGS.TS Lê Anh Tuấn**

Viện Cơ khí động lực

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

Hà Nội, 10/2011

- **Mở đầu**
- **Tổng quan và tình hình ứng dụng khí hỏa lỏng (LPG)**
- **Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu LPG**
- **Xây dựng thuật toán và chương trình điều khiển**
- **Thực nghiệm và kết quả**
- **Kết luận chung và hướng phát triển**
- **Lời cảm ơn.**

➤ Mục tiêu của đề tài:

- Đưa ra giải pháp cung cấp LPG trên động cơ diesel.
- Xác định tỷ lệ LPG tối đa cho động cơ diesel
- Đánh giá hiệu quả kinh tế, kỹ thuật, phát thải độc hại và phát thải gây hiệu ứng nhà kính của việc sử dụng LPG trên động cơ diesel.

➤ Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Động cơ nghiên cứu là động cơ mẫu 1 xylanh tại PTN Động cơ đốt trong - Viện CKĐL - ĐHBK Hà Nội.

1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Tính chất vật lý của LPG

- Tỷ lệ hóa khí của LPG: 1/250.
- Vận tốc bay hơi của LPG rất nhanh, dễ dàng khuếch tán, hòa trộn với không khí.
- LPG ở trạng thái nguyên chất không có mùi, có xu hướng lắng xuống và tích tụ.
- Tỷ trọng LPG nhẹ hơn nước: đối với butan từ $0,55 \div 0,58$ lần, propan từ $0,5 \div 0,53$ lần.
- Ở thể hơi (gas) nặng hơn không khí: đối với butan là 2,07 lần; propan là 1,55 lần.
- Nhiệt độ của LPG khi cháy từ $1900^{\circ}\text{C} \div 1950^{\circ}\text{C}$.

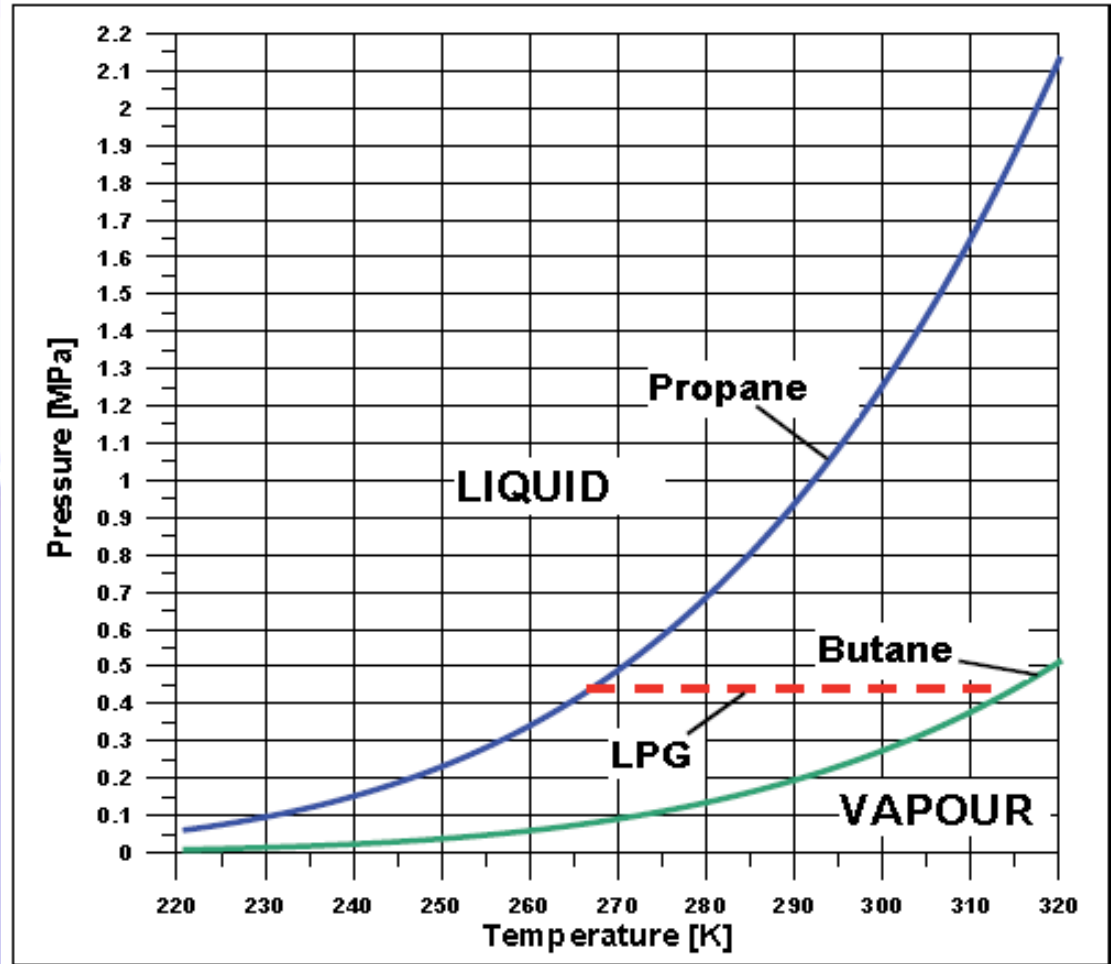
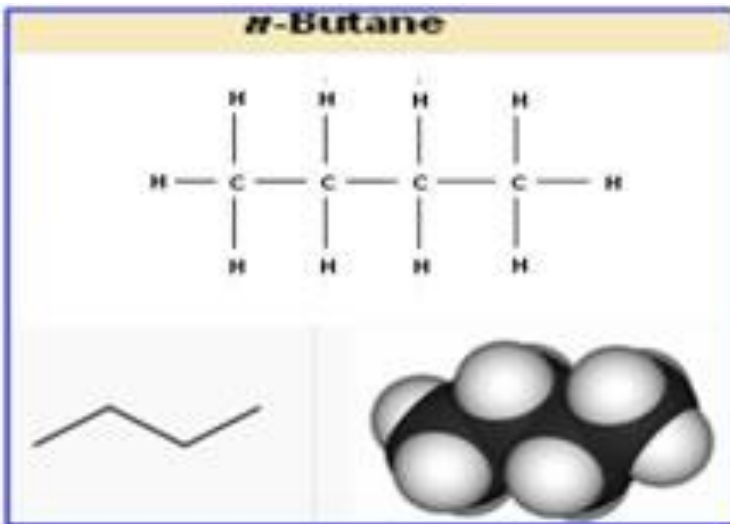
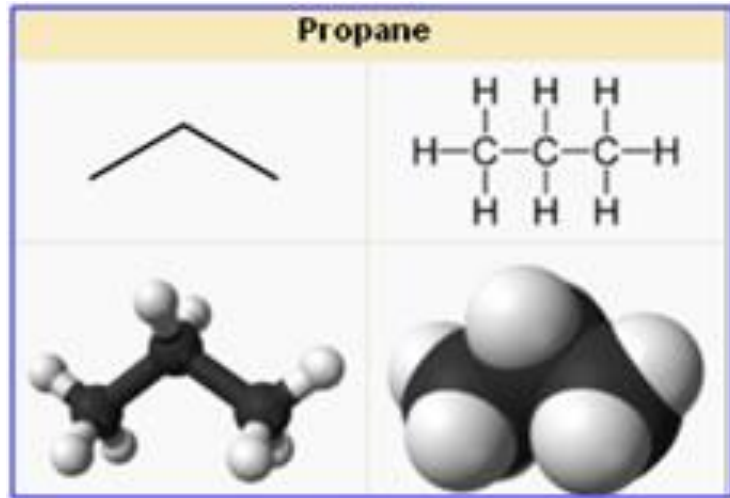
1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Tính chất vật lý của LPG

	Propan	n-butan	iso-butan
Công thức hóa học	C_3H_8	C_4H_{10}	C_4H_{10}
Nhiệt độ sôi (°C)	-42.1°C	+1.0	-0.5
Trị số octan nghiên cứu(RON)	111	102	94
Hệ số tỷ lệ A/F(kg/kg)	15.71	15.49	15.49
Nhiệt độ tự bắt cháy (°C)	481	544	441
Nhiệt trị thấp (MJ/kg)	46.34	45.55	45.70
Chỉ số Cetane		9	13

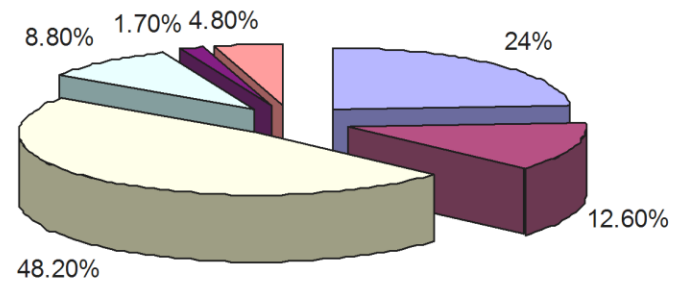
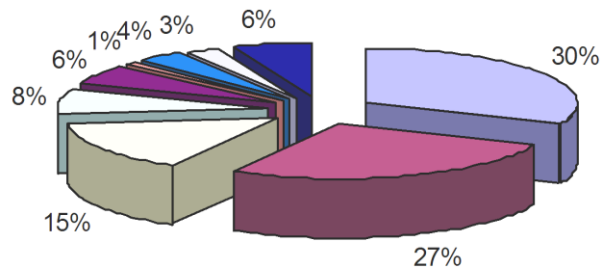
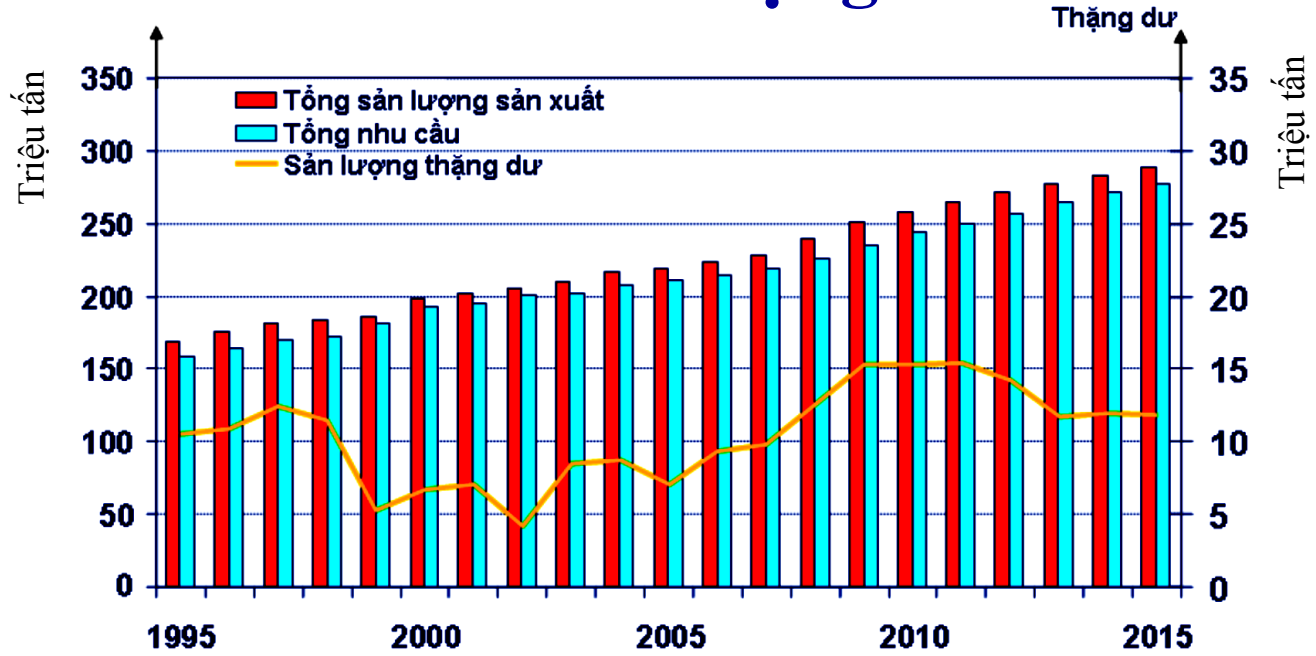
1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Tính chất hóa học và đặc tính bay hơi LPG



1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Tình hình sản xuất và sử dụng LPG trên thế giới



- Bắc Mỹ
- Châu Á
- Châu Âu
- Mỹ La Tinh
- Trung Đông
- Trung Mỹ
- Châu Phi
- Liên Xô cũ
- Châu Úc

- Hoá chất
- Công nghiệp
- Hộ Tiêu thụ
- Vận Tải
- Nông nghiệp
- Lọc dầu



1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

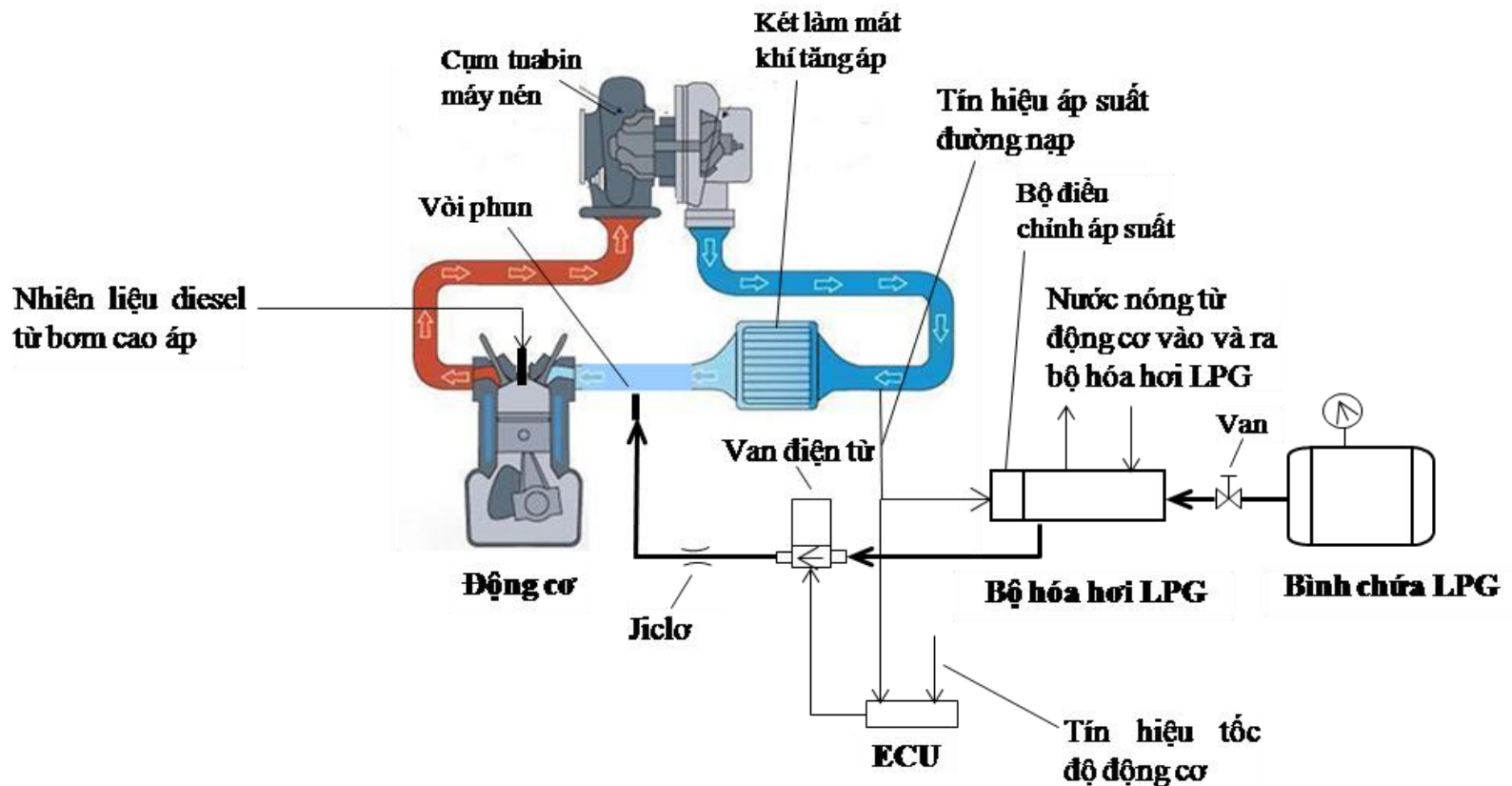
➤ Tình hình sản xuất và sử dụng LPG ở Việt Nam

- Cụm mỏ khí thứ nhất: nằm ở vùng đồng bằng Bắc Bộ, gồm nhiều mỏ khí nhỏ như Tiền Hải - Thái Bình.
- Cụm mỏ khí thứ 2: vùng biển Cửu Long, gồm có 4 mỏ dầu Bạch Hổ, Rồng, Rạng Đông, Ru Bi.
- Cụm mỏ khí thứ 3: vùng biển Nam Côn Sơn gồm mỏ Đại Hùng, Lan Tây, Lan Đỏ, Hải Thạch, Mộc Tinh.
- Cụm mỏ khí thứ 4: thềm lục địa Tây Nam gồm có mỏ BungaKewa - Cái Nước.
- LPG sản xuất ở trong nước sử dụng chủ yếu trong công nghiệp và dân dụng.

1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

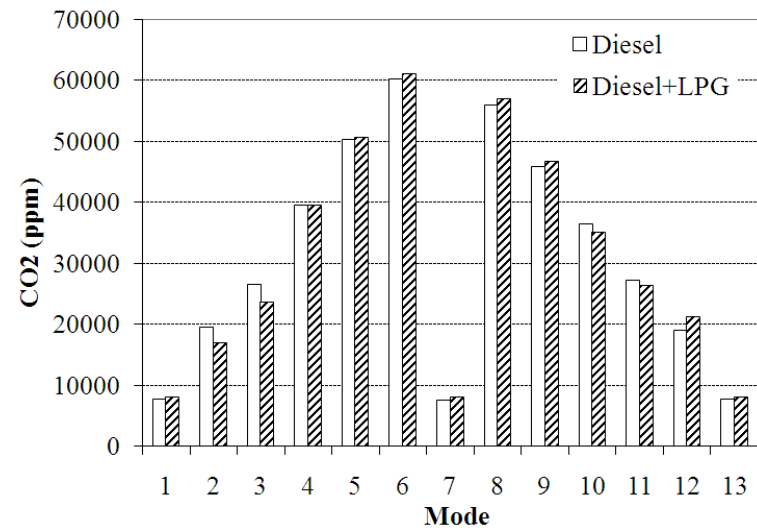
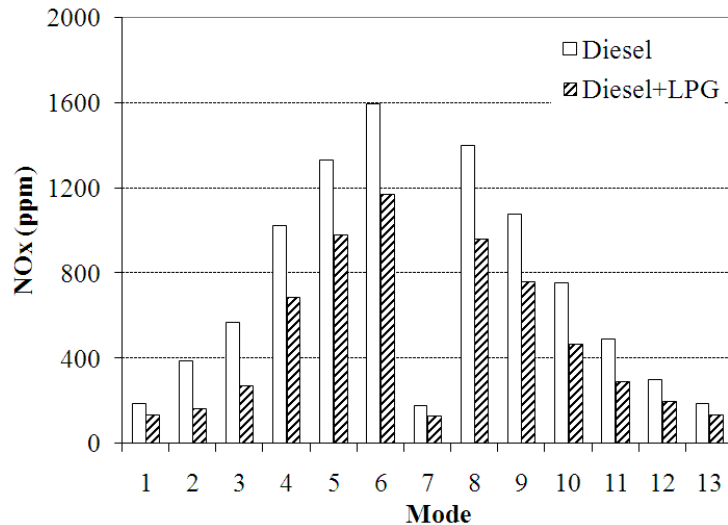
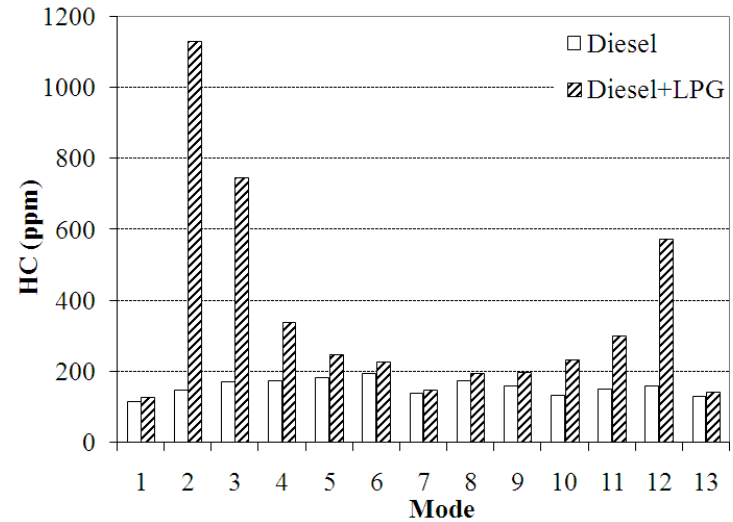
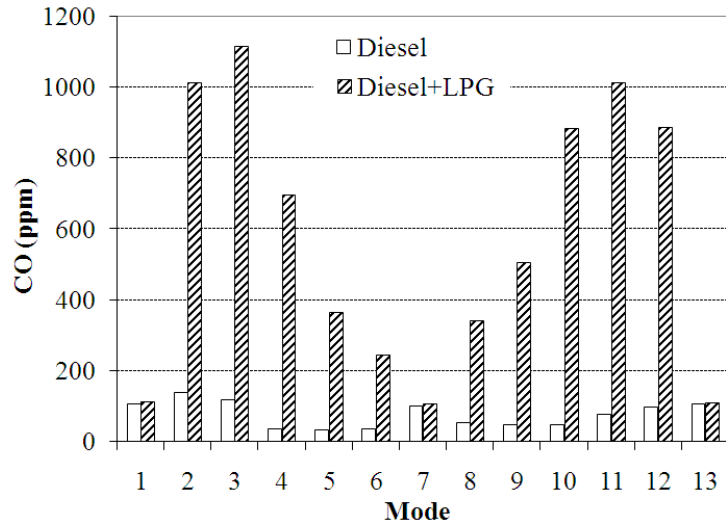
➤ Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng LPG ở VN

- NC hệ thống cung cấp LPG cho động cơ diesel D1146TI (lắp trên xe buýt) được mua của Hãng Eco-gas, Australia.



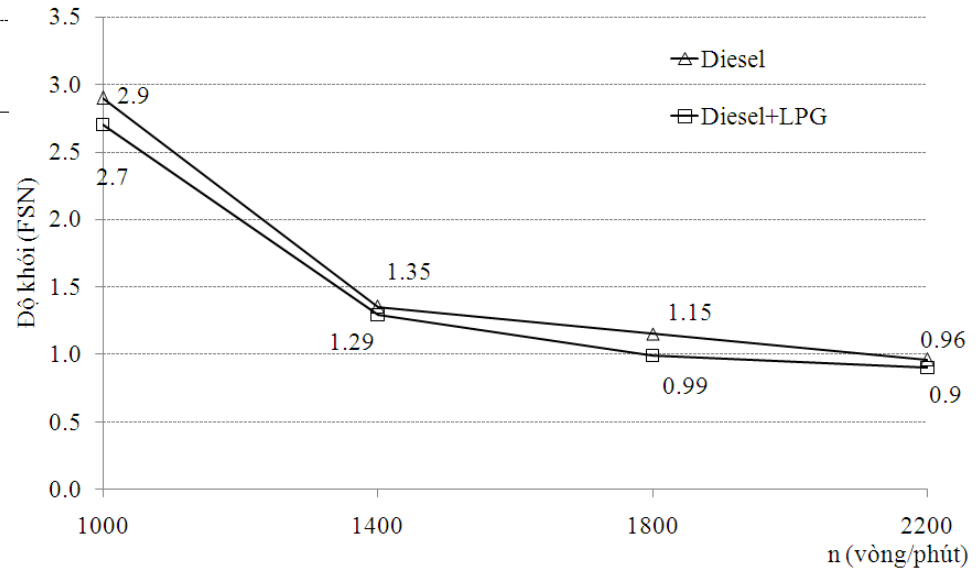
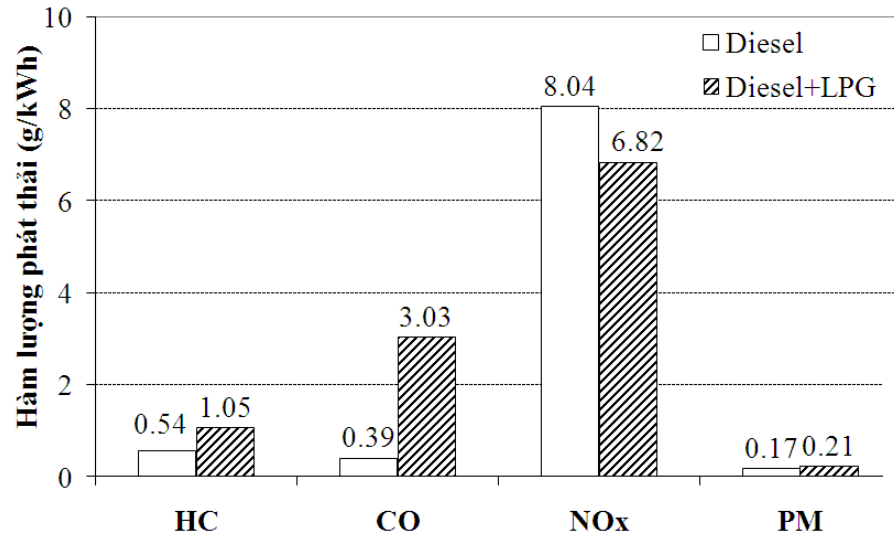
1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng LPG ở VN



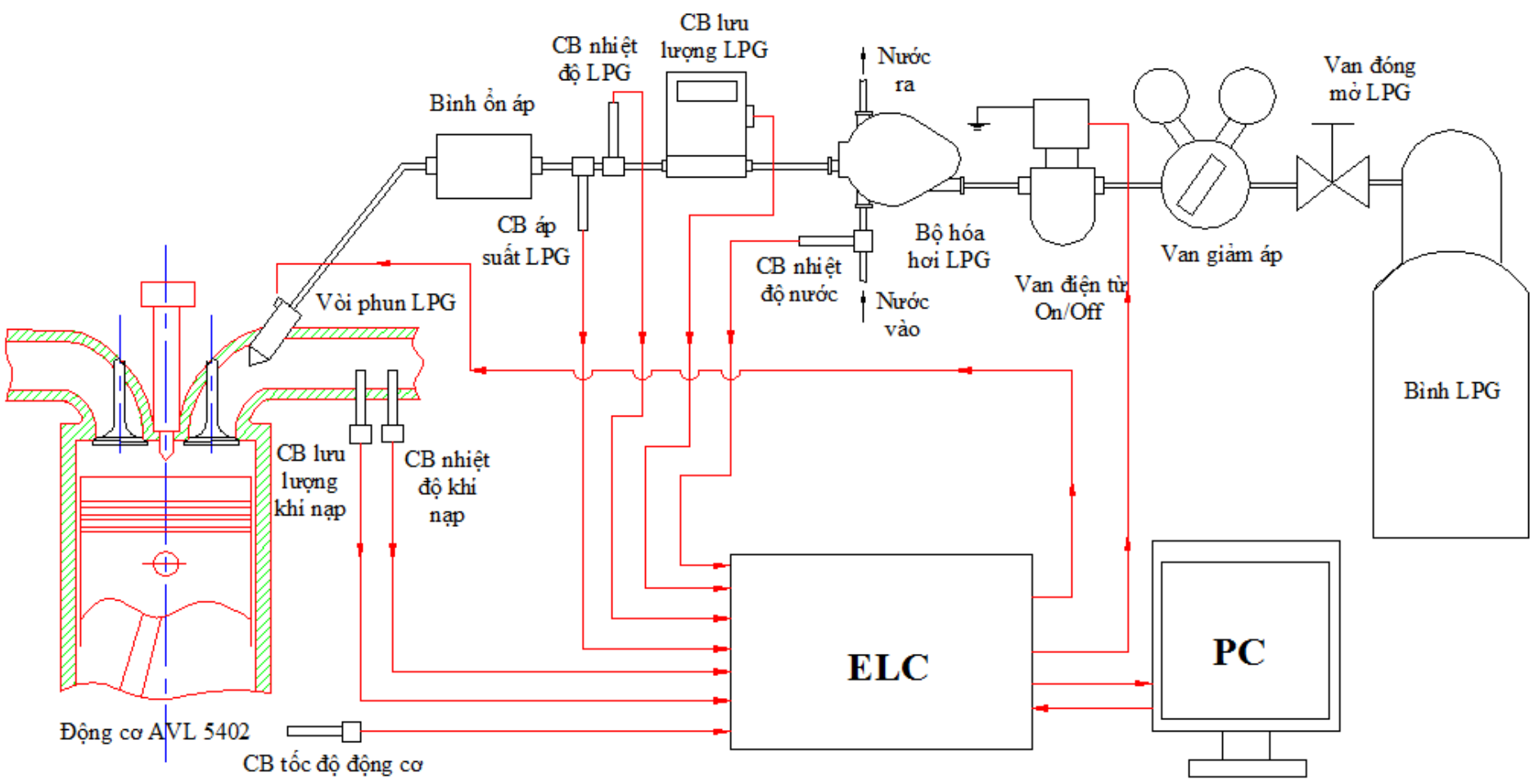
1. Tổng quan và tình hình ứng dụng LPG

➤ Một số kết quả nghiên cứu ứng dụng LPG ở VN



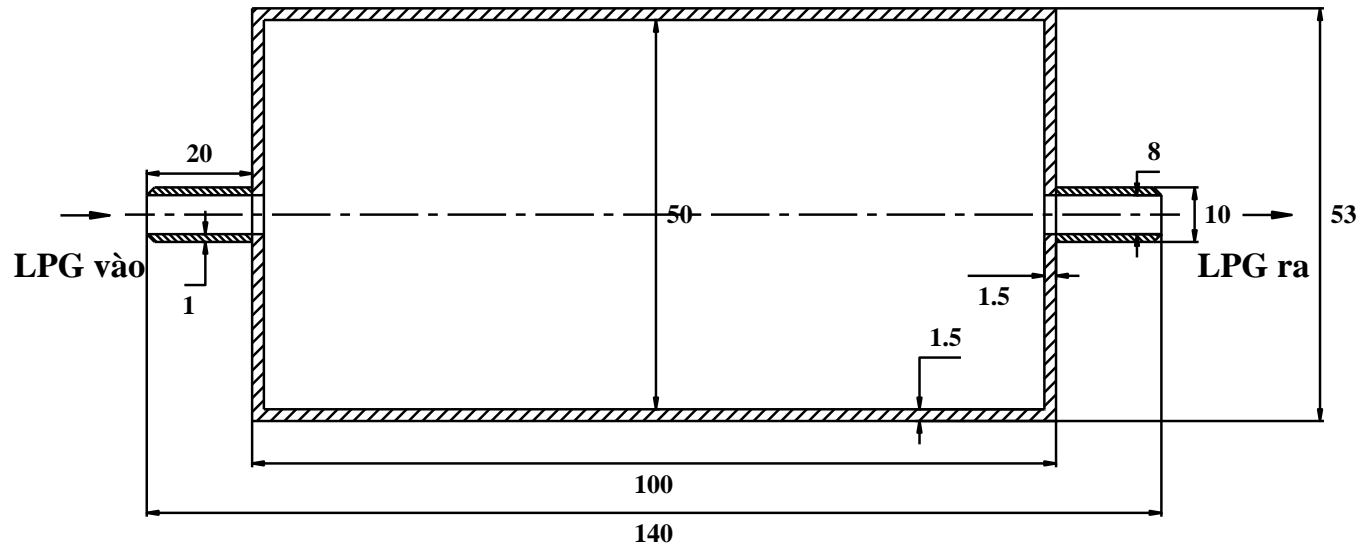
2. Thiết kế hệ thống cung cấp LPG

➤ Sơ đồ thiết kế và lắp đặt



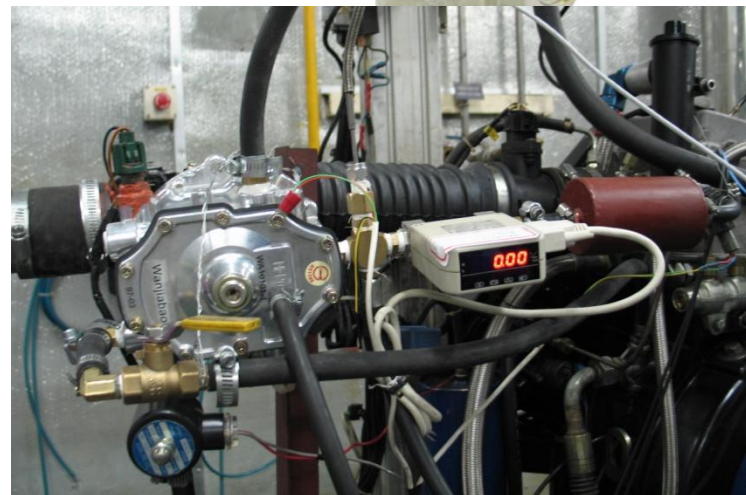
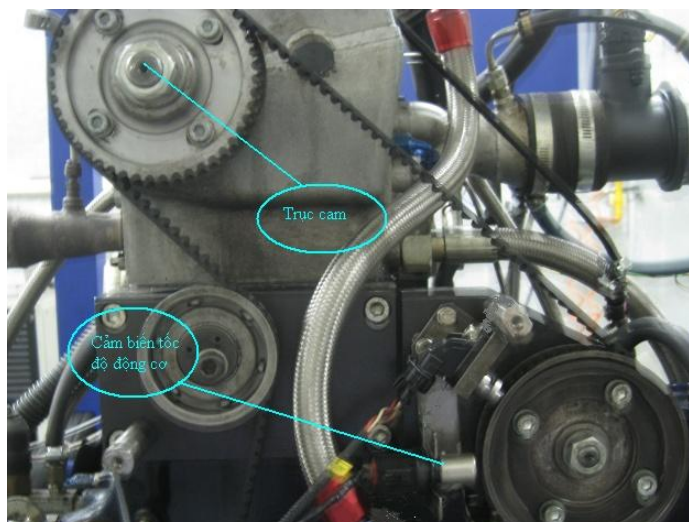
2. Thiết kế hệ thống cung cấp LPG

➤ Một số chi tiết trong hệ thống cung cấp LPG



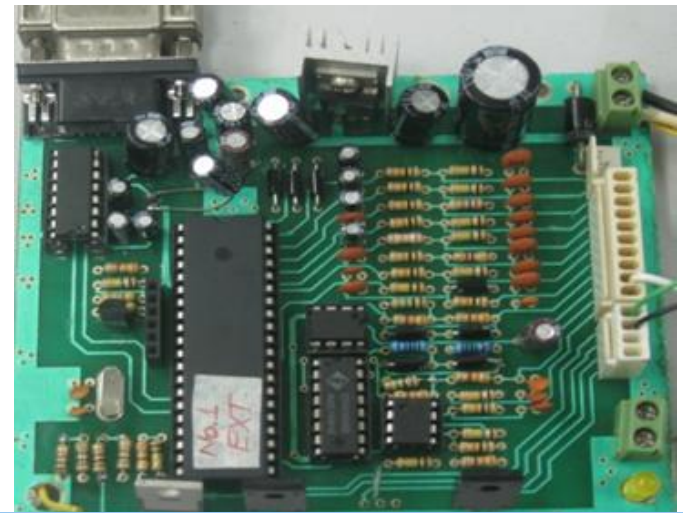
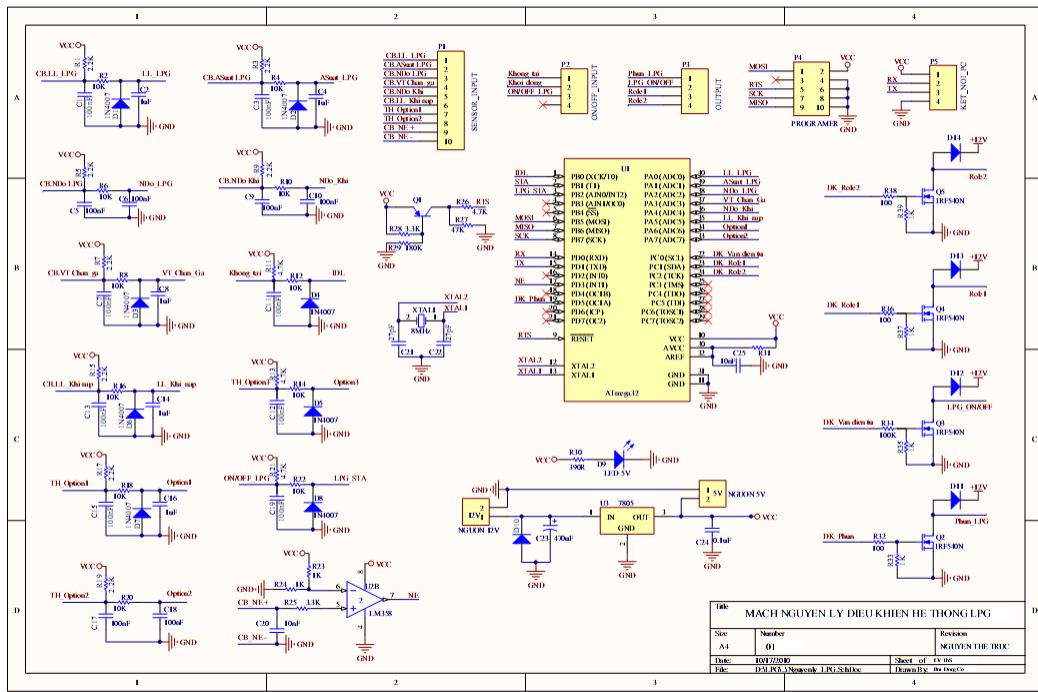
2. Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu LPG

➤ Một số chi tiết trong hệ thống cung cấp LPG



2. Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu LPG

➤ Thiết kế mạch và giao diện điều khiển hệ thống LPG



Chương trình Điều khiển hệ thống cung cấp LPG

File Connection Result Help

Port COM1

BỘ MÔN ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG - VIỆN CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

Connection Disconnection Open LPG Close LPG Start Injection Stop Injection

Tốc độ động cơ: 0 (Vòng/phút)
 Tải của động cơ: 0 (%)
 Lưu lượng khí nạp: 0 (Kg/h)
 Nhiệt độ khí nạp: 0 (Deg)
 áp suất phun LPG: 0 (bar)
 Nhiệt độ LPG: 0 (Deg)

Thời gian đo LPG: 0 (s) 0 (s)
 Measurement

Điều chỉnh lưu lượng nhiên liệu LPG: 0
 Apply

Điều chỉnh thời điểm phun LPG: 0
 Apply

ĐỒ THỊ TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ

Tốc độ động cơ (vòng/phút)

LƯỢNG NHIÊN LIỆU LPG

Lượng nhiên liệu LPG (Kg/h)

Thời gian phun LPG: 0 (ms) Lượng nhiên liệu LPG: 0 (Kg/h)

Thời gian thử nghiệm: 10:13:42 PM Ngày thử nghiệm: 10/17/2010



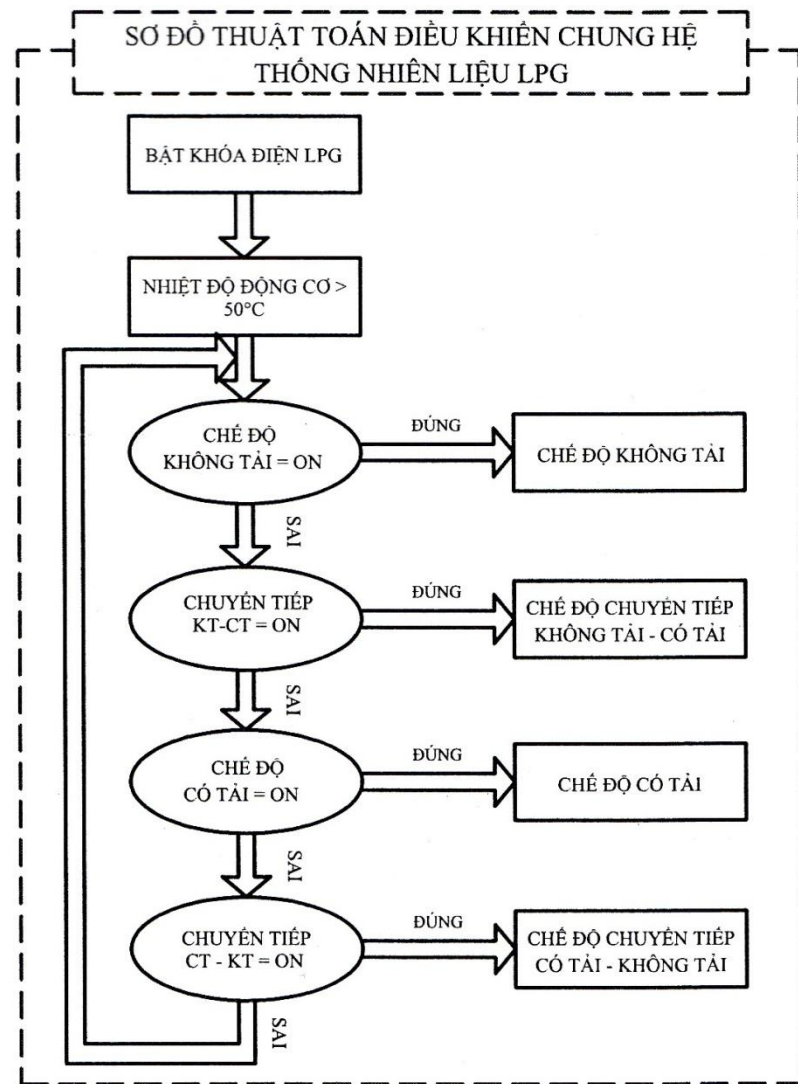
2. Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu LPG



3. Xây dựng thuật toán và chương trình điều khiển

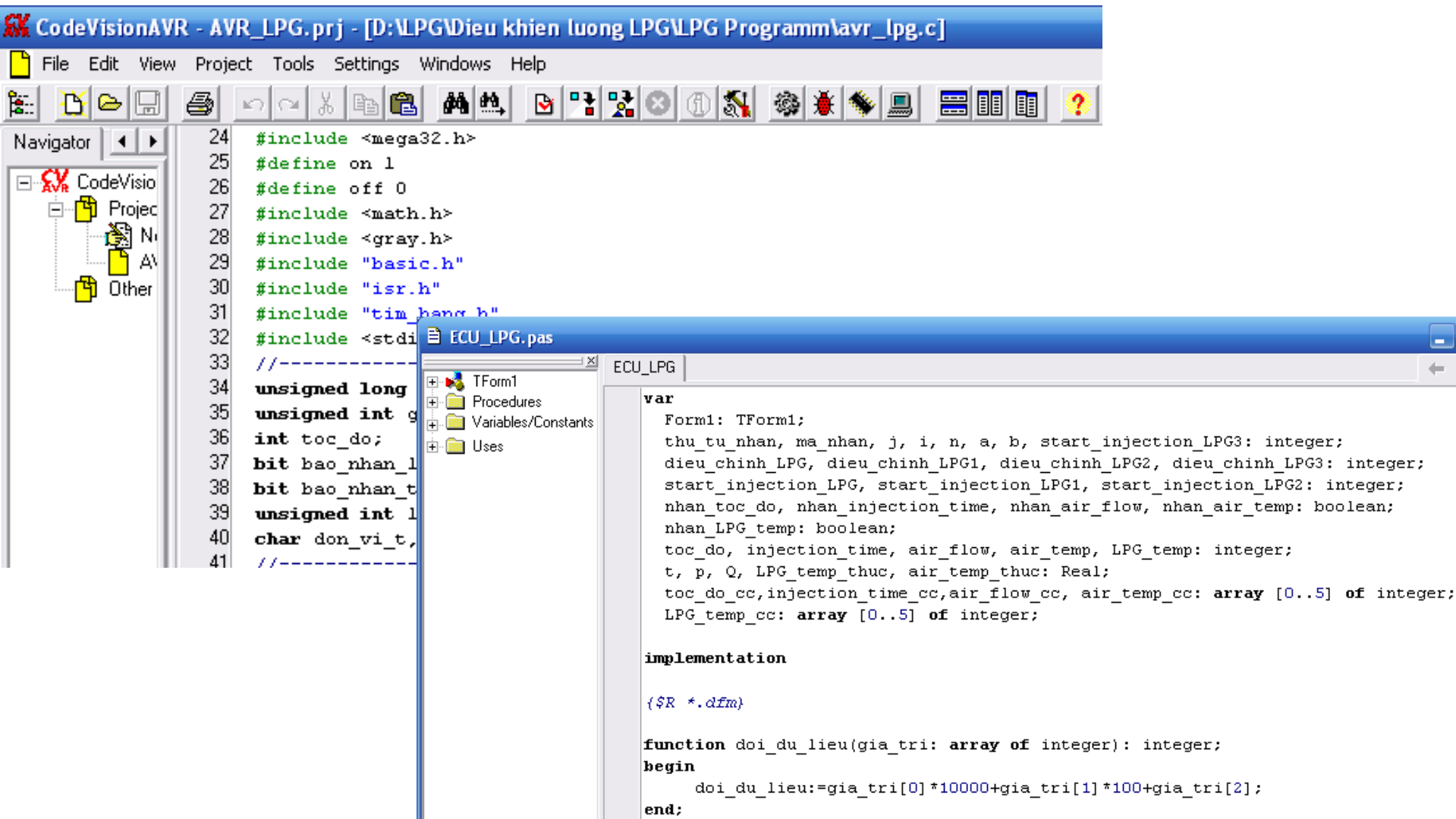
➤ Thuật toán điều khiển hệ thống LPG

- Thuật toán điều khiển chung
- Thuật toán điều khiển lượng phun LPG ở chế độ không tải
- Thuật toán điều khiển lượng phun LPG ở chế độ chuyển tiếp không tải - có tải
- Thuật toán điều khiển lượng phun LPG ở chế độ có tải
- Thuật toán điều khiển lượng phun LPG ở chế độ chuyển tiếp có tải - không tải



3. Xây dựng thuật toán và chương trình điều khiển

➤ Chương trình điều khiển hệ thống LPG



The screenshot displays the CodeVisionAVR IDE interface. The main window shows a C program with the following code:

```
24 #include <mega32.h>
25 #define on 1
26 #define off 0
27 #include <math.h>
28 #include <gray.h>
29 #include "basic.h"
30 #include "isr.h"
31 #include "tim_bang.h"
32 #include <stdio.h>
33 //-----
34 unsigned long
35 unsigned int g
36 int toc_do;
37 bit bao_nhan_l
38 bit bao_nhan_t
39 unsigned int l
40 char don_vi_t,
41 //-----
```

An inset window titled 'ECU_LPG.pas' shows the corresponding Pascal code:

```
var
  Form1: TForm1;
  thu_tu_nhan, ma_nhan, j, i, n, a, b, start_injection_LPG3: integer;
  dieu_chinh_LPG, dieu_chinh_LPG1, dieu_chinh_LPG2, dieu_chinh_LPG3: integer;
  start_injection_LPG, start_injection_LPG1, start_injection_LPG2: integer;
  nhan_toc_do, nhan_injection_time, nhan_air_flow, nhan_air_temp: boolean;
  nhan_LPG_temp: boolean;
  toc_do, injection_time, air_flow, air_temp, LPG_temp: integer;
  t, p, Q, LPG_temp_thuc, air_temp_thuc: Real;
  toc_do_cc, injection_time_cc, air_flow_cc, air_temp_cc: array [0..5] of integer;
  LPG_temp_cc: array [0..5] of integer;

implementation

{$R *.dfm}

function doi_du_lieu(gia_tri: array of integer): integer;
begin
  doi_du_lieu:=gia_tri[0]*10000+gia_tri[1]*100+gia_tri[2];
end;
```


4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Các bước thử nghiệm:

- Thử nghiệm tìm áp suất phun LPG tối ưu ở Me_{max} .
- Tìm tỷ lệ LPG tối ưu ở các chế độ thử nghiệm.
- Đánh giá ảnh hưởng của góc phun sớm và phun môi diesel.

➤ Tiêu chí thử nghiệm:

- Tỷ lệ LPG là lớn nhất.
- Độ rung động động cơ nằm trong giới hạn cho phép.
- Cải thiện được phát thải CO, NO_x , độ khói.
- Thành phần HC tăng không quá cao.

➤ Phương pháp thử nghiệm

- Thử nghiệm theo phương pháp đối chứng.

4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Tính lưu lượng LPG:

▪ Hiệu chỉnh cảm biến lưu lượng:

$$BH_{G_đo} = BH_{G_hiện\ thi} \cdot C_\rho \cdot C_p \cdot C_T$$

Hiệu chỉnh theo mật độ: $C_\rho = \sqrt{\rho_d / \rho}$

Hiệu chỉnh theo áp suất: $C_p = \sqrt{(p + 0.1013) / (p_d + 0.1013)}$

Hiệu chỉnh theo nhiệt độ: $C_T = \sqrt{(T_d + 273) / (T + 273)}$

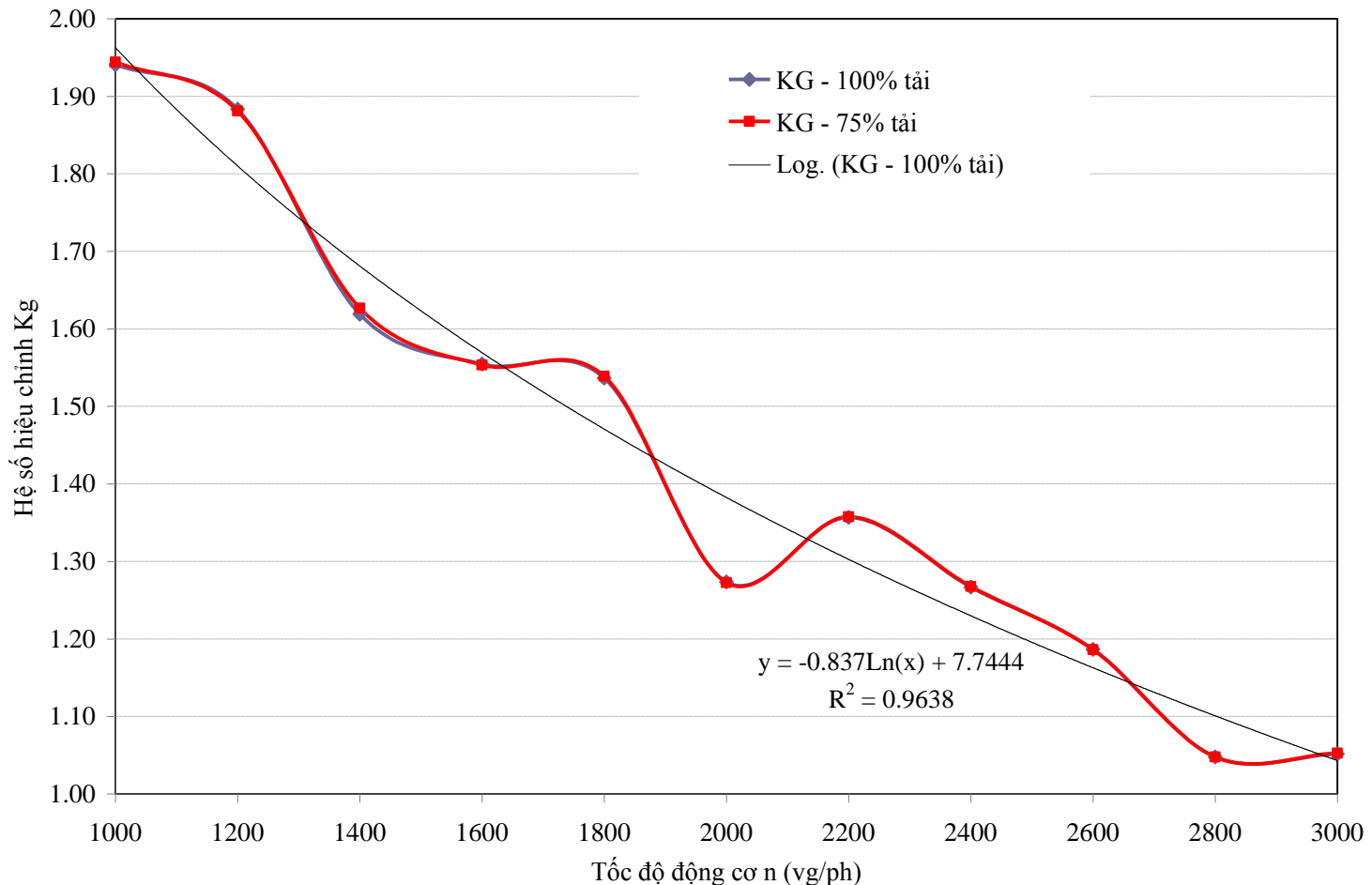
▪ Tính lưu lượng LPG theo thời gian và áp suất phun:

$$BH_{G_tính} = K_G \cdot C_\rho \cdot C_p \cdot C_T \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p \cdot \rho}{0.9863}} \cdot \frac{\pi D_2^2}{4} \cdot \frac{n}{2} * 60 * \frac{\Delta t}{1000000}$$

4. Thực nghiệm và kết quả

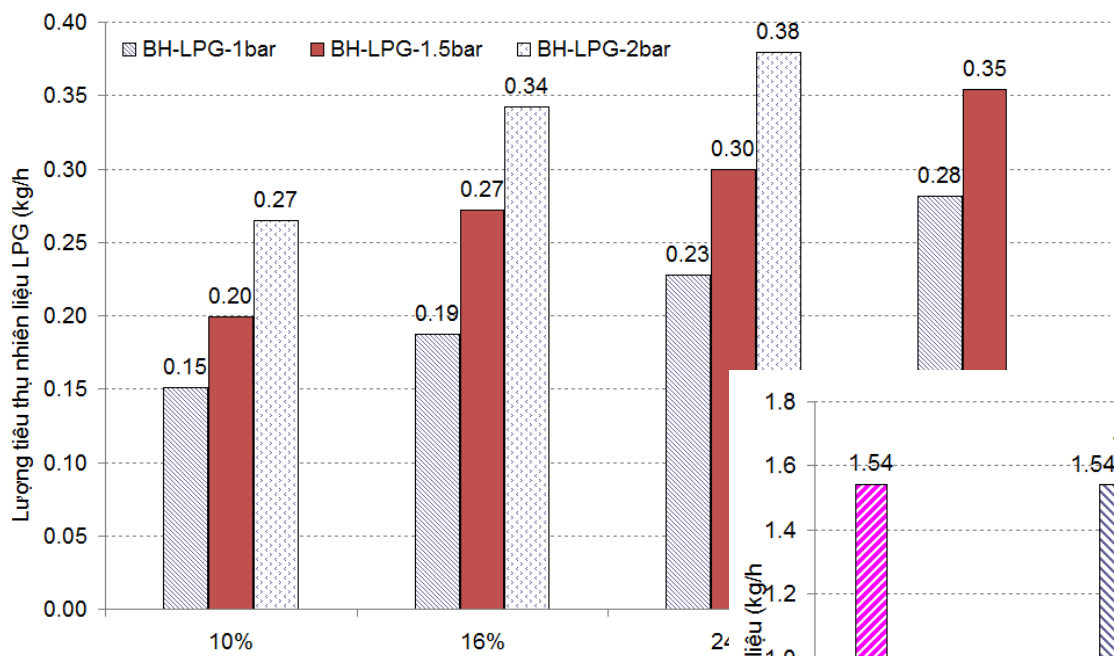
➤ Tính lưu lượng LPG:

▪ Hệ số hiệu chỉnh lưu lượng K_G :



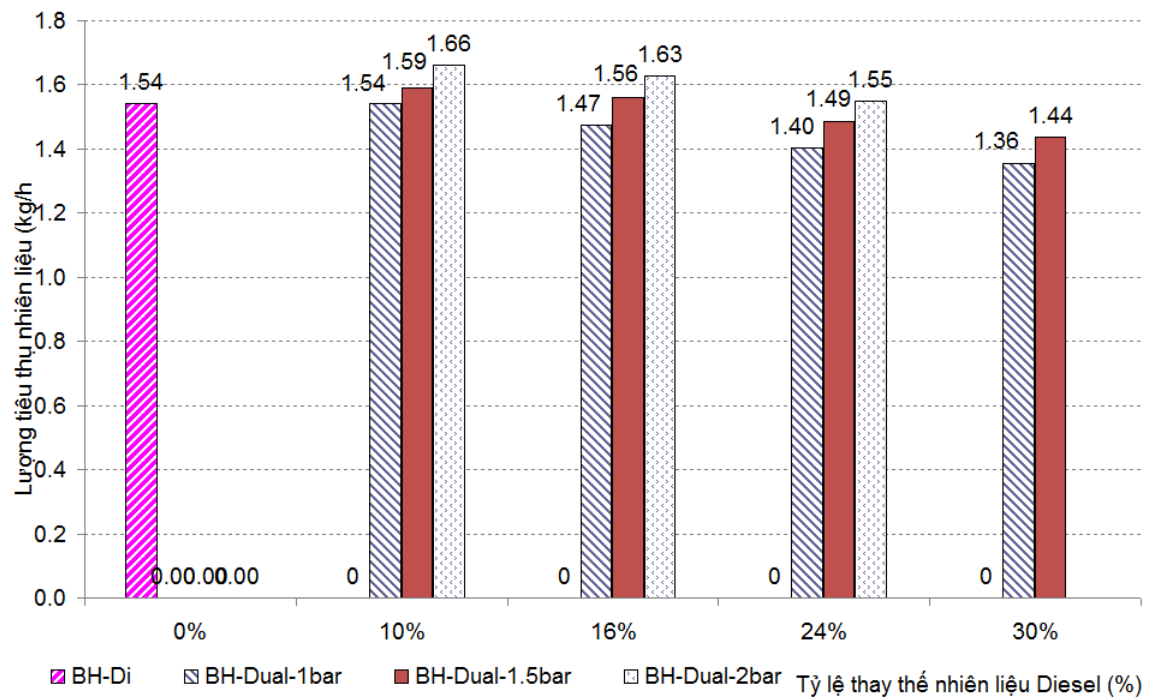
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của áp suất phun LPG đến BH:



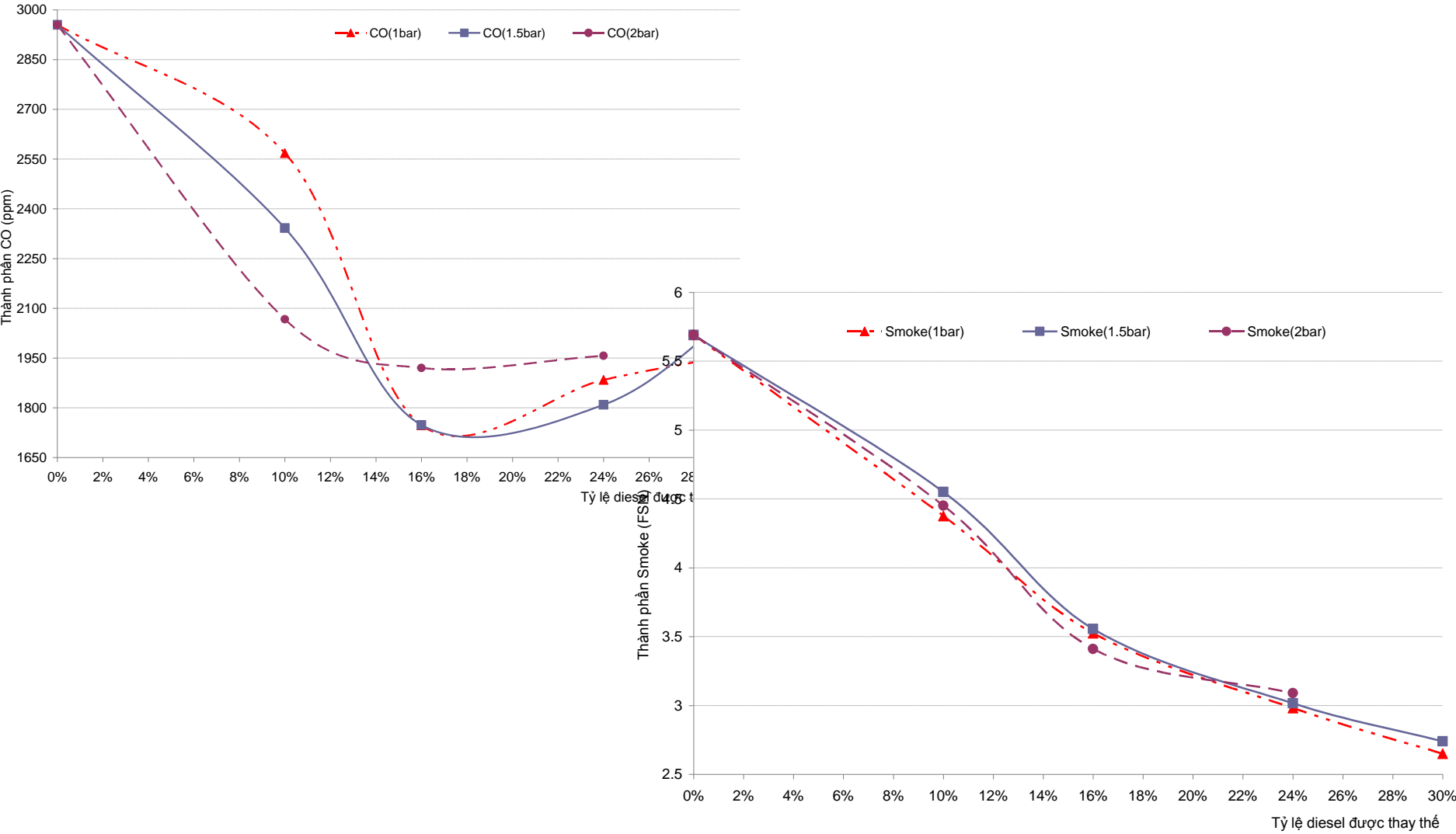
$$\%LPG = \frac{BH_{Di(100\%)} - BH_{Di(Dual)}}{BH_{Di(100\%)}} \cdot 100\%$$

- Áp suất LPG 1 bar: tổng lượng Diesel+LPG tiêu thụ nhỏ hơn so với khi sử dụng diesel
- Áp suất 1,5bar: đạt được mục tiêu trên khi tỷ lệ LPG ≥ 20%



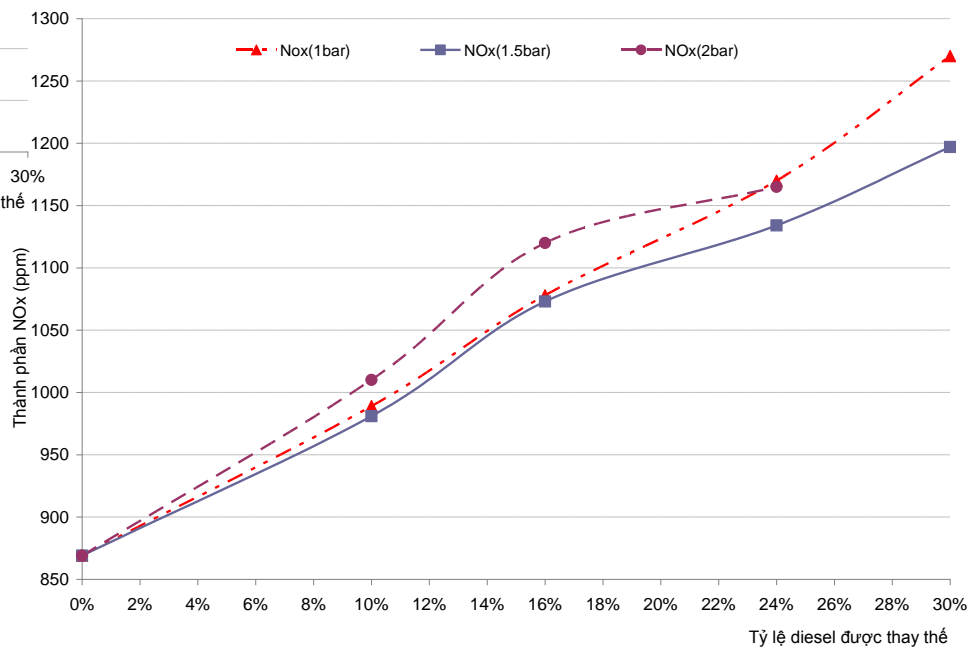
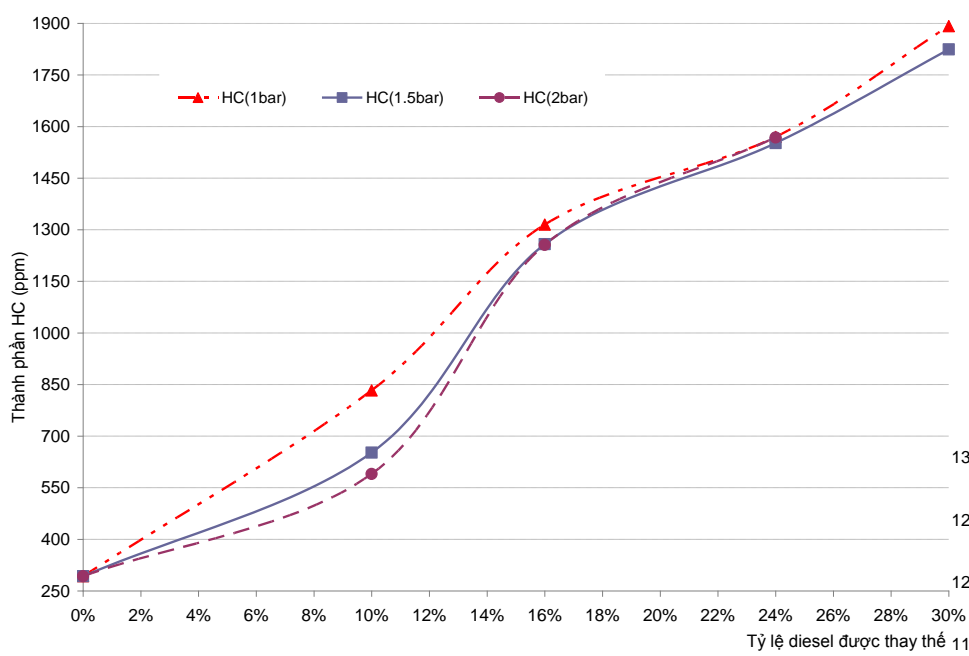
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của áp suất phun LPG đến CO và Smoke:



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của áp suất phun LPG đến HC và NO_x:

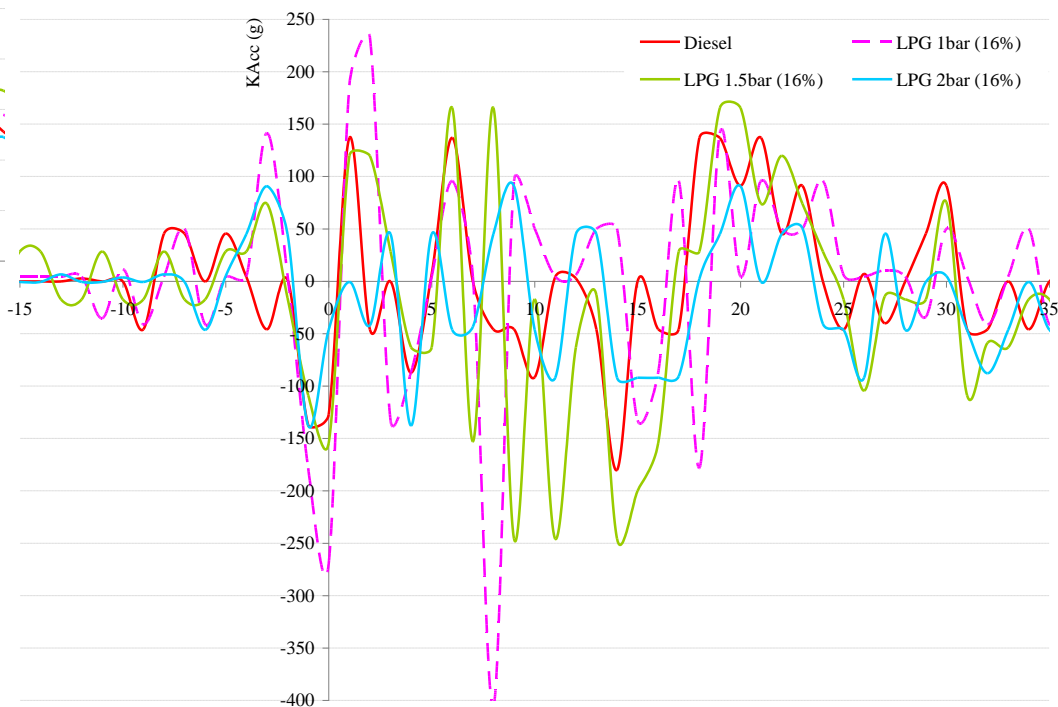
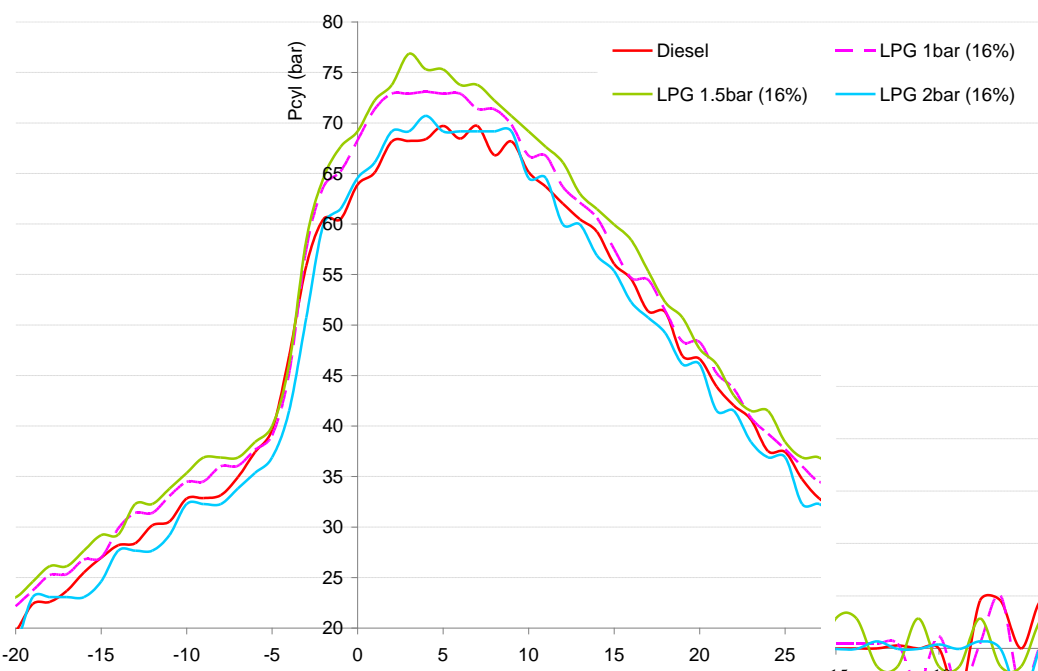


➤ Áp suất 1,5bar: cho kết quả tốt về phát thải



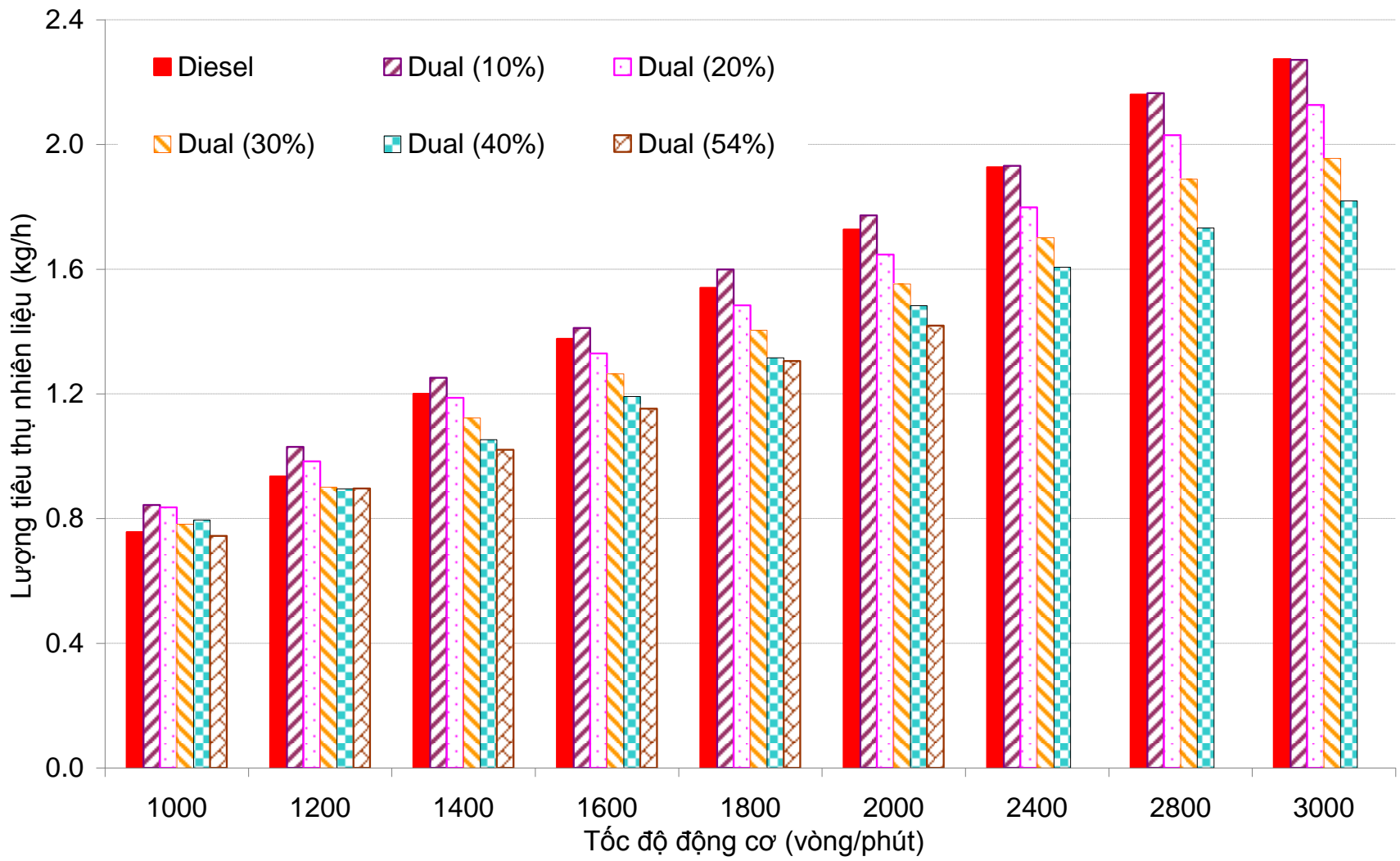
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của áp suất phun LPG đến P_{cyl} và độ rung:



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ nhiên liệu LPG đến BH:



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ nhiên liệu LPG đến giá trần LPG:

▪ Tính theo giá 25/12/2010:

- Diesel: 14.750 đồng/lít
- LPG: 28.188 đồng/kg
- Để sử dụng LPG hiệu quả với tỷ lệ 30% thì giá LPG thấp hơn 24.795 đồng/kg.

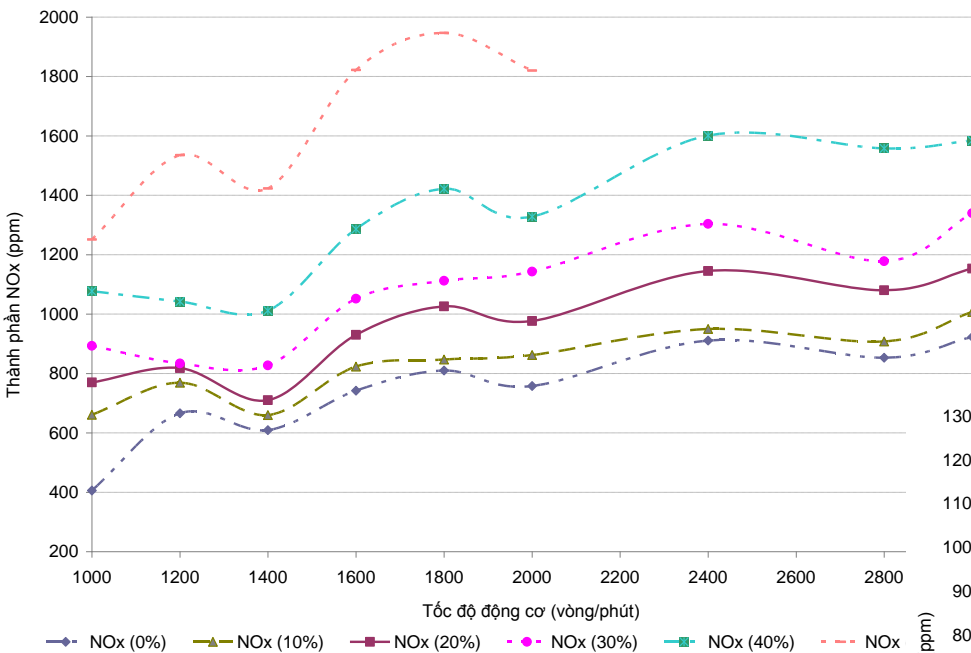
▪ Nếu giá LPG 30.000 đồng/kg, để sử dụng LPG ở tỷ lệ 30% một cách kinh tế thì giá diesel từ 18 nghìn đồng/lít trở lên.

STT	Tốc độ vg/ph	Giá Diesel (100%) đồng/kg	LPG 10%	LPG 20%	LPG 30%	LPG 40%
			Giá LPG tối đa đồng/kg	Giá LPG tối đa đồng/kg	Giá LPG tối đa đồng/kg	Giá LPG tối đa đồng/kg
1	1000	13.130	8.669	11.615	15.669	17.530
2	1200	16.225	9.001	13.758	19.681	19.454
3	1400	20.824	12.015	18.393	22.281	25.095
4	1600	23.889	13.824	21.022	24.114	26.319
5	1800	26.724	12.744	21.314	24.652	27.267
6	2000	29.963	13.808	22.602	25.909	26.897
7	2400	33.433	16.955	26.012	28.402	29.814
8	2800	37.482	16.996	25.595	29.865	34.419
9	3000	39.449	17.264	26.256	32.579	35.039
Trung bình			13.475	20.730	24.795	26.870

▪ Hiện nay: Giá diesel là 21.400 đồng/lít và LPG là 29.687 đồng/kg.

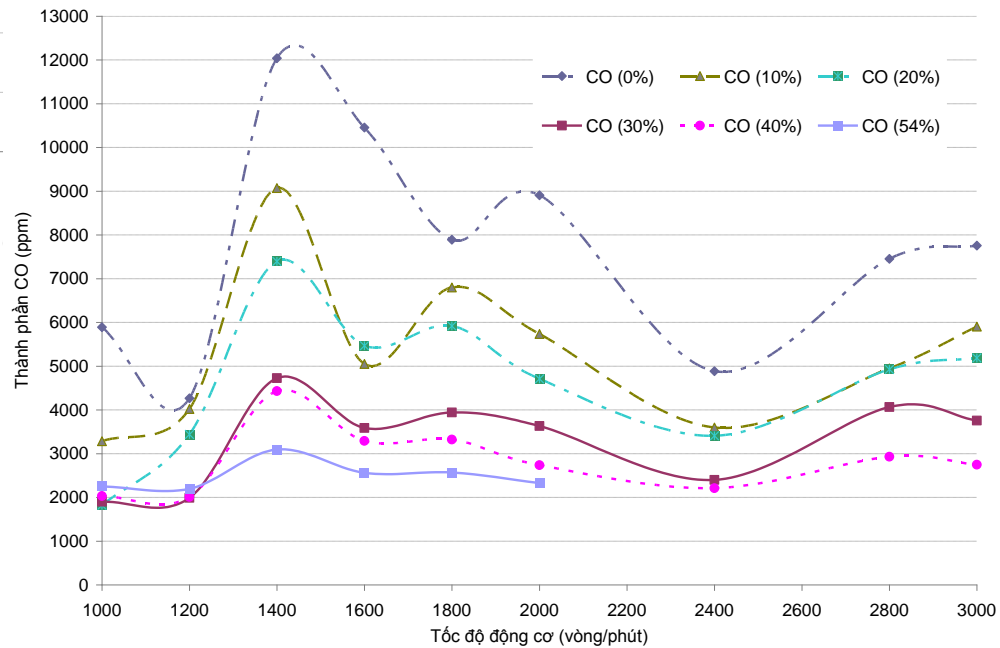
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ nhiên liệu LPG đến phát thải NO_x và CO:



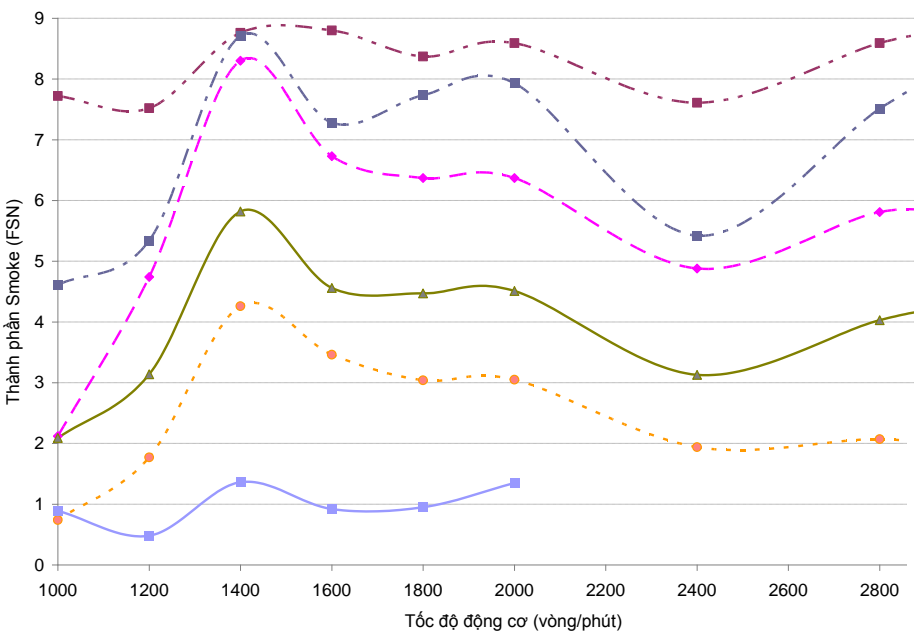
- LPG 10%: NO_x TB tăng 15,08%.
- LPG 30%: NO_x TB tăng 48,58%.
- LPG 40%: NO_x TB tăng 82,44%
- LPG 54%: NO_x TB tăng 149,72%.

- LPG 10%: CO TB giảm 28,83%.
- LPG 30%: CO TB giảm 56,07%.
- LPG 40%: CO TB giảm 61,92% .
- LPG 54%: CO TB giảm 66,89%.



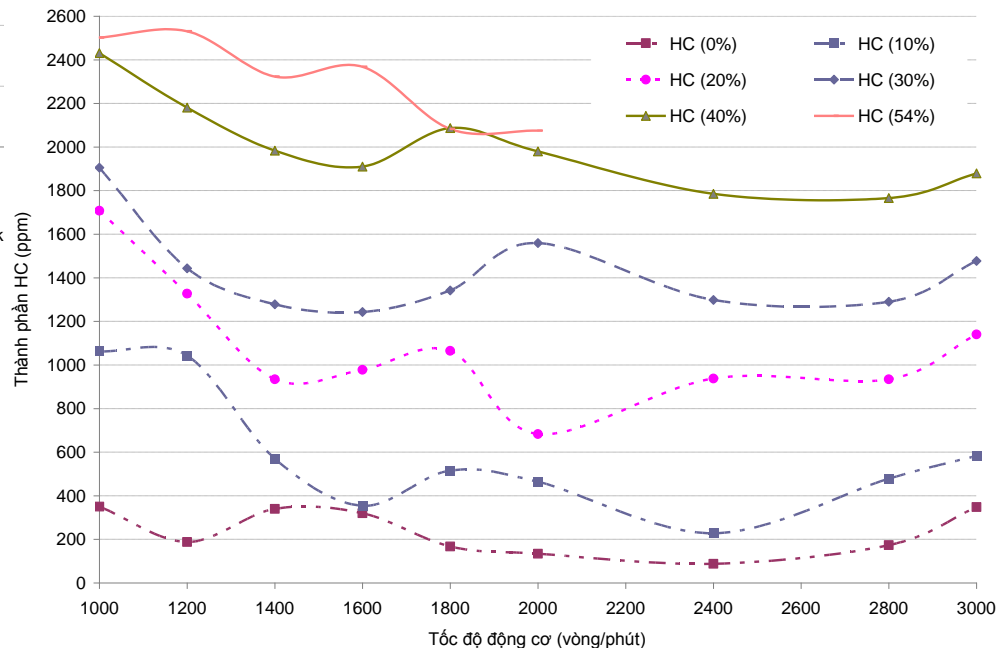
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ nhiên liệu LPG đến Smoke và HC:



- LPG 10%: Smoke TB giảm 16,61%.
- LPG 30%: Smoke TB giảm 52,26%.
- LPG 40%: Smoke TB giảm 70,73%
- LPG 54%: Smoke TB giảm 88,17%.

- LPG 10%: HC TB tăng 177,09%.
- LPG 20%: HC TB tăng 439,44%.
- LPG 30%: HC TB tăng 643,14% .
- LPG 40%: HC TB tăng 939,03%.

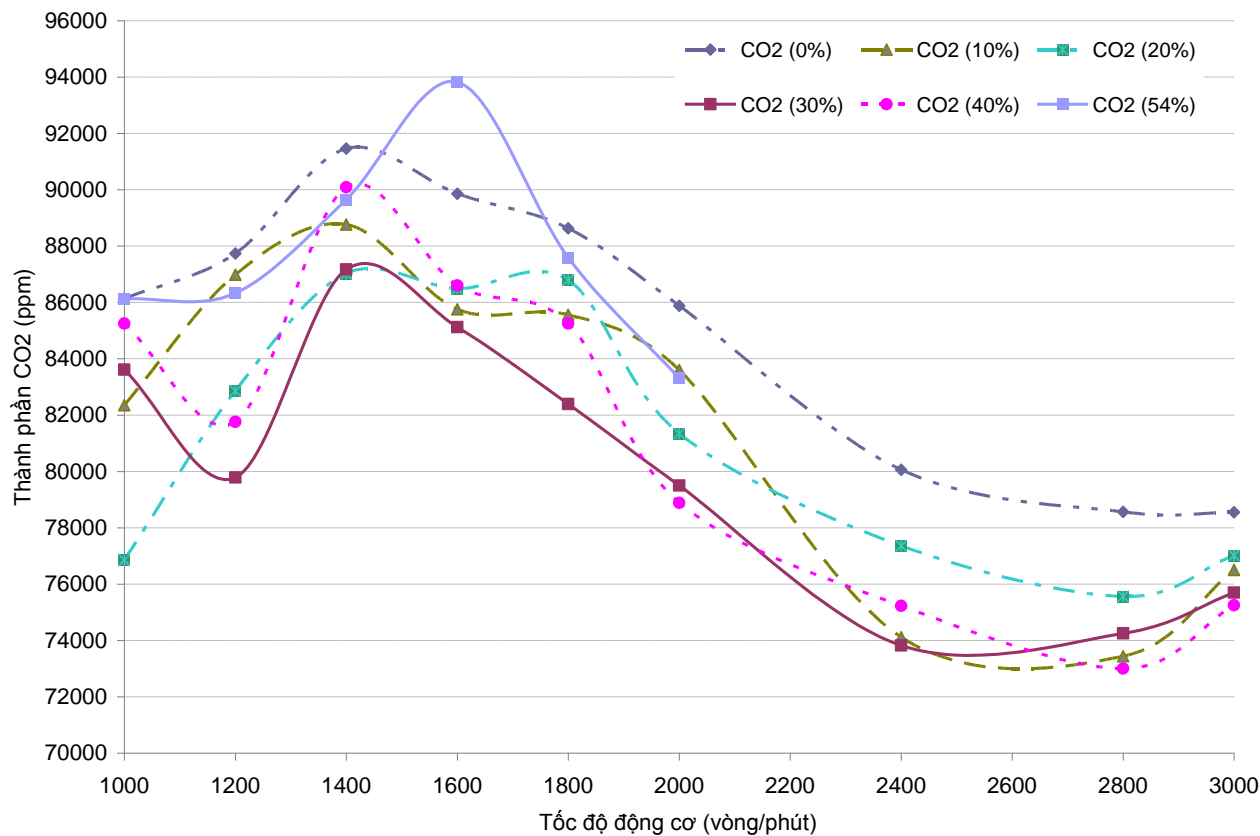


4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ LPG đến phát thải nhà kính CO₂:

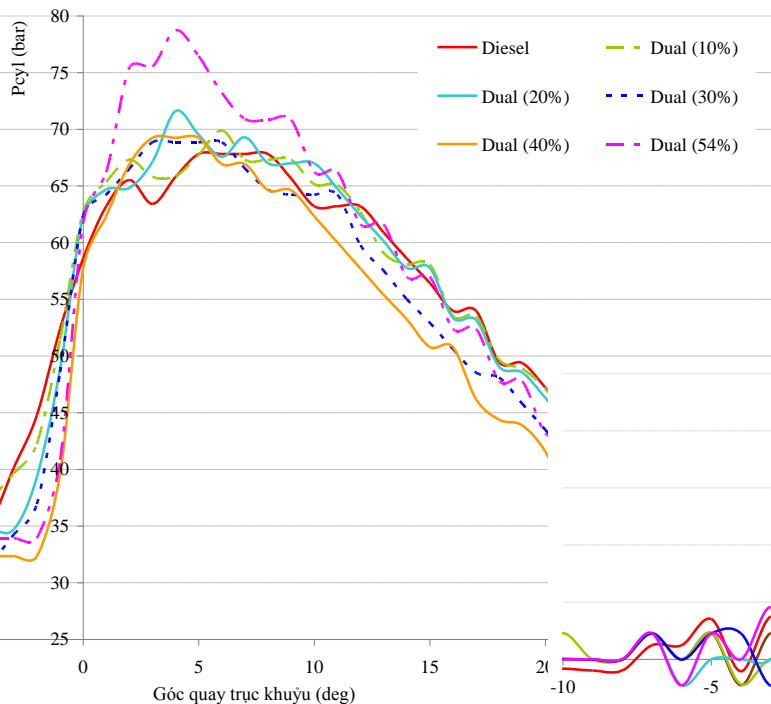
CO₂ trung bình trong toàn dải tốc độ giảm khi tăng tỷ lệ LPG:

- LPG 10%: CO₂ trung bình giảm 3,94%.
- LPG 20%: CO₂ trung bình giảm 4,60%.
- LPG 30%: CO₂ trung bình giảm 5,93%.
- LPG 40%: CO₂ trung bình giảm 4,69%.



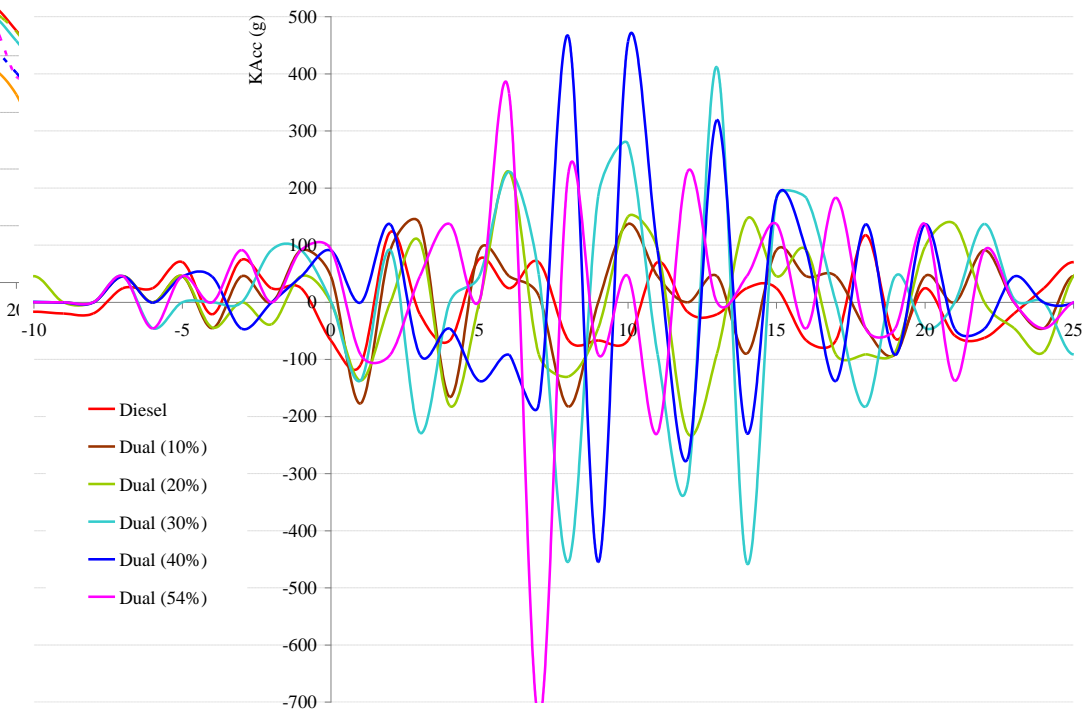
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ LPG đến P_{cyl} và độ rung ở 1400vg/ph:



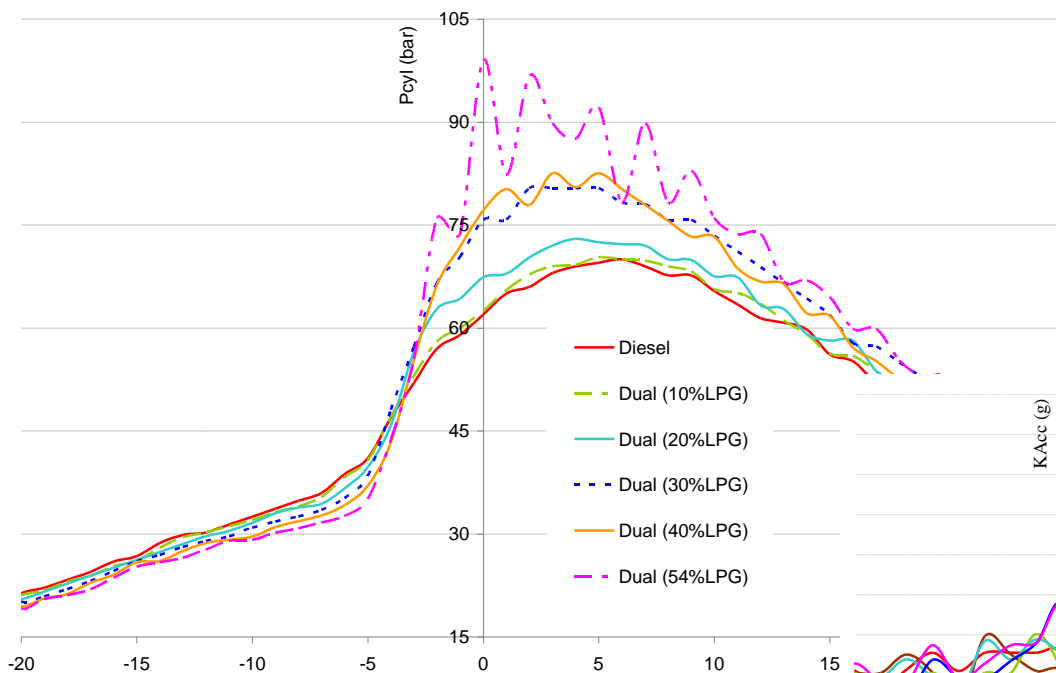
- Di: $\Delta p/\Delta \varphi = 5,38 \text{ bar}/^{\circ}\text{TK}$
- LPG 20%: $\Delta p/\Delta \varphi$ giảm 2,04%
- LPG 30%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 14,28%
- LPG 40%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 71,43%
- LPG 54%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 53,75%.

- Di: $\Delta K_{Acc} = 232,745 \text{ g}$
- LPG 20%: ΔK_{Acc} tăng 62,58%
- LPG 30%: ΔK_{Acc} tăng 273,01%
- LPG 40%: ΔK_{Acc} tăng 295,09%
- LPG 54%: ΔK_{Acc} tăng 371,17%.

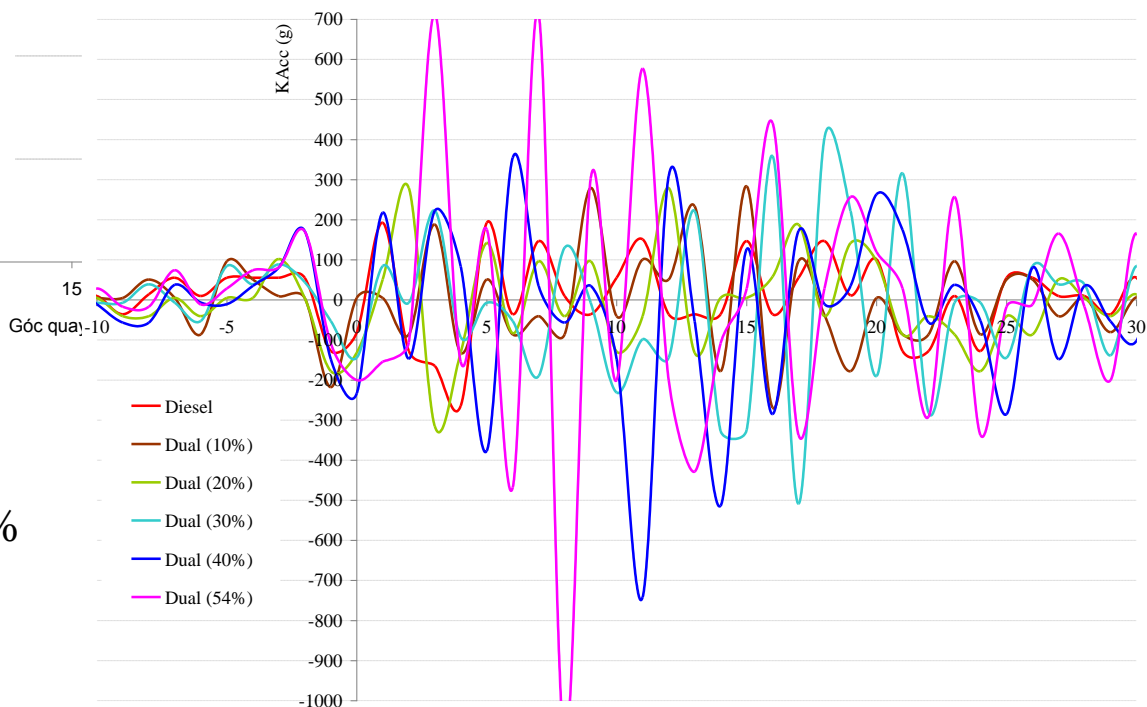


4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ LPG đến P_{cyl} và độ rung ở 2000vg/ph:



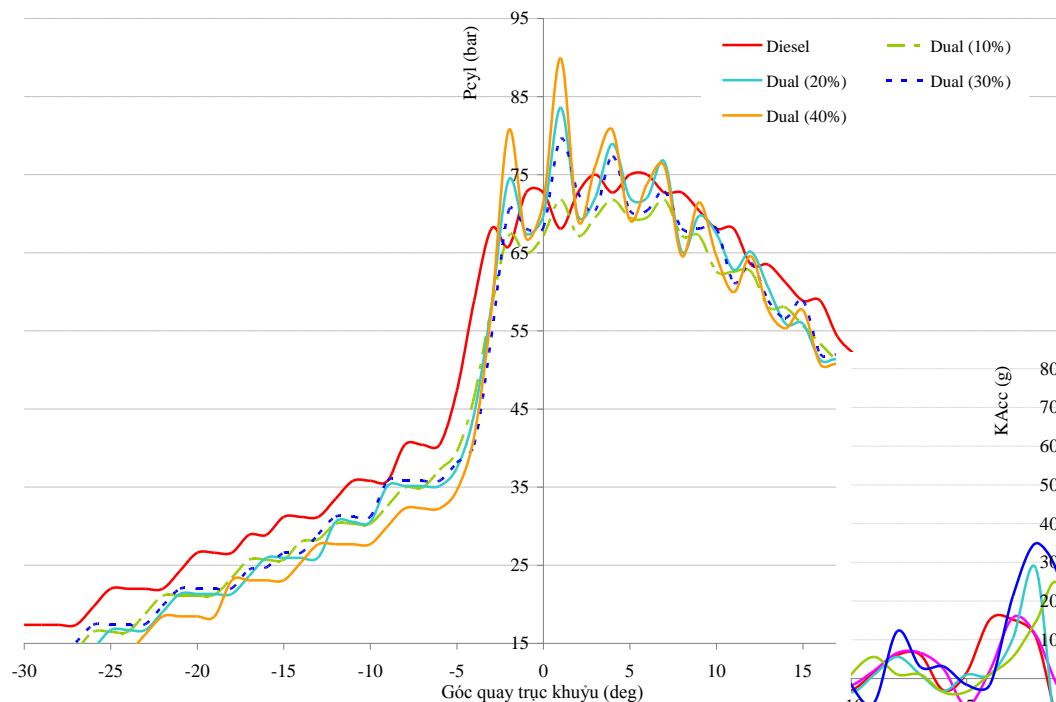
- Di: $\Delta p/\Delta \varphi = 3,59 \text{ bar}/^\circ\text{TK}$
- LPG 20%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 2,86%
- LPG 30%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 44,64%
- LPG 40%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 52,68%
- LPG 54%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 234,29%.



- Di: $\Delta KAcc = 456,923 \text{ g}$
- LPG 20%: $\Delta KAcc$ tăng 30%
- LPG 30%: $\Delta KAcc$ tăng 99,69%
- LPG 40%: $\Delta KAcc$ tăng 130%
- LPG 54%: $\Delta KAcc$ tăng 300%.

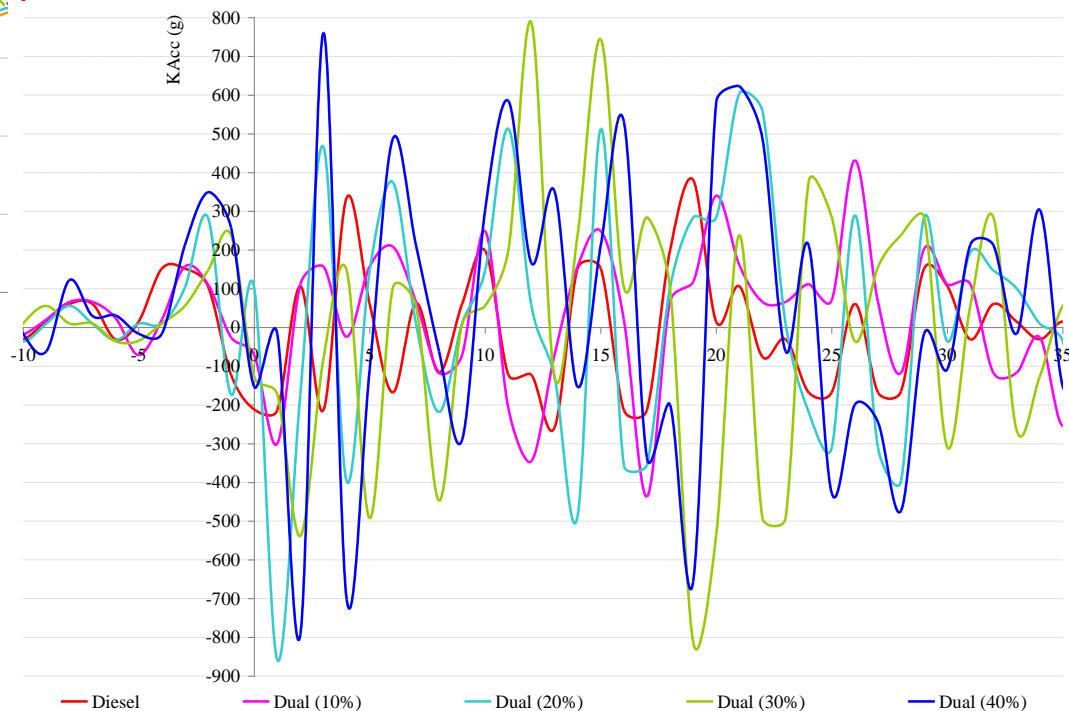
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của tỷ lệ LPG đến P_{cyl} và độ rung ở 3000vg/ph:



- Di: $\Delta K_{Acc} = 548,306 \text{ g}$
- LPG10%: ΔK_{Acc} tăng 25%
- LPG 20%: ΔK_{Acc} tăng 141,67%
- LPG 30%: ΔK_{Acc} tăng 125%
- LPG 40%: ΔK_{Acc} tăng 183,33%.

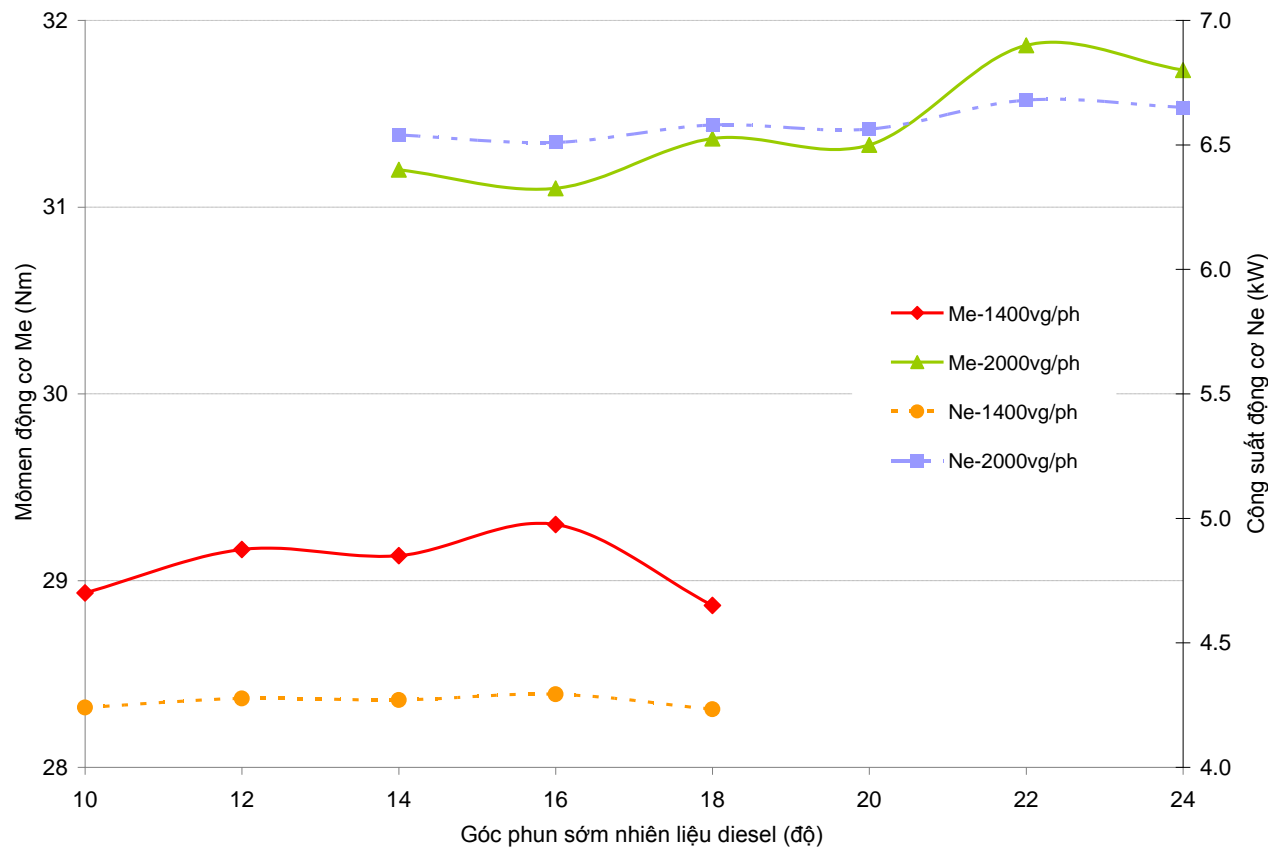
- Di: $\Delta p/\Delta \varphi = 6,46 \text{ bar}^0\text{TK}$
- LPG 10%: $\Delta p/\Delta \varphi = 6,46 \text{ bar}^0\text{TK}$
- LPG 20%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 51,79%
- LPG 30%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 33,93%
- LPG 40%: $\Delta p/\Delta \varphi$ tăng 87,5%.



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của góc phun sớm đến Me, Ne:

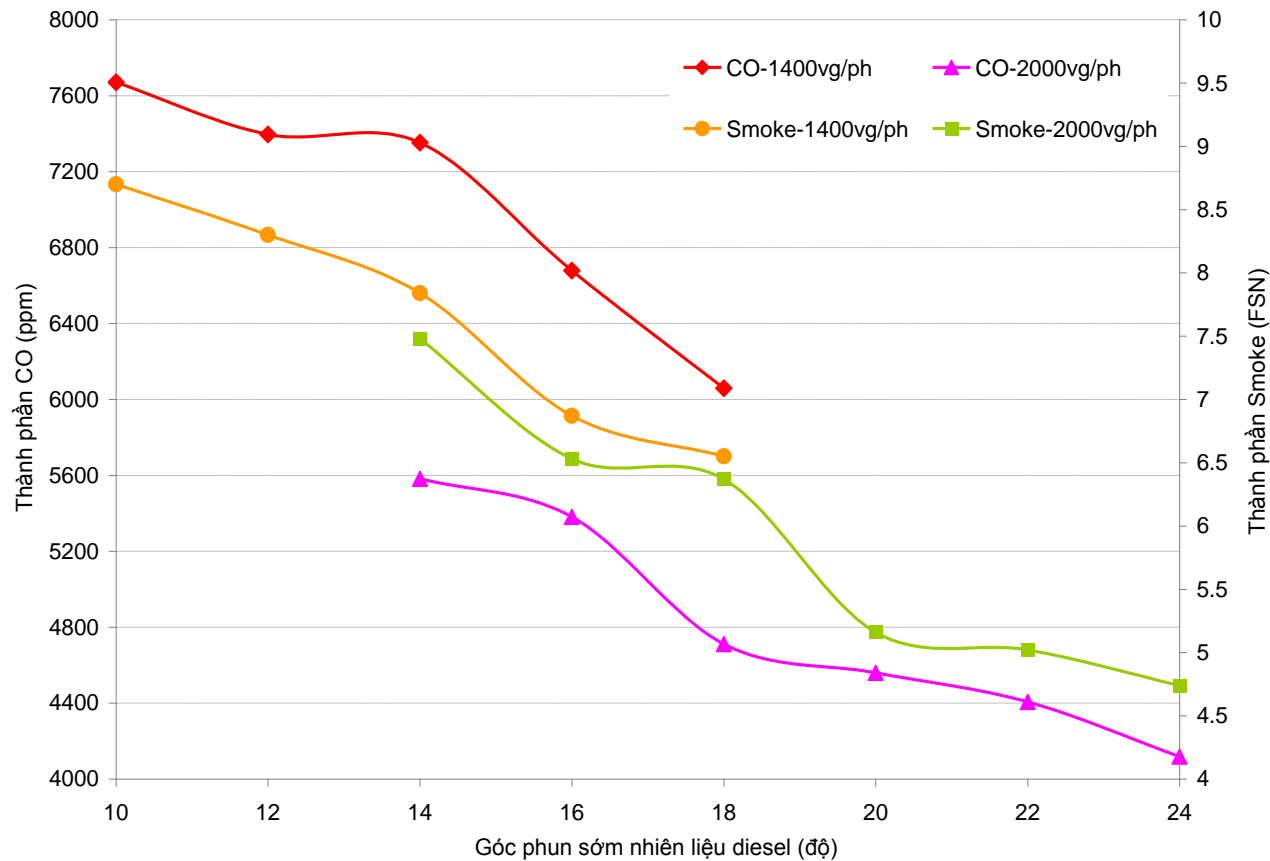
- Khi giảm φ_s thì mômen và công suất đều giảm.
- Khi tăng φ_s thêm 2 độ thì mômen, công suất vẫn giảm xuống.
- Khi φ_s thêm 4 độ: mômen, công suất tăng lên (Me tăng 0,46% ở 1400vg/ph và tăng 1,59% ở 2000vg/ph).
- Tiếp tục tăng φ_s thì mômen, công suất đều giảm.



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của góc phun sớm đến CO, Smoke:

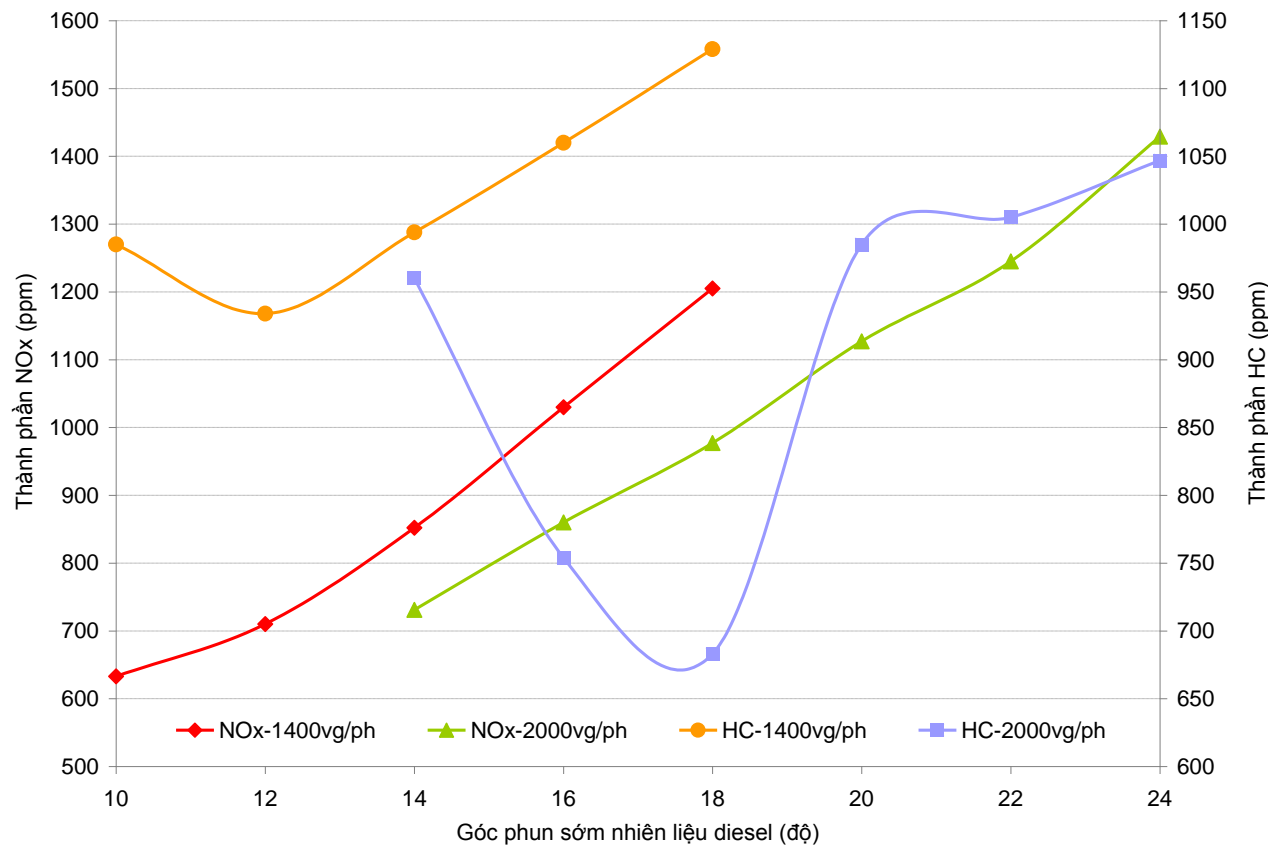
- Khi tăng φ_s thì CO, Smoke đều giảm.
- Ở 1400vg/ph, khi tăng φ_s thêm 4 độ thì CO giảm 18%, Smoke giảm 21%.
- Ở 2000vg/ph, khi tăng φ_s thêm 4 độ thì CO giảm 12,6%, Smoke giảm 25,6%.



4. Thực nghiệm và kết quả

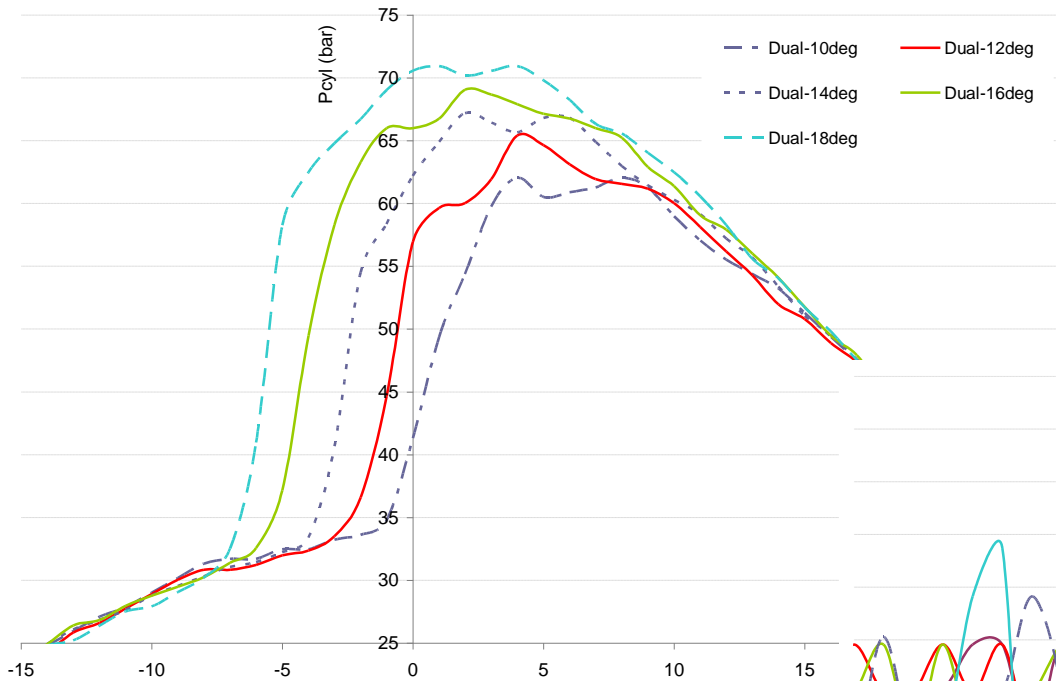
➤ Ảnh hưởng của góc phun sớm đến NO_x , HC:

- Khi tăng φ_s thì NO_x , HC đều tăng.
- 1400vg/ph, khi tăng φ_s thêm 4 độ, NO_x tăng 69,7%;
- 2000vg/ph, khi tăng φ_s thêm 4 độ, NO_x tăng 46,3%.
- HC cho giá trị min ở góc tối ưu ban đầu (1400vg/ph là 12 độ, 2000vg/ph là 18 độ).
- Tăng φ_s thêm 4 độ, HC tăng 20,9% (1400vg/ph); 53,3% (2000vg/ph).

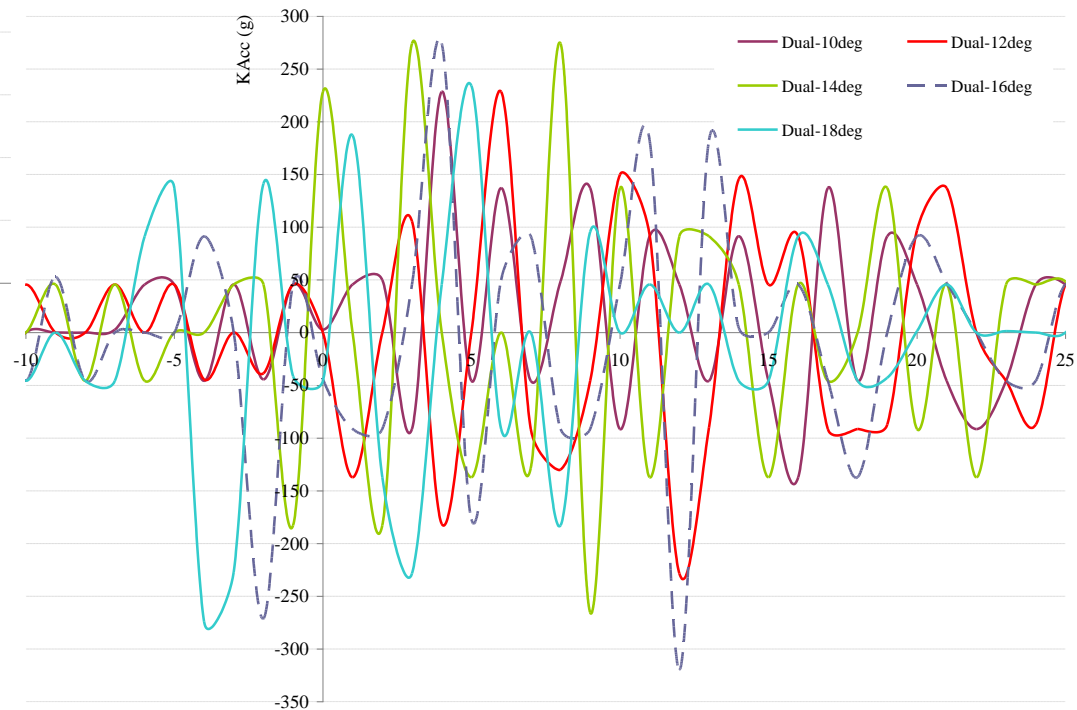


4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của góc phun sớm đến P_{cyl} và độ rung ở 1400vg/ph:



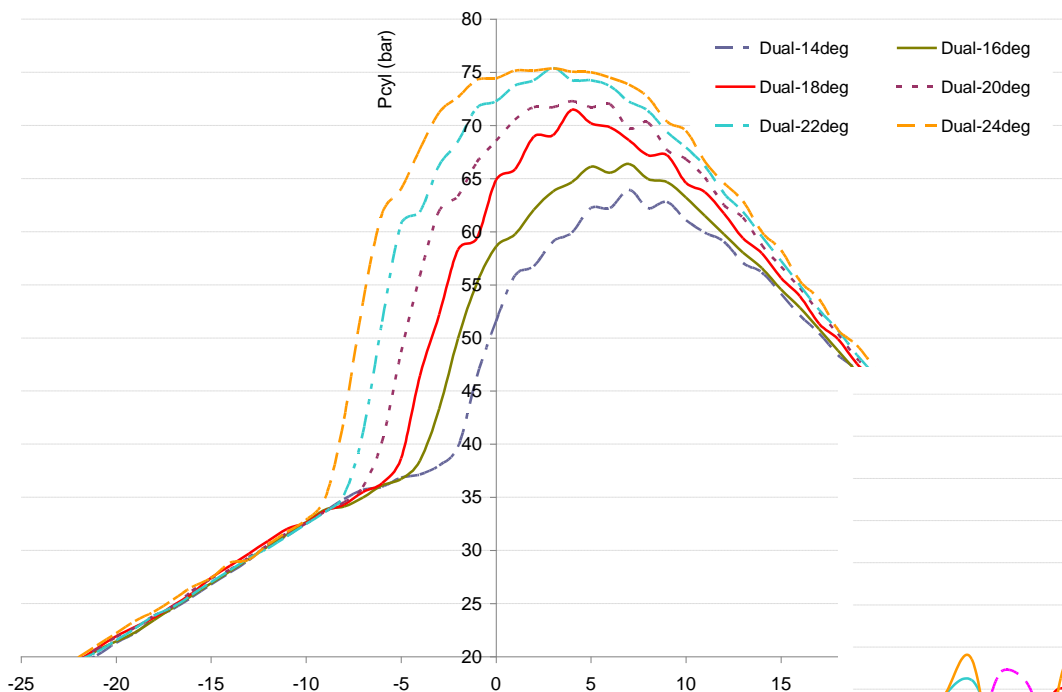
- $\varphi_s=10deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ giảm 33,88%
- $\varphi_s=12deg$: $\Delta p/\Delta\varphi = 5,27 \text{ bar}/^\circ\text{TK}$
- $\varphi_s=14deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ giảm 8,06%
- $\varphi_s=16deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ tăng 16,67%
- $\varphi_s=18deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ giảm 1,56%.



- $\varphi_s=10deg$: ΔK_{acc} giảm 21,95%
- $\varphi_s=12deg$: $\Delta K_{acc} = 409,802 \text{ g}$
- $\varphi_s=14deg$: ΔK_{acc} tăng 31,71%
- $\varphi_s=16deg$: ΔK_{acc} tăng 22,65%
- $\varphi_s=18deg$: ΔK_{acc} tăng 12,89%.

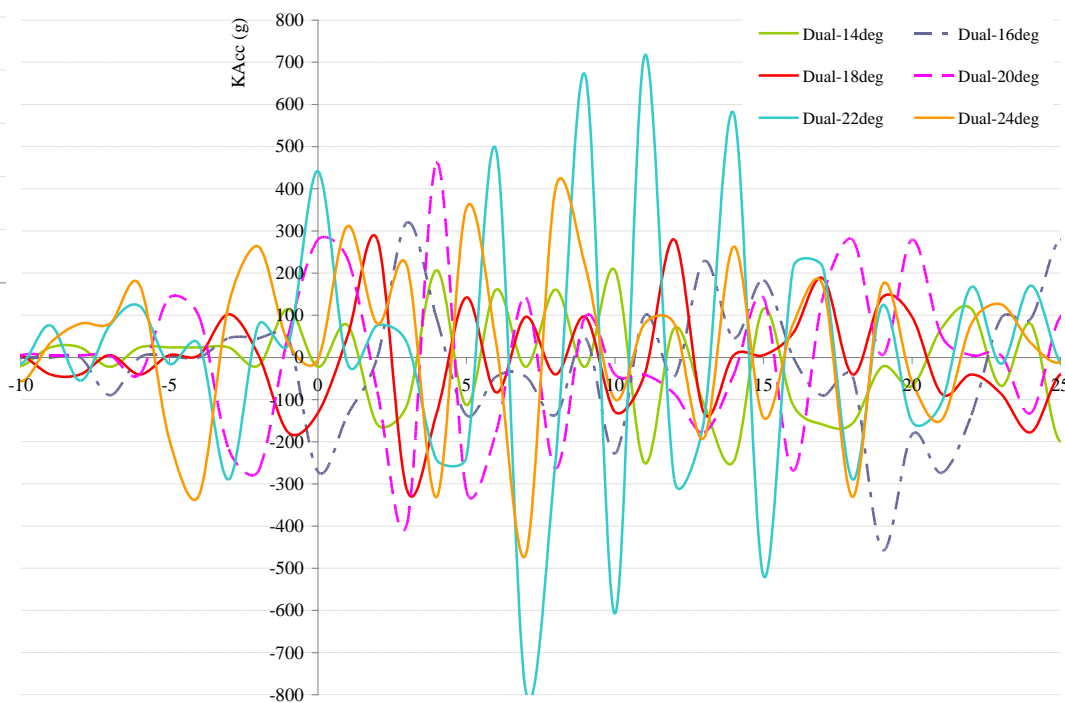
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của góc phun sớm đến P_{cyl} và độ rung ở 2000vg/ph:



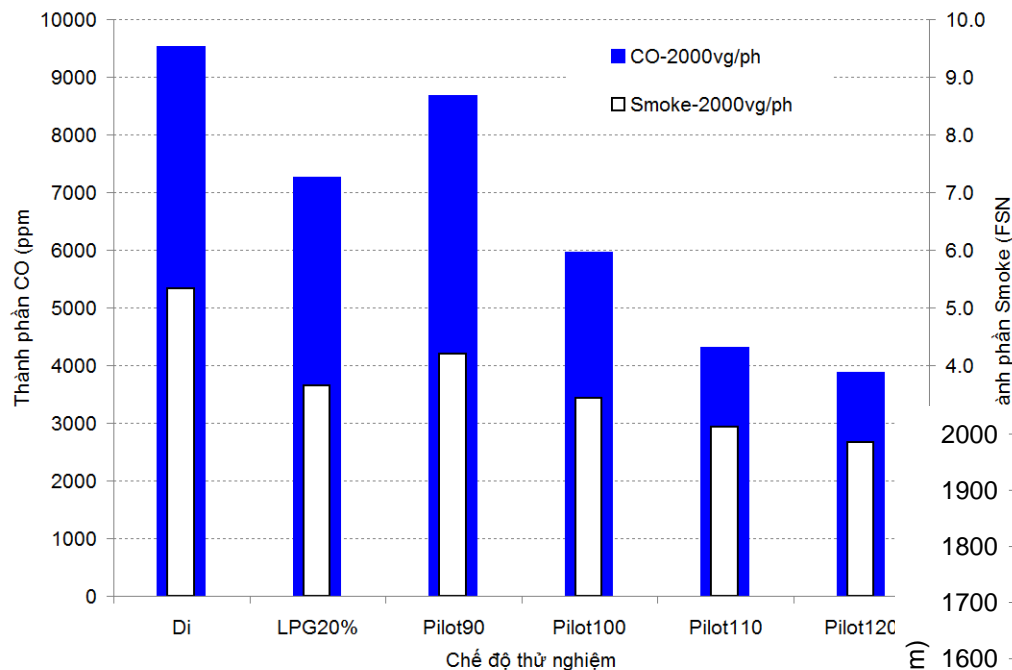
- $\varphi_s=14deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ giảm 10,59%
- $\varphi_s=18deg$: $\Delta p/\Delta\varphi = 3,69 \text{ bar}/^{\circ}\text{TK}$
- $\varphi_s=20deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ tăng 18,05%
- $\varphi_s=22deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ tăng 25,39%
- $\varphi_s=24deg$: $\Delta p/\Delta\varphi$ tăng 24,28%.

- $\varphi_s=14deg$: ΔK_{acc} giảm 38,46%
- $\varphi_s=18deg$: $\Delta K_{acc} = 593,999 \text{ g}$
- $\varphi_s=20deg$: ΔK_{acc} tăng 44,23%
- $\varphi_s=22deg$: ΔK_{acc} tăng 146,15%
- $\varphi_s=24deg$: ΔK_{acc} tăng 46,15%.



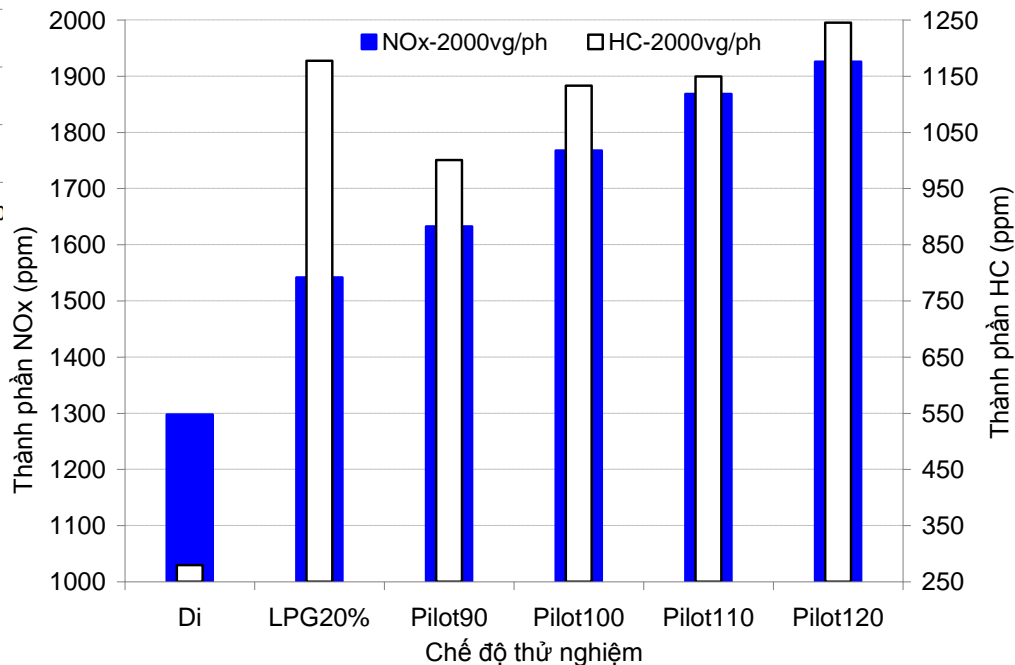
4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của phun môi đến nồng độ phát thải ở 2000vg/ph:



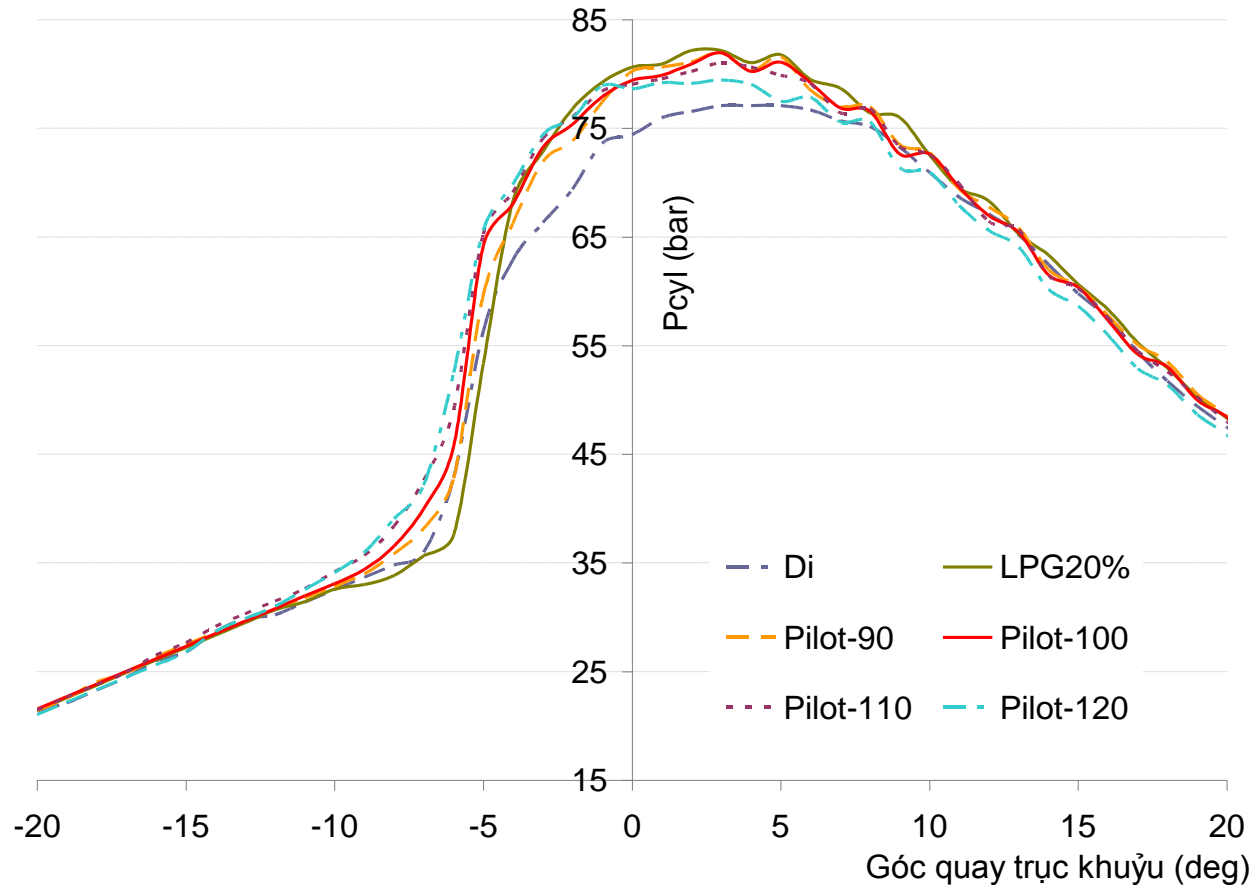
- **Pilot 90 μ s:** CO tăng 19,66%, Smoke tăng 15,07% (so với LPG20%)
- **Pilot 120 μ s:** CO giảm 46,68%, Smoke giảm 26,85% (so với LPG20%)

- **NO_x** tăng lên khi tăng thời gian phun môi; Pilot 120 μ s: tăng 24,91% (so với LPG 20%)
- **Pilot 90 μ s:** HC giảm 15,01% (so với LPG20%)
- **Pilot 120 μ s:** HC tăng 5,75%



4. Thực nghiệm và kết quả

➤ Ảnh hưởng của phun môi đến P_{cyl} ở 2000vg/ph:



- **Diesel:** $\Delta p/\Delta \varphi = 4,11 \text{ bar}/^{\circ}\text{TK}$; **LPG20%:** $\Delta p/\Delta \varphi = 5,17 \text{ bar}/^{\circ}\text{TK}$ (tăng 25,69%)
- **Pilot 90 μs :** $\Delta p/\Delta \varphi$ giảm 18,86% (so với LPG20%)
- **Pilot 110 μs :** $\Delta p/\Delta \varphi = 3,78 \text{ bar}/^{\circ}\text{TK}$ (giảm 26,86% so với LPG20%)

Kết luận

Kết quả nghiên cứu khả năng ứng dụng nhiên liệu LPG trên động cơ diesel đã đạt được kết quả sau:

- Xây dựng các thuật toán điều khiển vòi phun LPG theo các chế độ làm việc của động cơ
- Xây dựng chương trình điều khiển trong bộ ELC và tối ưu hóa bộ thông số điều khiển hệ thống LPG
- Xây dựng phương trình tính toán lượng nhiên liệu LPG theo thời gian phun LPG, nhiệt độ và áp suất LPG, đồng thời xác định hệ số hiệu chỉnh lưu lượng LPG

Kết luận

- Đánh giá ảnh hưởng của áp suất phun LPG tới khả năng làm việc của động cơ
- Xác định tỷ lệ cung cấp nhiên liệu LPG trên động cơ diesel phù hợp với mục đích cải thiện tính năng kinh tế, kỹ thuật và giảm phát thải động cơ ở các chế độ 100% tải với tốc độ từ 1000 đến 3000 vòng/phút
- Đánh giá ảnh hưởng của góc phun sớm khi động cơ sử dụng lượng nhiên liệu diesel/LPG.
- Đánh giá ảnh hưởng của quá trình phun mỗi khi động cơ sử dụng lượng nhiên liệu diesel/LPG

Hướng phát triển đề tài

- Hoàn thiện việc xây dựng bộ thông số điều khiển cho ELC để xác định được tỷ lệ cung cấp LPG tối ưu ở các đường đặc tính bộ phận như 25%, 50% và 75% tải của động cơ
- Tiếp tục nghiên cứu quá trình cháy của LPG trong động cơ diesel thông qua thiết bị Visioscope
- Đánh giá khả năng làm việc ổn định của bộ ELC
- Lắp đặt bộ ELC trên phương tiện cụ thể để đánh giá khả năng làm việc của thiết bị
- Thương mại hóa hệ thống cung cấp nhiên liệu LPG.

Lời cảm ơn

- Em xin chân thành cảm ơn Quý thầy cô và các bạn đồng nghiệp trong Bộ môn và PTN ĐCĐT luôn giúp đỡ và dành cho em những điều kiện hết sức thuận lợi trong thời gian em học tập và làm luận văn.
- Em xin chân thành gửi lời cảm ơn sâu sắc đến PGS.TS Lê Anh Tuấn, người đã hướng dẫn em hết sức tận tình và chu đáo về mặt chuyên môn để em có thể hoàn thành luận văn.
- Em xin cảm ơn Viện Cơ khí động lực, Viện Đào tạo sau đại học đã tạo điều kiện cho em về thủ tục và cơ sở vật chất trong thời gian em học tập và làm luận văn.

Lời cảm ơn

- Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy phản biện đã đồng ý đọc duyệt và góp các ý kiến quý báu để em có thể hoàn chỉnh luận văn này và định hướng nghiên cứu trong tương lai.
- Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới gia đình và bạn bè, những người đã động viên và chia sẻ với em rất nhiều trong suốt thời gian em tham gia học tập và làm luận văn.

XIN TRÂN TRỌNG CẢM ƠN !

Học viên: **Nguyễn Thế Trục**

Bộ môn Động cơ đốt trong

Viện Cơ khí động lực, ĐHBK HN

Tel: 04 38683617

Email: *trucnt-ice@mail.hut.edu.vn*

