

HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT CƠ KHÍ
CHUYÊN NGÀNH: CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

ĐỀ TÀI:
**THIẾT KẾ Ô TÔ TẢI NHẹ TRƯỜNG HẢI
TOWNER 750 SANG SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU
HYBRID XĂNG/BIOGAS/SYGAS/HHO**

Người hướng dẫn : GS. TSKH. BÙI VĂN GA
Sinh viên thực hiện : ĐỖ ĐỨC TƯỜNG
MSV : 103170112
Lớp : 17C4B

Đà Nẵng

TÓM TẮT

Tên đề tài: **Thiết kế ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sang sử dụng nhiên liệu hybrid xăng/biogas/syngas/HHO.**

Sinh viên thực hiện: Đỗ Đức Tường MSSV: 103170112 Lớp: 17C4B

❖ Cấu trúc đồ án tốt nghiệp gồm 4 chương sau:

➤ **Chương 1: Tổng quan đề tài**

+ Tình trạng ô nhiễm môi trường khi sử dụng nhiên liệu hóa thạch hiện nay, và hiệu quả khi sử dụng năng lượng tái tạo.

+ Tình hình nghiên cứu sản xuất, ứng dụng khí Biogas trên thế giới và tại Việt Nam.

➤ **Chương 2: Tính toán hệ thống nhiên liệu xăng/Biogas**

+ Tính toán nhiệt động cơ chạy xăng và Biogas

+ Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu Biogas/xăng.

+ Kết luận chương 2

➤ **Chương 3: Thiết kế hệ thống cung cấp khí Biogas cho động cơ DA465QE**

+ Tổng quan xe Thaco Towner 750 và phương án bố trí bình chứa khí trên xe.

+ Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu Biogas.

+ Thiết kế và lắp đặt bình chứa khí trên xe Thaco Towner 750.

+ Thiết kế mạch điều khiển hệ thống nhiên liệu Biogas.

+ Bố trí, lắp đặt hệ thống nhiên liệu và mạch điều khiển lên động cơ DA465QE.

➤ **Kết luận và hướng phát triển**

+ Kết luận

+ Hướng phát triển đề tài

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Đỗ Đức Tường	103170112	17C4B	Kỹ thuật cơ khí - CKDL
2	Huỳnh Văn Viễn	103180063	18C4A	Kỹ thuật cơ khí - CKDL
3	Nguyễn Thế Anh	103170059	17C4B	Kỹ thuật cơ khí - CKDL
4	Lê Đình Cường	103170005	17C4B	Kỹ thuật cơ khí - CKDL

1. Tên đề tài đồ án:

**Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng dụng nhiên liệu hybrid
xăng/Biogas/syngas/HHO**

2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

Theo tài liệu của nhà chế tạo xe Thaco Towner 750

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a) Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Đỗ Đức Tường	Chương 1: Tổng quan về đề tài nghiên cứu - Tổng quan động cơ và hệ thống nhiên liệu của xe Towner 750
2	Huỳnh Văn Viễn	
3	Nguyễn Thế Anh	
4	Lê Đình Cường	

b) Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Đỗ Đức Tường	Chương 2: Tính toán, Thiết kế, lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí hybrid xăng/biogas trên xe Thaco Towner 750
2	Huỳnh Văn Viễn	Chương 3: Tính toán, Thiết kế, lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí hybrid xăng/syngas trên xe Thaco Towner 750

3	Lê Đình Cường	Thiết kế Pin nhiên liệu Hydroxyl (HHO) từ quá trình điện phân kiểu ướt cho động cơ lắp trên xe Thaco Towner 750.
4	Nguyễn Thế Anh	Thiết kế, lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí hybrid xăng/HHO trên xe Thaco Towner 750.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Đỗ Đức Tường	- Bản vẽ tổng thể xe Thaco Towner 750 (1A3)
2	Huỳnh Văn Viễn	
3	Nguyễn Thế Anh	
4	Lê Đình Cường	

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Đỗ Đức Tường	- Bản vẽ kết cấu bộ giảm áp (1A3) - Bản vẽ sơ đồ bố trí biogas lên xe Thaco Towner 750 (4A3) - Bản vẽ sơ đồ nối dây hệ thống nhiên liệu xăng/biogas lên xe Thaco Towner 750 (1A3) - Bản vẽ sơ đồ nhiên liệu biogas (1A3) - Bản vẽ cải thiện vòi phun (1A3)
2	Huỳnh Văn Viễn	- Sơ đồ mạch điều khiển hệ thống nhiên liệu xăng/syngas (1A3) - Bản vẽ cải thiện vòi phun nhiên liệu (1A3) - Sơ đồ nhiên liệu syngas (1A3) - Sơ đồ phương án bố trí bình nhiên liệu lên xe (4A3). - Bản vẽ kết cấu động cơ
3	Nguyễn Thế Anh	- Sơ đồ nạp nhiên liệu khí vào động cơ (1A3) - Cải thiện đường ống nạp (1A3)

	<ul style="list-style-type: none"> - Kết cấu sơ bộ thùng nhiên liệu (1A3) - Sơ đồ mô phỏng vị trí gá đặt thùng nhiên liệu (1A3) - Sơ đồ phương án bố trí thùng nhiên liệu lên xe (4A3)
Lê Đình Cường	<ul style="list-style-type: none"> - Bản vẽ tấm điện cực âm - Bản vẽ tấm điện cực dương - Bản vẽ lắp ghép 1 khối Pin HHO - Bản vẽ Hộp Pin HHO - Bản vẽ nắp làm kín mặt trên - Bản Vẽ lắp tổng thể hộp Pin

6. *Họ tên người hướng dẫn:* **GS.TSKH. Bùi Văn Ga**

7. *Ngày giao nhiệm vụ đồ án:* 22/08/2022

8. *Ngày hoàn thành:* 01/12/2022

Đà Nẵng, ngày ... tháng ... năm 2022

Trưởng Bộ môn

Kỹ thuật Ô tô

Người hướng dẫn

PGS.TS. Phạm Quốc Thái

GS.TSKH. Bùi Văn Ga

LỜI NÓI ĐẦU

Trong suốt thời gian làm đồ án vừa qua, quá trình thực hiện Đồ án Tốt nghiệp có nhiều khó khăn. Nhưng bằng sự tận tâm của thầy **GS.TSKH. Bùi Văn Ga** và nỗ lực của sinh viên để hoàn thành tốt nhất nhiệm vụ Đồ án Tốt nghiệp.

Trong suốt quá trình làm việc, qua sự trao đổi tích cực giữa thầy và trò đã hoàn thành đề tài “**Thiết kế ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sang sử dụng nhiên liệu hybrid xăng/Biogas/syngas/HHO**” trong thời gian quy định. Thực vậy, lần đầu tiên sinh viên được tiếp cận với một đề tài khá mới mẻ trong chương trình học tập, khi có góc nhìn mới trong việc vừa giải quyết vấn đề rác thải sinh hoạt, vừa giảm được phần trăm chất độc hại trong khí thải động cơ. Mặc dù thời gian làm việc khá ngắn và còn nhiều bỡ ngỡ, nhưng không vì vậy mà nản lòng do bên cạnh thầy **GS.TSKH. Bùi Văn Ga** thường xuyên nhắc nhở, góp ý và chỉnh sửa để những lập luận non nớt và thiếu sót của sinh viên đi đúng hướng và mở ra nhiều vấn đề trong góc nhìn của người Kỹ sư Động lực.

Sau cùng chúng em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến quý Thầy/Cô trong Khoa đã cố gắng tạo điều kiện cho sinh viên có cơ hội bảo vệ Đồ án Tốt nghiệp. Đặc biệt hơn là lời tri ân sâu sắc đến quý thầy **GS.TSKH. Bùi Văn Ga** đã theo sát và có những góp ý tích cực, vô cùng ý nghĩa đến sinh viên trong 03 tháng thực hiện Đồ án Tốt nghiệp.

Chúng em xin chúc quý Thầy/Cô sức khỏe, an lành và thành công trong cuộc sống!

LỜI CAM ĐOAN

Chúng em xin cam đoan đây là đề tài riêng của nhóm, đề tài không trùng lặp với bất kỳ đề tài đồ án tốt nghiệp nào trước đây. Các thông tin, số liệu được sử dụng và tính toán đều từ các tài liệu có nguồn gốc rõ ràng, theo quy định.

Đà Nẵng, ngày ... tháng ... năm 2023

Sinh viên thực hiện

Đỗ Đức Trường

MỤC LỤC

TÓM TẮT.....	i
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	ii
LỜI NÓI ĐẦU	iv
LỜI CAM ĐOAN	iv
MỤC LỤC	vi
DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	vi
DANH MỤC BẢNG	vii
DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ VIẾT TẮT	viii
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI	2
1.1. Tình trạng ô nhiễm môi trường khi sử dụng nhiên liệu hóa thạch	2
1.1.1. Nhiên liệu hóa thạch gây ô nhiễm môi trường	2
1.1.2. Nguồn nguyên liệu không thể tái sinh	3
1.1.3. Quá trình khai thác không an toàn và dễ xảy ra tai nạn	4
1.1.4. Mưa axit.....	4
1.1.6. Sự nóng lên toàn cầu	5
1.2. Hiệu quả khi chuyển sang dùng năng lượng tái tạo	5
1.2.1. Tổng quan về năng lượng tái tạo	5
1.2.2. Năng lượng mặt trời	5
1.2.3. Năng lượng gió	6
1.2.4. Thủy điện	7
1.2.5. Năng lượng sinh học.....	8
1.2.6. Nhiên liệu hydrogen và pin nhiên liệu hydro	9
1.2.7. Năng lượng địa nhiệt	9
1.3. Tình hình phát triển, ứng dụng và sản xuất trong và ngoài nước.....	10

1.3.1. Thực trạng năng lượng tái tạo ở Việt Nam.....	10
1.3.2. Năng lượng tái tạo trên toàn thế giới.....	12
1.4. Tổng quan tình hình nghiên cứu sản xuất Biogas từ sinh khối	12
1.4.1. Nghiên cứu sản xuất Biogas trên Thế giới	12
1.4.2. Nghiên cứu sản xuất Biogas tại Việt Nam	14
1.5. Tình hình nghiên cứu khí tổng hợp cho động cơ đốt trong.....	19
1.6. Nhiên liệu thay thế có nguồn gốc từ năng lượng mặt trời.....	19
1.6.1. Tính chất biogas	20
1.6.2. Yêu cầu chất lượng Biogas để làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong.....	20
1.6.2. Nghiên cứu ứng dụng biogas cho động cơ đốt trong	20
1.7. Nhiên liệu HHO.....	21
1.7.1. Khái quát về nhiên liệu HHO	21
1.7.2. Tính chất của nhiên liệu HHO.....	21
1.7.3. Quy trình và thiết bị sản xuất HHO quy mô nhỏ.....	22
1.7.4. Ứng dụng của khí HHO.....	22
1.8. Kết luận:	22
CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU XĂNG/BIOGAS.....	24
2.1. Tổng quan động cơ DA465QE.....	24
2.2. Đặc điểm hệ thống nhiên liệu động cơ DA465QE.....	26
2.2.1. Khái quát chung.....	26
2.2.3. Hệ thống điều khiển phun xăng điện tử của động cơ DA465QE.....	27
2.3. Tính toán nhiệt động cơ sử dụng nhiên liệu hybrid xăng/biogas, syngas, hho	28
2.3.1. Tính toán nhiệt khi động cơ dùng nhiên liệu xăng.....	28
2.3.2. Tính toán nhiệt cho động cơ dùng Biogas.....	39
2.3.2.1. Tính toán các chu trình công tác.....	39
2.4. Thiết kế hệ thống nhiên liệu	51

2.4.1. Thiết kế hệ thống nhiên liệu xăng/biogas.....	51
2.4.2. Thiết kế mạch điều khiển vòi phun biogas cho động cơ	57
2.4.3. Lựa chọn hệ thống cung cấp khí biogas cho động cơ DA465QE.....	58
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU KHÍ BIOGAS	
TRÊN XE THACO TOWNER 750.....	60
3.1. Bình chứa khí tổng hợp	60
3.1.1. Tổng quan về bình áp lực	60
3.1.2. Một số loại bình áp lực chứa khí nén thông dụng	61
3.1.3. Chọn bình chứa khí để lắp đặt.....	63
3.2. Nén khí tổng hợp vào bình chứa áp suất trung bình.....	63
3.2.1. Công nghệ nén khí.....	63
3.2.2. Thực hiện nén khí vào bình	67
3.3. Thiết kế hệ thống nhiên liệu khí Biogas trên xe Thaco TOWNER 750T	69
3.3.1. Tổng quan về ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750.....	69
3.3.2. Thiết kế sơ đồ đầu dây hệ thống nhiên liệu xăng/Biogas lên ô tô.....	71
3.4. Bố trí và lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí Biogas trên xe Thaco TOWNER 750	72
3.4.1. Phương án bố trí bình chứa trên ô tô	73
3.4.2. Lắp cơ khí.....	75
3.5. Kết luận.....	77
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	78
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	79

DANH MỤC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1 Ô nhiễm môi trường từ khí thải nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch	2
Hình 1.2 Nhiên liệu không thể tái sinh.....	3
Hình 1.3 Khai thác dễ xảy ra tai nạn	4
Hình 1.4. Năng lượng mặt trời	6
Hình 1.5. Năng lượng gió.....	7
Hình 1.6. Năng lượng thủy điện.....	8
Hình 1.7. Nhà máy địa chất.....	10
Hình 1.8. Năng lượng mặt trời ứng dụng đun nước nóng.....	11
Hình 1.9. VinFast E34 ứng dụng nguồn năng lượng tái tạo.....	12
Hình 1.10 Quá trình sản xuất Biogas thực tế tại Việt Nam.....	17
Hình 2.1. Hình dáng bên ngoài của động cơ DA465QE [11]	24
Hình 2.2. Đường đặc tính động cơ DA465QE	26
Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu động cơ DA465QE	27
Hình 2.4. Sơ đồ khối hệ thống phun xăng điện tử.....	28
Hình 2.5. Cung cấp khí Biogas dùng bộ hòa trộn.	52
Hình 2.6. Cung cấp khí Biogas dùng bộ hoà trộn kết hợp van tiết lưu.	53
Hình 2.7. Cung cấp khí Biogas bằng phương pháp phun trên đường nạp.	54
Hình 2.8. Cung cấp khí Biogas bằng phương pháp phun trực tiếp	55
Hình 2.9. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu Biogas.....	56
Hình 2.10. Sơ đồ mạch điện hệ thống nhiên liệu biogas	57
Hình 2.11. Sơ đồ thuật toán hệ thống điều khiển phun lượng nhiên liệu xăng-biogas	58
Hình 2.12. Vòi phun khí Valtek loại 30 2 Ohm	58
Hình 3.1. Bình chứa LPG	61
Hình 3.2. Bình chứa khí nén CNG	62
Bảng 3.2. Thông số kỹ thuật Bình chứa khí nén CNG.....	62

Hình 3.3. Cấu tạo máy nén piston	64
Hình 3.4. Sơ đồ nguyên lí làm việc của máy nén piston 1 cấp	65
Hình 3.5. Cấu tạo máy nén trục vít.....	65
Hình 3.6. Cấu tạo của máy nén.....	66
Hình 3.7. Cấu tạo van nạp	67
Hình 3.8. Quy trình nén khí vào bình	68
Hình 3.9. Hình ảnh thực nghiệm nén khí Biogas vào bình chứa.....	68
Hình 3.10. Hình ảnh xe THACO TOWNER 750.....	69
Hình 3.11. Bản vẽ tổng quát xe THACO TOWNER 750	69
Hình 3.12. Sơ đồ nối dây hệ thống nhiên liệu xăng/ Biogas	72
Hình 3.13. Bố trí bình chứa ở dưới gầm xe, đuôi xe	73
Hình 3.14. Bố trí thùng chứa ở trong thùng xe, ngay sát bên cabin xe, sau ác quy	73
Hình 3.15. Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên tài xế ngồi	74
Hình 3.16. Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên phụ ngồi	74
Hình 3.17. Sơ đồ khối quy trình lắp cơ khí	76

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1 Thành phần công nghệ của một số sinh khối phổ biến.....	18
Bảng 1.2. Thành phần hóa học của một số sinh khối phổ biến.....	18
Bảng 1.3. Các thành phần khí có trong Biogas được sản xuất từ 3 loại nguyên liệu than hoa, gỗ mẩu và mùn cưa.....	19
Bảng 2.1. Bảng đặc tính kỹ thuật của động cơ DA465QE/F1[11].....	24
Bảng 2.2. Các thông số động cơ.....	28
Bảng 2.3. Các thông số chọn.....	29
Bảng 2.4. Thành phần của Biogas.....	40
Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật vòi phun.....	59
Bảng 3.1. Thông số kỹ thuật bình chứa LPG.....	60
Bảng 3.2. Thông số kỹ thuật Bình chứa khí nén CNG.....	69
Bảng 3.3. Thông số kỹ thuật bình chứa.....	63
Bảng 3.4. Thông số kỹ thuật của xe.....	69

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ VIẾT TẮT

1. Các ký hiệu

Ký hiệu	Thứ nguyên	Diễn giải
N_{dm}	[kW]	Công suất định mức
ε		Tỷ số nén
n_{dm}	[vòng/ phút]	Tỷ số nén
D	[mm]	Đường kính xi lanh
S	[mm]	Hành trình piston
i		Số xi lanh
τ		Số kỳ
p_k	[MN/m ²]	Áp suất khí nạp
T_k	[⁰ K]	Nhiệt độ khí nạp
α		Hệ số dư lượng không khí
p_a	[MN/m ²]	Áp suất cuối kỳ nạp
p_r	[MN/m ²]	Áp suất khí sót
T_r	[⁰ K]	Nhiệt độ khí sót
ΔT		Độ sấy nóng khí nạp mới
m		Chỉ số đoạn nhiệt
ξ_z		Hệ số lợi dụng nhiệt tại z
ξ_b		Hệ số lợi dụng nhiệt tại b
λ_1		Hệ số nạp thêm
λ_2		Hệ số quét buồng cháy
λ_t		Hệ số hiệu đính tỷ nhiệt
λ		Tỷ số tăng áp
φ_d		Hệ số điền đầy đồ thị

2. Các ký tự viết tắt

ĐCĐT	Động cơ đốt trong
RDF	Refuse Derived Fuel
ECU	Electronic Control Uni

MỞ ĐẦU

1. Mục đích thực hiện đề tài

- Giải pháp công nghệ ứng dụng nhiên liệu tái tạo trên động cơ ô tô;
- Nâng cao hiệu quả sử dụng nhiên liệu tái tạo và giảm nồng độ phát thải trên động cơ đốt trong.

2. Mục tiêu đề tài

- Nghiên cứu, thiết kế động cơ DA465QE chạy bằng xăng sang chạy khí biogas/syngas/hho.
- Thiết kế hệ thống cung cấp nhiên liệu khí biogas/syngas/hho cho động cơ DA465QE;
- Thiết kế, lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí syngas/biogas/hho lên xe Thaco Towner 750.

3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

- Phát triển công nghệ khí hóa nhiên liệu để đáp ứng yêu cầu giảm phát thải nhiễm môi trường;
- Thiết kế hệ thống cung cấp khí Biogas cho động cơ ô tô Towner 750;

4. Phương pháp nghiên cứu

Kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm:

➤ Về lý thuyết:

- Thu thập tài liệu dựa trên các công trình báo cáo khoa học đã công bố, tạp chí uy tín;
- Nghiên cứu cơ sở lý thuyết về đặc điểm nhiên liệu khí;
- Tính toán thiết kế hệ thống cung cấp khí cho động cơ đốt trong.

➤ Về thực nghiệm:

- Chế tạo hệ thống cung cấp khí cho động cơ đốt trong;
- Lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí Biogas xe Thaco Towner 750.

5. Cấu trúc của đề án

- Tổng quan về đề tài;
- Tính toán, thiết kế hệ thống sử dụng nhiên liệu xăng/biogas
- Thiết kế, lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí biogas trên xe thaco towner 750
- Kết luận và hướng phát triển

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

1.1. Tình trạng ô nhiễm môi trường khi sử dụng nhiên liệu hóa thạch

Là nguồn nhiên liệu chứa hydrocacbon có nguồn gốc sinh học xuất hiện trong vỏ Trái Đất cách đây hàng triệu năm. Nhiên liệu hóa thạch gồm than đá, dầu mỏ, khí đốt tự nhiên, đá phiến dầu, bitum và dầu nặng. Tất cả đều chứa cacbon.

Kể từ sau cuộc Cách mạng công nghiệp ở Anh vào thế kỷ 18, nhiên liệu hóa thạch đã được tiêu thụ với tốc độ ngày càng tăng. 80% tổng năng lượng tiêu thụ cho các nước công nghiệp phát triển.

Một trong những sản phẩm chính của quá trình đốt cháy là CO₂. Việc sử dụng ngày càng nhiều nhiên liệu hóa thạch trong công nghiệp, giao thông và xây dựng đã bổ sung lượng lớn CO₂ vào bầu khí quyển của Trái Đất. Nhiên liệu hóa thạch đã được sử dụng trong nhiều thế kỷ để tạo ra năng lượng, nhưng có nhiều hậu quả liên quan đến việc sử dụng chúng.

1.1.1. Nhiên liệu hóa thạch gây ô nhiễm môi trường



Hình 1.1- Ô nhiễm môi trường từ khí thải nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch

Nếu bạn đã từng đi qua khu công nghiệp với cột khói cao đến tận trời, bạn đã tận mắt chứng kiến ô nhiễm nhiên liệu hóa thạch! Nhiên liệu hóa thạch cần được đốt cháy để giải phóng năng lượng tích trữ trong đó, đồng thời tạo ra cacbon dioxide và các chất ô

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

niêm khác được bơm vào không khí. Các chất độc hại dẫn đến những tác động bất lợi cho bầu khí quyển, tạo nên hiệu ứng nhà kính và hiệu ứng nóng lên toàn cầu.

- **Cụ thể:**

Sulfur dioxide và kim loại nặng dẫn đến các hậu quả nghiêm trọng như mưa axit và tổn thương đường hô hấp ở người. Các chất ô nhiễm từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch có liên quan đến các bệnh ung thư và hen suyễn...

Nhiên liệu hóa thạch góp phần vào thay đổi khí hậu và sự đóng góp đó trên trực tiếp từ các hạt được đưa vào khí quyển khi nhiên liệu hóa thạch bị đốt cháy. Các hợp chất như CO₂ và CH₄ xâm nhập vào bầu khí quyển, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu kể từ những năm 1900, gây ra các hậu quả như môi trường sống tự nhiên bị phá hủy, mực nước biển dâng...

1.1.2. Nguồn nguyên liệu không thể tái sinh

Formatted: Font: Bold, Italic, Pattern: Clear (White)



Hình 1.2 Nhiên liệu không thể tái sinh

Với tốc độ khai thác và sử dụng hiện tại, nguồn nguyên liệu hóa thạch sẽ cạn kiệt nếu không chuyển sang các nguồn năng lượng khác.

Ngay cả khi vẫn còn đủ nguyên liệu hóa thạch để tiếp tục sử dụng trong nhiều năm, việc tiếp cận và khai thác cũng trở nên khó khăn và tốn kém hơn. Chưa kể nó có thể gây ra tác hại cho môi trường. Ví dụ như khí lấy khí tự nhiên, người ta sử dụng phương pháp

hydrofracking - bơm một dung dịch hóa học vào trái đất để đẩy khí ra ngoài. Quá trình này để lại các chất ô nhiễm nguy hiểm trên trái đất, sau đó có thể xâm nhập vào nguồn cung cấp nước và gây ra các vấn đề sức khỏe con người.

1.1.3. Quá trình khai thác không an toàn và dễ xảy ra tai nạn



Hình 1.3-. Khai thác dễ xảy ra tai nạn

Như đã đề cập trước đó, nhiên liệu hóa thạch cần được đốt cháy để tạo ra năng lượng. Bình thường thì quá trình đó sẽ xảy ra trong môi trường được kiểm soát của nhà máy. Nhưng đôi khi tai nạn xảy ra gây ra những hậu quả thảm khốc. Một số tai nạn khủng khiếp như nổ giàn khoan gây ra cái chết của nhiều người và những vụ tràn dầu lớn nhất lịch sử. Những tai nạn này dễ xảy ra với các hoạt động sử dụng nhiên liệu hóa thạch do tính chất dễ cháy của chúng.

1.1.4. Mưa axit

Mưa axit được hình thành do phản ứng hóa học giữa lưu huỳnh điôxít và các ôxít nitơ trộn với nước, ôxy và các hóa chất khác có nhiều trong khí quyển.

Các chất ô nhiễm chủ yếu được tạo ra bởi các nhà máy điện đốt bằng nhiên liệu hóa thạch.

Mưa axit là một vấn đề nghiêm trọng và làm hư hại cây cối, hồ, sông, kiến trúc, tượng, hoa màu và động vật hoang dã.

1.1.5. Ô nhiễm nguồn nước

Đường thủy đang bị đe dọa bởi sự phát triển của than, dầu và khí đốt vì hoạt động khai thác than rửa trôi axit và đất đá vào nguồn nước tự nhiên. Các trường hợp rò rỉ dầu

trong quá trình khai thác và vận chuyển gây ô nhiễm nước ngọt, phá hủy hệ sinh thái. Khai thác mỏ, khai khoáng cũng tạo ra lượng nước thải khổng lồ chứa nhiều kim loại nặng, chất phóng xạ và nhiều hợp chất khác.

Nhiều ngành công nghiệp lưu trữ bằng cách xây dựng nhiều hố lộ thiên hay giếng ngầm thường bị rò rỉ và tràn vào đường nước.

1.1.6. Sự nóng lên toàn cầu

Sự nóng lên toàn cầu hay còn gọi là biến đổi khí hậu vẫn bị một số người phủ nhận, nhưng khoa học hầu như ủng hộ điều đó một cách rõ ràng. Nguyên nhân chính là do thải khí nhà kính vào bầu khí quyển.

Việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch tạo ra một lượng lớn khí cacbonic và là nguyên nhân góp phần lớn vào vấn đề ngày càng gia tăng mà thế giới phải đối mặt. Việc đốt than được cho là đóng góp 44% lượng khí thải carbon dioxide trên thế giới.

Trên thế giới, chỉ riêng xăng được cho là nguyên nhân của một phần ba lượng khí thải carbon. Mặc dù sạch hơn cả than đá và dầu thô, khí đốt tự nhiên là nguyên nhân tạo ra khoảng 20% lượng khí thải carbon của chúng ta.

1.2. Hiệu quả khi chuyển sang dùng năng lượng tái tạo

1.2.1. Tổng quan về năng lượng tái tạo

Năng lượng tái tạo hay năng lượng tái sinh là năng lượng từ những nguồn liên tục mà theo chuẩn mực của con người là vô hạn như năng lượng mặt trời, gió, mưa, thủy triều, sóng và địa nhiệt. Năng lượng tái tạo là năng lượng được tạo ra từ các quá trình tự nhiên và liên tục được bổ sung. Nguồn tự nhiên này bao gồm ánh sáng mặt trời, địa nhiệt, gió, thủy triều, nước và các dạng sinh khối khác nhau. Nguồn năng lượng này không bị cạn kiệt và không ngừng được tái sinh.

- Ưu điểm:

- Nguồn năng lượng có chất lượng sạch, thân thiện với môi trường
- Có khả năng hồi phục nên không bị cạn kiệt.
- Có ích và tính ứng dụng cao
- Nhược điểm:
- Đầu tư ban đầu tốn kém vì xây dựng hệ thống và trang bị thiết bị hiện đại
- Chưa có tính ổn định cao do còn chịu tác động của môi trường tự nhiên

1.2.2. Năng lượng mặt trời

Năng lượng mặt trời (Solar energy) là năng lượng bức xạ được tạo ra nhờ mặt trời. Đây là nguồn năng lượng được khám phá, khai thác và tận dụng đầu tiên trên trái đất, trước cả khi con người tạo ra lửa. Năng lượng mặt trời gần như không có ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường, là một nguồn nguyên liệu sạch, thân thiện, góp phần bảo vệ môi trường và giảm thiểu hiệu ứng nhà kính.



Hình 1.4 Năng lượng mặt trời

- Ưu điểm:

- Là nguồn năng lượng không bị cạn kiệt, có thể sử dụng ở kỳ đâu có ánh nắng mặt trời chiếu sáng.
- Thân thiện với môi trường, hiệu quả sử dụng cao.
- Ngày càng tiết kiệm chi phí và tối ưu công suất nhờ vào sự phát triển hàng ngày của công nghệ sản xuất.
- Nhược điểm:
- Chi phí dùng cho lắp đặt hệ thống không hề rẻ
- Không thể sử dụng vào những lúc không có ánh sáng mặt trời hoặc ánh sáng yếu, ban đêm hoặc những lúc trời mưa bão. Có thể sử dụng nguồn năng lượng dự trữ để thay thế nhưng không duy trì được lâu.
- Mật độ năng lượng khá thấp nên cần sử dụng tấm năng lượng mặt trời để phục vụ sử dụng

1.2.3. Năng lượng gió

Gió là sự chuyển động của không khí từ khu vực có áp suất cao đến khu vực có áp suất thấp. Trên thực tế, gió tồn tại là do mặt trời làm nóng bề mặt Trái đất một cách không

đều. Khi không khí nóng tăng lên, không khí mát hơn di chuyển vào để lấp đầy khoảng trống. Việt Nam có đường bờ biển dài hơn 3000km nên việc tận dụng năng lượng gió rất thuận lợi và đem lại nhiều lợi ích kinh tế.



Hình 1.5 Năng lượng gió

- Ưu điểm:

- Là nguồn năng lượng vô hạn về trữ lượng, thân thiện với môi trường.
- Sử dụng công nghệ hiện, tăng trưởng nhanh với tiềm năng lớn.
- Giá đang giảm: nhờ những tiến bộ công nghệ và nhu cầu gia tăng giá đã giảm hơn 80% kể từ năm 1980, giá cả dự kiến sẽ tiếp tục giảm trong tương lai gần.
- Nhược điểm:
- Phụ thuộc nhiều vào yếu tố thời tiết, những cơn bão mạnh có thể ảnh hưởng đến hoạt động của tua bin khi bị sét đánh
- Các địa điểm lấy gió trên đất liền tốt thường nằm ở những vị trí hẻo lánh, xa các thành phố cần có điện.
- Chỉ thích hợp để xây dựng ở một địa điểm nhất định.

1.2.4. Thủy điện

Đây là nguồn năng lượng được đánh giá là sạch hoàn toàn và được đưa vào sử dụng ở hầu hết các quốc gia trên thế giới. Thủy điện vận hành nhờ vào sức nước từ các dòng nước có tốc độ chảy nhanh để thiết lập tuabin máy phát điện. Ở Việt Nam thủy điện khá phát triển bởi lượng mưa quanh năm cao và hệ thống sông ngòi dày đặc. Năm 2015 – 2017 có khoảng hơn 200 dự án thủy điện. Tính đến hiện nay đã tăng lên 1000 điểm có tiềm năng phát triển thủy điện từ 100 kW đến 30 MW.



Hình 1.6 Năng lượng thủy điện

- Ưu điểm:

- Nhiên liệu không bị đốt cháy nên có thể giúp giảm ô nhiễm môi trường
- Các công trình thủy điện có thời gian sử dụng lâu dài
- Là nguồn năng lượng có tính bền vững khi giúp giảm phát thải khí nhà kính
- Là một trong những nguồn năng lượng hiệu quả nhất trên thế giới. Xem xét rằng điện mặt trời chỉ đạt hiệu suất tối đa 30-36%, điện gió chỉ hiệu quả 25-45% và điện than chỉ đạt hiệu suất 33-40%. Tất cả các phương pháp này đều nhạ nhòa so với năng lượng thủy điện, có hiệu quả chuyển đổi nước thành điện lên đến 90%.
- Nhược điểm:
- Chi phí đầu tư cao, phụ thuộc vào điều kiện tự nhiên
- Gây ra những quan ngại về độ an toàn của đập thủy điện:
- Người dân sống dọc theo các khu vực trũng thấp thường gặp nguy cơ lũ lụt vì các khu vực này có thể bị cuốn trôi khi nước được xả hết sức từ đập

1.2.5. Năng lượng sinh học

Năng lượng sinh học là nguồn năng lượng bắt nguồn từ động vật và cây trồng. Nguồn năng lượng này có thể sử dụng trực tiếp hoặc trực tiếp dựa vào sự đốt cháy để sinh nhiệt. Tuy nhiên, năng lượng sinh học đang dần dần không còn được coi là nguồn năng lượng sạch hoàn toàn do gần đây, theo nghiên cứu của các nhà khoa học thì việc đốt sinh khối có

nguồn gốc thực vật sẽ sinh ra lượng CO₂ lớn. Điều này sẽ gây tác động tiêu cực đến môi trường sống.

- Ưu điểm:

- Việc dùng năng lượng sinh khối làm giảm sử dụng nhiên liệu hóa thạch – nguồn nhiên liệu đắt đỏ và đang dần cạn kiệt.
- Giảm thiểu sự phụ thuộc nguyên liệu từ các nước khác.
- Làm giảm tình trạng thải khí nhà kính, vấn đề ô nhiễm môi trường và xử lý chất thải được giải quyết hiệu quả hơn.
- Tận dụng hết được những nguồn nguyên có sẵn của nông nghiệp, giúp tăng thu nhập cho người nông dân.
- Năng lượng sinh khối tạo ra các nhiên liệu sạch, thay thế cho các nhiên liệu hóa thạch.
- Nhược điểm:
- Chi phí đầu tư, chi phí sản xuất cao, dẫn đến giá thành sản phẩm cao.
- Năng suất có thể thấp hơn so với sử dụng các công nghệ khác.
- Vì chi phí cao nên năng lượng sinh khối chỉ phù hợp với các nước phát triển, đời sống người dân ở mức cao.

1.2.6. Nhiên liệu hydrogen và pin nhiên liệu hydro

Hydrogen được sử dụng trong pin nhiên liệu hydro hỗ trợ đóng góp năng lượng cho các động cơ điện tương tự như pin lưu trữ điện. Nguồn năng lượng này đang được ứng dụng trong các dòng xe chạy bằng hơi nước. Việc sử dụng nhiên liệu đốt hydrogen cũng góp phần làm giảm ô nhiễm trong các thành phố. Trong tương lai, nguồn nhiên liệu tái tạo này được trông đợi sẽ là giải pháp hữu hiệu giúp giảm thiểu tình trạng ô nhiễm môi trường. Hydrogen còn có thể được sử dụng trong pin nhiên liệu hydro, tương tự như pin lưu trữ để cung cấp năng lượng cho động cơ điện. Trong cả hai trường hợp sản xuất quan trọng của hydrogen này đòi hỏi động cơ nhiệt có sức mạnh lớn, nên “được cái này, thì mất cái khác” những nhà máy sản xuất động cơ chạy bằng hơi nước sẽ xả khí thải nhiều hơn.

1.2.7. Năng lượng địa nhiệt

Năng lượng địa nhiệt là năng lượng được tách ra từ nhiệt trong tâm của Trái Đất. Nguồn năng lượng này xuất phát từ sự hình thành ban đầu của hành tinh, từ quá trình phân rã phóng xạ của các khoáng vật, và từ năng lượng mặt trời được hấp thụ tại bề mặt Trái Đất. Những khu vực có độ dốc địa nhiệt đủ cao sẽ có thể khai thác được và sinh ra điện.

Tuy nhiên, công nghệ khai thác nguồn năng lượng này vẫn còn bị hạn chế ở một vài nơi. Hơn nữa, tiện ích của năng lượng địa nhiệt cũng bị giới hạn do vấn đề về mặt kỹ thuật.



Hình 1.7 Nhà máy địa chất

1.3. Tình hình phát triển, ứng dụng và sản xuất trong và ngoài nước.

1.3.1. Thực trạng năng lượng tái tạo ở Việt Nam

Lộ trình phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam, ngay từ rất sớm, nhận thấy tầm quan trọng hàng đầu của năng lượng tái tạo, Đảng, Nhà nước đã thể hiện sự quan tâm tới phát triển năng lượng tái tạo một cách xuyên suốt từ Nghị quyết Đại hội lần IX của Đảng năm 2001. Năng lượng tái tạo là nguồn năng lượng không gây ô nhiễm môi trường giúp hạn chế hiệu ứng nhà kính. Do vậy, theo Bộ Công thương, xét đến năm 2030 sẽ đặt mục tiêu và định hướng phát triển năng lượng sạch hoàn toàn.

Cho đến nay, nước ta đã thực hiện thành công nhiều dự án năng lượng mặt trời tại một số tỉnh phía Trung và phía Nam. Mặt khác, Việt Nam cũng sở hữu nhiều tiềm năng phát triển nguồn năng lượng gió khi có đường bờ biển dài tới 3200km cùng tốc độ gió hàng năm ở Biển Đông là 6m/s. Tuy nhiên, phát triển nguồn năng lượng gió đang tiến triển khá chậm do một số khó khăn về mặt pháp lý, kỹ thuật, vấn đề về chi phí,...

1.3.1.1. Sử dụng năng lượng mặt trời trong đời sống sinh hoạt

Hiện nay, sử dụng nguồn năng lượng mặt trời trong tự nhiên để tạo ra nguồn nước nóng trong sinh hoạt đã rất phổ biến. Sản phẩm được ứng dụng và nhắc đến nhiều nhất là máy nước nóng năng lượng mặt trời. Với 2 bộ phận chính là bình bảo ôn và ống thu

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

ting hấp thụ nhiệt mặt trời. Với những ống thủy tinh sẽ bức xạ mặt trời khi được ánh nắng mặt trời chiếu vào. Tiếp sau đó, chuyển hoá nhiệt năng để giúp nước nóng lên.



Hình 1.8 Năng lượng mặt trời được ứng dụng để đun nước nóng

1.3.1.2. VinFast sản xuất ô tô điện nhờ tận dụng năng lượng tái tạo

Ô tô là ngành đi tiên phong trong việc tận dụng nguồn năng lượng sạch hoàn toàn ở Việt Nam trước tình trạng ô nhiễm không khí ngày càng phổ biến hiện nay. Vinfast chính là doanh nghiệp đi đầu trong lĩnh vực sản xuất ô tô điện trên nền tảng của năng lượng sạch. Trong số đó, Vinfast VF e34 mang những đặc điểm nổi trội của điện khí hóa ô tô giúp hạn chế phát thải ra môi trường, góp phần làm giảm ô nhiễm hiệu quả ứng dụng pin lithium-ion cùng khả năng lọc khí ưu việt.

Đồng thời, với mục tiêu cung cấp một nguồn năng lượng đảm bảo chất lượng cho xe ô tô điện, cải thiện khả năng tái tạo và tích trữ năng lượng hiệu quả trên xe, Vinfast đang cho triển khai hệ thống trạm sạc trên khắp 63 tỉnh thành. Khách hàng khi thuê pin cũng sẽ tiết kiệm được một khoản chi phí vận hành và có thể chủ động hơn trong bổ sung năng lượng, trao đổi pin, sạc khi sở hữu xe.

Vinfast đang từng bước hiện thực hóa tầm nhìn, tiến tới trở thành hãng xe điện thông minh, giúp giảm thiểu phát khí, đóng góp vào xây dựng ngành năng lượng tái tạo nói chung.



Hình 1.9 VinFast E34 ứng dụng nguồn năng lượng tái tạo

1.3.2. Năng lượng tái tạo trên toàn thế giới

Sự phát triển mạnh mẽ của ngành năng lượng tái tạo thay thế dần cho năng lượng sử dụng hóa thạch đang diễn ra tại các quốc gia dẫn đầu nền kinh tế thế giới, càng cho thấy rõ hơn tầm quan trọng của việc phát triển kinh tế phải gắn liền với việc phát triển năng lượng bền vững, an toàn.

Với quyết tâm mạnh mẽ trong việc chuyển đổi hướng đi ngành năng lượng, châu Âu đặt mục tiêu sẽ tăng tỷ trọng nguồn năng lượng tái tạo và năng lượng sinh học lên 60% vào năm 2030 và tăng cường công suất điện gió ngoài khơi lên gấp 25 lần vào năm 2050, để đạt mục tiêu trung hòa khí thải carbon năm 2050.

1.4. Tổng quan tình hình nghiên cứu sản xuất Biogas từ sinh khối

1.4.1. Nghiên cứu sản xuất Biogas trên Thế giới

Công nghệ sản xuất Biogas đã được biết đến từ thế kỉ 18, chủ yếu là sản xuất Biogas từ than đá, tuy nhiên thời điểm này công nghệ còn rất đắt đỏ so với khí tự nhiên và dầu mỏ, do công nghệ chưa hoàn thiện, hiệu quả chưa cao nên giá thành sản phẩm khí rất cao. Thêm vào đó, giá thành của khí đốt và dầu mỏ trước đây còn thấp nên chưa được phát triển rộng rãi.

Hiện nay, do nhu cầu sử dụng về năng lượng tăng nhanh, các nguồn năng lượng có nguồn gốc hóa thạch ngày càng cạn kiệt dẫn đến giá thành năng lượng tăng nhanh cùng với đó là vấn đề bảo vệ môi trường. Vì vậy, việc ứng dụng và triển khai công nghệ khí

hóa là rất cần thiết để có thể tận dụng và đa dạng các nguồn năng lượng, trong đó việc lựa chọn và phát triển công nghệ sản xuất Biogas đang được xem như là giải pháp hữu hiệu nhất trong việc sử dụng nguồn năng lượng sinh khối, bởi cho đến nay công nghệ này có thể giải quyết khá tốt các bài toán kinh tế và bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, để giải quyết tốt hơn bài toán trên và phù hợp với hoàn cảnh, điều kiện khác nhau hiện nay các nước vẫn đang nghiên cứu, phát triển và hoàn thiện để ứng dụng thương mại hóa rộng rãi, trước tiên phải kể đến các quốc gia phát triển như Mỹ, Nhật Bản, Áo... đến các quốc gia đang phát triển như Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan... Họ đã và đang ứng dụng công nghệ sản xuất Biogas để sản xuất nhiệt, điện, pin nhiên liệu và các chất hóa học phục vụ công nghiệp hóa chất, thêm vào đó các nước còn sử dụng công nghệ này như là một giải pháp cho vấn đề xử lý phát thải gây ảnh hưởng tới môi trường.

Hiện trạng ứng dụng công nghệ sản xuất Biogas, có 50 nhà sản xuất đã ứng dụng thiết bị khí hóa sinh khối tại Châu Âu và các nước Mỹ, Canada. Tuy nhiên có rất ít thông tin về chi phí, phát thải, đánh giá hiệu quả cũng như thời gian vận hành thực tế của thiết bị. Hơn thế, cũng không có nhà sản xuất duy nhất nào có khả năng để cung cấp đầy đủ dịch vụ bảo trì và hỗ trợ kỹ thuật cho thiết bị khí hóa mà họ cung cấp. Điều đó chỉ ra rằng vấn đề vận hành đang bị hạn chế và người sử dụng không có khả năng làm chủ được công nghệ của họ, dẫn đến hiệu quả thấp khi vận hành ở điều kiện không như thiết kế ban đầu.

Để giải quyết một phần các hạn chế này, trong hai thập kỷ qua một số dự án phát triển kỹ thuật và thiết kế mô hình mẫu được thúc đẩy một cách đáng kể ở các nước đang phát triển như được chỉ ra dưới đây:

Tại Ấn Độ, có khoảng 1700 hệ thống qui mô nhỏ được lắp đặt kể từ năm 1987, cho đến nay đã đạt công suất tổng cộng là 35 MW. Đây cũng là dự án khai triển khí hóa Biogas toàn diện nhất thế giới (qui mô vừa và nhỏ). Theo số liệu thống kê của Viện Khoa học Bangalore năm 2007, trữ lượng sinh khối của Ấn Độ khoảng 400 triệu tấn/năm và khoảng 125 triệu tấn trong đó có thể sử dụng được cho sản xuất điện, tương ứng tiềm năng sản xuất điện là khoảng 16000 MW. Tuy nhiên, hiện tại tổng công suất điện sản xuất từ sinh khối là khoảng 165 MW, trong đó khoảng 87 MW là được sản xuất từ công nghệ sản xuất Biogas. Hiện nay, Ấn Độ đang nỗ lực nghiên cứu nhằm phát triển và thương mại hóa các công nghệ phát điện từ Biogas để cấp điện cho những vùng chưa có điện lưới, đặc biệt là ở vùng sâu, vùng xa và nông thôn [2].

Trung tâm nghiên cứu I.I.Sc Bangalore đã nghiên cứu phát triển và chuyển giao

thành công hệ thống sản xuất Biogas công suất lên đến 500 kW. Hiện có khoảng trên 25 nhà máy được xây dựng và lắp đặt ở Ấn Độ và ở nước ngoài theo công nghệ này. Ngoài ra còn có một số công ty có nghiên cứu phát triển công nghệ sản xuất Biogas và đã có những kết quả đóng góp đáng kể, một trong số đó phải kể đến Công ty khoa học công nghệ Ankur. Công ty này đã nghiên cứu chế tạo, xây dựng và chuyển giao hơn 700 hệ thống sản xuất Biogas để cung cấp năng lượng ở Ấn Độ và các nước trong khu vực. Từ năm 2006 đến nay, để thúc đẩy việc sử dụng công nghệ sản xuất Biogas cho sản xuất điện Chính phủ Ấn Độ có chính sách hỗ trợ tài chính trực tiếp cho các đơn vị xây dựng nhà máy sản xuất điện từ Biogas.

1.4.2. Nghiên cứu sản xuất Biogas tại Việt Nam

1.4.2.1. Giới thiệu chung

Việt Nam là nước có nền sản xuất nông lâm nghiệp phát triển nên có nhiều thuận lợi sử dụng các nguyên liệu này cho sản xuất biogas. Để nghiên cứu sản xuất biogas từ các nguồn nguyên liệu sinh khối sẵn có cần nghiên cứu đặc tính năng lượng của sinh khối và khả năng sử dụng biogas từ hệ thống khí hóa. Hiện nay tại Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu sản xuất biogas từ các sinh khối khác nhau, mục đích nghiên cứu ứng dụng biogas để đánh giá tính phù hợp của nguyên liệu sinh khối và công nghệ khí hóa, nhằm phân tích lựa chọn được công nghệ phù hợp với thực tế vận hành.

Các nghiên cứu trước đây thường ở quy mô nhỏ và riêng lẻ, hơn nữa chưa có sự đánh giá đầy đủ tiềm năng các yếu tố kỹ thuật để nâng cao hiệu suất sử dụng năng lượng này. Do vậy, nghiên cứu so sánh và đánh giá công nghệ sản xuất biogas mới phát triển với công nghệ phù hợp tại Việt Nam, đóng vai trò quan trọng cho việc phát triển bền vững nhiên liệu thay thế được sản xuất từ các nguồn sinh khối sẵn có tại Việt Nam. Đây có thể là những cơ sở nền tảng để nghiên cứu phát triển tiếp theo trong tương lai.

Hiện nay Việt Nam đã phát triển và chế tạo thành công hệ thống sản xuất biogas với công suất khoảng 150kW với các đặc tính vận hành và đặc tính năng lượng phù hợp cho sản xuất điện, có thể tận dụng đa dạng các nguồn sinh khối sẵn có ở Việt Nam, có khả năng ứng dụng thực tế cao. Điều này không những giúp chúng ta chủ động trong thiết kế, chế tạo, sản xuất thiết bị trong nước góp phần giảm chi phí nhập khẩu công nghệ, chi phí chuyên gia, chi phí dịch vụ, tạo việc làm mà còn là động lực thúc đẩy phát triển năng lượng bền vững.

1.4.2.2. Ứng dụng công nghệ sản xuất Biogas

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Tại Việt Nam biogas đã được chú ý từ những năm đầu thập niên 1980 do thiếu hụt cung cấp sản phẩm dầu mỏ và điện. Cho tới nay có khoảng 15 hệ thống với công suất 75kW đã được lắp đặt tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long và Tp. Hồ Chí Minh. Tuy nhiên, công nghệ này vẫn chưa được nghiên cứu và khai thác sâu do tình hình cung cấp dầu mỏ và điện được cải thiện sau đó. Mặt khác do việc sử dụng trấu cho các mục đích khác (sản xuất gạch, lò gốm...) đem lại hiệu quả kinh tế và lợi ích thực tế cao hơn. Nhìn chung, công nghệ sản xuất biogas vẫn còn rất mới mẻ ở Việt Nam, kinh nghiệm về công nghệ này vẫn còn rất ít ngay cả trong số những chuyên gia về sinh khối.

Từ năm 2005, nhóm nghiên cứu Trường Đại học Bách khoa Hà Nội đã có hợp tác với Trung tâm nghiên cứu quốc tế về nông học phục vụ phát triển (CIRAD, Cộng hòa Pháp) trong việc vận hành thử nghiệm một hệ thống sản xuất biogas 2 giai đoạn trong đó quá trình nhiệt phân sinh khối và sản xuất biogas diễn ra ở các buồng phản ứng khác nhau. Nguyên liệu sử dụng cho hệ thống khí hóa 2 giai đoạn này là gỗ vụn. Khí sản phẩm có thể được sử dụng cho mục đích sản xuất điện năng (thông qua 1 hệ ĐCĐT và máy phát điện) hoặc tạo khí H₂ phục vụ cho công nghiệp hóa chất.

Trung tâm nghiên cứu và phát triển về tiết kiệm năng lượng (EnerTEAM, Thành phố Hồ Chí Minh) đã nghiên cứu áp dụng thành công công nghệ khí hóa trấu cho lò nung gạch gốm liên tục tại công ty TNHH gốm Tân Mai, tỉnh Đồng Tháp. Với lò đốt áp dụng công nghệ khí hóa này, lượng khí thải ra môi trường giảm và đạt tiêu chuẩn Việt Nam về chất thải. Ngoài ra, lò đốt này cũng giúp giảm 35% lượng trấu sử dụng so với lò gạch thủ công, hơn nữa chất lượng sản phẩm vẫn được đảm bảo, tỷ lệ phế phẩm dưới 2%.

Ngoài ra, hiện nay biogas còn được sử dụng rộng rãi trong các hộ gia đình để đun nấu, sấy sủi dưới dạng bếp sử dụng biogas thay cho điện và gas, hiệu suất đạt tới 30%.

Tuy nhiên hầu hết các nghiên cứu sử dụng sinh khối trước đây đều cho hiệu suất thấp, chưa tận dụng được tối đa tiềm năng của nguồn nhiên liệu này do phần lớn đều dùng sinh khối để sinh nhiệt trực tiếp. Hiện nay chúng ta đã chú trọng và quan tâm hơn đến phát triển năng lượng sinh khối thể hiện trong một số nghiên cứu quy hoạch, chiến lược phát triển năng lượng tái tạo. Đã có những đề tài dự án, hội thảo liên quan đến nghiên cứu phát triển năng lượng sinh khối được triển khai ở các Viện nghiên cứu và các Trường đại học như được chỉ ra dưới đây:

- Nghiên cứu thực trạng sử dụng sinh khối ở Việt Nam do Viện Năng lượng thực hiện;

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

- Viện Công nghệ sau thu hoạch, sử dụng thiết bị khí hóa trấu. Khí sản phẩm dùng để đốt cấp nhiệt quy mô nhỏ;

- Trong những năm 1993-1996, Trung tâm Nghiên cứu Cơ điện thuộc Bộ Nông nghiệp đã nghiên cứu và công bố kết quả chuyển giao 10 buồng đốt trấu hoá khí với năng suất nhiệt là 160-200.000 kcal/giờ. Lò hoá khí được thiết kế theo nguyên lý hóa khí dạng mẻ nên gặp hạn chế trong khâu nạp trấu vào lò và thải tro;

- Thực trạng, tiềm năng và tương lai của sản xuất điện từ sinh khối ở Việt Nam do Nguyễn Đình Tùng - Học Viện nông nghiệp Việt Nam thực hiện.

Như vậy có thể thấy rằng, cho tới nay vẫn chưa có nghiên cứu đầy đủ và cụ thể cả về lí thuyết lẫn thực nghiệm cho việc phát triển một hệ thống sản xuất biogas phù hợp để cung cấp năng lượng ở điều kiện Việt Nam. Do vậy việc thực hiện nghiên cứu phối hợp giữa Viện tiên tiến Khoa học và Công nghệ với Viện Cơ khí động lực về Đề tài nghị định thư Việt Nam - Thái Lan (2014) “Nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và vận hành thử nghiệm hệ thống khí hóa sinh khối cung cấp năng lượng quy mô nhỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam”, tại Trường Đại học Bách khoa Hà Nội hướng tới góp phần giải quyết các yêu cầu trên đây của thực tiễn là phát triển nguồn nhiên liệu xanh, sạch để giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

1.4.2.3. Lựa chọn hệ thống sản xuất Biogas

Hệ thống sản xuất biogas đảm bảo các yêu cầu cho biogas sạch và phù hợp với các nhiên liệu sẵn có, thiết kế đơn giản, trên hệ thống được trang bị các cụm chi tiết như sau:

- Thiết bị khí hóa: cấp gió đến lò khí hóa nguồn nguyên liệu sinh khối tạo ra Biogas;

- Thiết bị lọc bụi, thiết bị tách và thu giữ hydro cacbon cao phân tử (tar): lọc bụi và tách tar trong sản phẩm khí, làm sạch nguồn Biogas trước khi được đưa vào sử dụng;

- Thiết bị làm nguội và lọc khí: làm nguội và làm sạch sản phẩm khí trước khi được đưa vào sử dụng. Thiết bị này được lắp sau thiết bị lọc bụi và thu giữ tar. Nếu sử dụng sản phẩm khí cho sản xuất (hệ thống sấy, bếp đun...) thì sản phẩm khí có thể dùng trực tiếp không cần qua thiết bị này.

1.4.2.4. Quá trình sản xuất biogas thực tế

Đề tài nghị định thư Việt Nam-Thái Lan đã nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và vận hành thử nghiệm hệ thống khí hóa sinh khối cung cấp năng lượng quy mô nhỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam. Kết quả của đề tài đã phát triển và chế tạo thành công một hệ thống sản xuất Biogas với công suất từ 50-150 kW với các đặc tính vận hành và đặc tính năng lượng phù hợp cho sản xuất điện, có thể tận dụng đa dạng các nguồn sinh khối sẵn có ở Việt Nam. Quá trình sản xuất Biogas từ các nguyên liệu sinh khối trong đề tài gồm các bước sau:



Hình 1.810- Quá trình sản xuất Biogas thực tế tại Việt Nam

1.4.2.5. Lựa chọn sinh khối để sản xuất biogas

Nhìn chung, nguồn sinh khối của Việt Nam có trữ lượng khá lớn như viên nén mùn cưa, trấu, rơm, gỗ mẩu, dăm mảnh cây keo, vỏ cà phê, vỏ hạt điều, than hoa. Với mục tiêu nghiên cứu là lựa chọn sinh khối cho hệ thống khí hóa và nghiên cứu sử dụng như bếp đun, hệ thống sấy, sử dụng làm nhiên liệu cho ĐCĐT. Do vậy quá trình thực nghiệm trên các nguồn sinh khối này nhằm tìm ra được một hay nhiều sinh khối phù hợp nhất với quá trình nghiên cứu thực tiễn tại Việt Nam.

Các thành phần có trong sinh khối ảnh hưởng đến quá trình khí hóa và tạo ra chất lượng khí sản phẩm tốt. Thể tích sinh khối các mẫu để sản xuất biogas là gỗ nhỏ, than hoa và mùn cưa được ép thành viên hay nói cách khác là chúng đều có thể tích đặc. Căn cứ vào các thành phần khí có trong khí sản phẩm, hàm lượng tar và tính ổn định của quá trình khí hóa để ta có thể lựa chọn được sinh khối phù hợp với quá trình nghiên cứu.

f. Sản xuất biogas từ than hoa, gỗ mẩu và viên nén mùn cưa

- Hệ thống thực nghiệm và nhiên liệu sử dụng

Hệ thống thực nghiệm sử dụng cho nghiên cứu này là hệ thống sản xuất Biogas với công suất 50-150kW. Nhiên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là than hoa (charcoal), gỗ mẩu (woodchip) và viên nén mùn cưa có thành phần như trong bảng 1.3-1 và 1.42.

Bảng 1.1_Thành phần công nghệ của một số sinh khối phổ biến

TT	Sinh khối sử dụng	Thành phần Công nghệ (%vol)				
		Độ ẩm	Tro	Chất bốc	Cóc	LHV(MJ/k
1	Than hoa	8,20	0,62	21,72	29,63	29,63
2	Gỗ mẩu (woodchip)	10,00	0,72	71,68	17,60	19,46
3	Mùn cưa (viên nén)	14,20	2,25	82,09	15,71	17,98

Bảng 1.4+2_Thành phần hóa học của một số sinh khối phổ biến

TT	Sinh khối sử dụng	Thành phần hóa học (%vol)			
		N ₂ (%)	C (%)	H ₂ (%)	O ₂ (%)
1	Than hoa	0	81,23	3,71	14,44
2	Gỗ mẩu (woodchip)	0,57	50,73	5,71	41,93
3	Mùn cưa (viên nén)	2,25	45,87	6,45	45,43

- Phương pháp tiến hành và thông số thí nghiệm

Với nghiên cứu này thay đổi độ ẩm của nhiên liệu cấp vào lò bằng cách sử dụng phương pháp sấy để có được độ ẩm như mong muốn, tuy nhiên dải độ ẩm khảo sát cũng phải nằm trong dải cho phép của công nghệ sản xuất biogas mà một số nghiên cứu đã công bố (độ ẩm <30%). Do điều kiện thực tế, trong các nghiên cứu đề cập trên chọn 2 giá trị độ ẩm để nghiên cứu là 16% và 27%.

Sau khi đã lựa chọn được sinh khối phù hợp với hệ thống sản xuất khí biogas ta tiến hành thí nghiệm với mẫu nhiên liệu đã chuẩn bị với các điều kiện biên khác là như nhau (ví dụ: kích thước nhiên liệu, chế độ cấp gió, loại nhiên liệu sử dụng, thiết bị nghiên cứu).

-Thu thập số liệu và kết quả đạt được

Số liệu thu thập từ thí nghiệm, với việc ghi chép liên tục nhiệt độ, lưu lượng gió (chu kỳ 5 phút/lần) từ khi bắt đầu cho đến khi dừng thí nghiệm. Việc lấy mẫu và phân tích được thực hiện liên tục (chu kỳ 10 phút/lần) bằng máy sắc kí khí như được thể hiện trong bảng 1.53.

Bảng 1.5-3 Các thành phần khí có trong Biogas được sản xuất từ 3 loại nguyên liệu than hoa, gỗ mẩu và mùn cưa

TT	Thông số	Loại khí
----	----------	----------

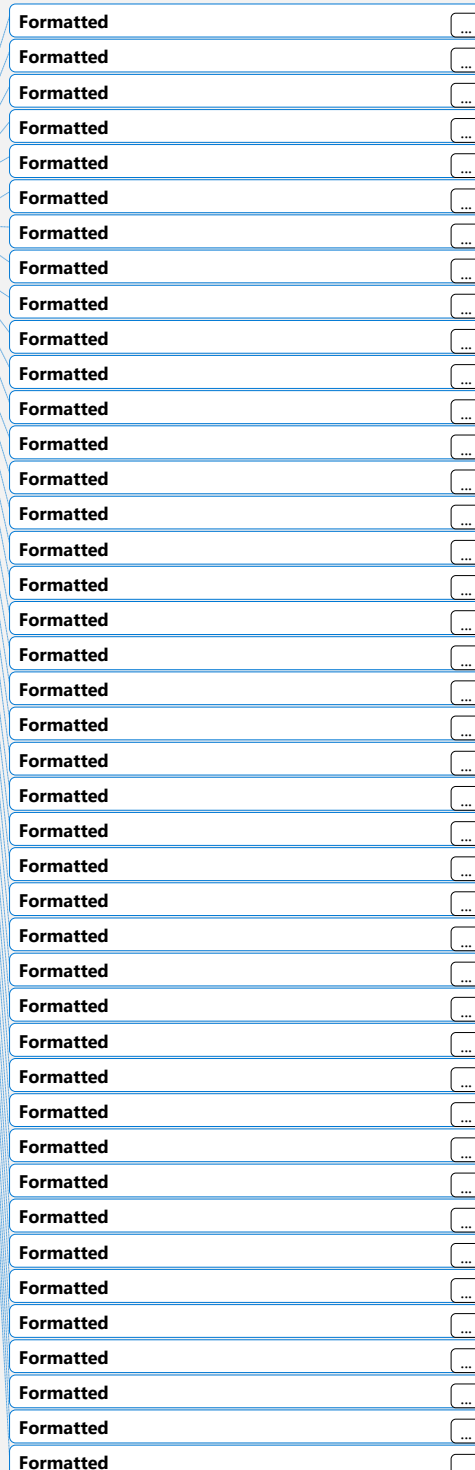
1	Nguồn gốc		Than hoa (M1)	Gỗ mấu (M2)	Mùn cưa (M3)
2	Thành phần	C	9,02	16,98	14,83
		CO	27,3	21,76	23,63
		CH	0,02	1,59	1,51
	(%)	H ₂	6,86	12,89	13,43
		O ₂	1,7	0,19	0,14
		N ₂	55,1	46,59	44,60
3	Nhiệt trị (MJNm ⁻³)		4,6	5,34	5,31
4	Hàm lượng tar (mg/m ³)		19,37	35,40	489,68

1.5. Tình hình nghiên cứu khí tổng hợp cho động cơ đốt trong

Xu hướng sử dụng ĐCĐT từ trước đến nay rất đa dạng, nó không những sử dụng cho các phương tiện giao thông đường bộ, đường không, đường thủy mà còn sử dụng trên máy phát điện và máy nông nghiệp. Sự gia tăng nhanh chóng số lượng các phương tiện vận tải và các thiết bị động lực sử dụng ĐCĐT chạy bằng nhiên liệu xăng và diesel đang gây ô nhiễm môi trường trầm trọng và gây nguy cơ cạn kiệt nguồn nhiên liệu này. Chính vì vậy các vấn đề như giảm tiêu hao nhiên liệu và thành phần phát thải độc hại của ĐCĐT luôn là những thách thức lớn đối với ngành công nghiệp động cơ. Cùng với sự phát triển và thành công của các ngành khoa học khác, ngành công nghiệp ô tô nói riêng và ngành ĐCĐT nói chung trong thời gian qua đã đạt được những thành công đáng kể trong việc phát triển, ứng dụng các nguồn nhiên liệu thay thế mới và thân thiện với môi trường. Các nhiên liệu thay thế này đã thực sự góp phần cho việc tăng hiệu suất sử dụng nhiên liệu và giảm đáng kể các thành phần độc hại của ĐCĐT. Do vậy, việc nghiên cứu sử dụng nhiên liệu thay thế trên các động cơ này để giảm ô nhiễm môi trường và bù đắp phần nhiên liệu thiếu hụt đã và đang được tiếp tục đầu tư nghiên cứu.

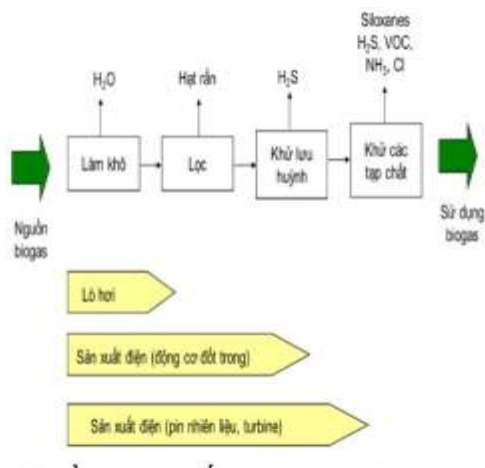
1.6. Nhiên liệu thay thế có nguồn gốc từ năng lượng mặt trời

Trong các nguồn nhiên liệu thay thế, Biogas là nguồn năng lượng tái sinh tiềm năng và có nguồn gốc từ mặt trời. Việc sử dụng năng lượng này không làm tăng nồng độ các chất khí gây hiệu ứng nhà kính trong bầu khí quyển
 Nhiên liệu biogas sử dụng cho động cơ đốt trong



1.6.1. Tính chất biogas

1.6.2. Yêu cầu chất lượng Biogas để làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong



Hình 1.11. Yêu cầu lọc biogas đối với các phương tiện sử dụng khác nhau

Tùy thuộc vào hàm lượng cho phép của các tạp chất trong Biogas đối với thiết bị sử dụng, chúng ta có phương án lọc khác nhau. Yêu cầu lọc Biogas đối với các phương tiện sử dụng khác nhau Đối với Biogas dùng làm nhiên liệu chạy động cơ đốt trong để phát điện, chúng ta phải lọc H₂O, hạt rắn và H₂S.

1.6.2. Nghiên cứu ứng dụng biogas cho động cơ đốt trong

1.6.2.1. Nghiên cứu và ứng dụng biogas

Tại Việt Nam GS. Bùi Văn Ga và các cộng sự tại Đại học Đà Nẵng đã bắt đầu tham gia nghiên cứu về động cơ sử dụng biogas từ năm 2007, cho đến nay đã lắp đặt thành công nhiều máy phát điện nhỏ, vừa và lớn trên cả nước. Các động cơ Biogas đã trải qua một thời gian hoạt động ổn định và tận dụng hết nguồn biogas sinh ra, đem lại lợi nhuận rất lớn cho người chăn nuôi. Sản phẩm chủ yếu và nổi bật trong quá trình nghiên cứu ứng dụng biogas cho động cơ đốt trong của GS. Ga là hai bộ chuyển đổi vạn năng Gatec-20 và Gatec 21. Hai bộ chuyển đổi này đã được lắp đặt và vận hành thực tế cho các động cơ khắp cả nước.

1.6.2.2. Nhu cầu động cơ biogas cỡ nhỏ tại Việt Nam

- Nhu cầu công suất kéo máy phát điện và máy công tác

Đặc điểm của công nghệ hai nhiên liệu biogas/diesel Gatec 20 Ưu điểm của bộ Gatec-20 là: - Một bộ Gatec-20 có thể dùng chung cho nhiều loại động cơ khác nhau trong

một phạm vi công suất cho phép. - Động cơ có thể sử dụng lại diesel khi nguồn biogás cạn kiệt. Tuy nhiên, đây là bộ chuyển đổi vạn năng nên trong quá trình sử dụng, nó bộc lộ một số nhược điểm là: - Chiếm mất một khoảng không gian bên cạnh động cơ, gây khó khăn khi bố trí thêm phụ tải cho động cơ. - Độ tin cậy và ổn định khi làm việc của cụm thiết bị không cao do tính vạn năng của nó. - Hiệu quả kinh tế xã hội không cao vì việc chuyển đổi thực hiện thủ công, đơn chiếc trên từng động cơ và tốn nhiều thời gian.

Lựa chọn động cơ nghiên cứu phát triển phù hợp Nếu việc chuyển đổi động cơ diesel thành động cơ hai nhiên liệu được thực hiện ngay từ nhà máy sản xuất động cơ thành một sản phẩm hoàn thiện thì hiệu quả kinh tế và xã hội đem lại cho người dân và nhà nghiên cứu và sản xuất là rất lớn vì: - Giảm giá thành đầu ra cho sản phẩm vì đã loại bỏ hoàn toàn các chi phí trung gian trong quá trình chuyển đổi động cơ thành động cơ biogás. - Tăng độ ổn định của thiết bị khi được đưa vào vận hành khai thác. - Tận dụng được các kênh phân phối và bảo hành sản phẩm của công ty, sản phẩm dễ dàng đến được với người dân hơn. - Tăng sự tin tưởng của người dân vào thiết bị được sản xuất đồng bộ.

1.7. Nhiên liệu HHO

1.7.1. Khái quát về nhiên liệu HHO

HHO là loại khí đa dạng, tuyệt diệu và hữu hiệu, và cũng thân thiện môi trường quá trình cháy chỉ sinh ra sản phẩm là hơi nước, và không tạo khí thải nhà kính. Khí này được tạo ra bằng cách điện phân nước với một bình điện phân. Điện sẽ tách nước thành hai loại khí, hydro và oxy. Kết quả là một hỗn hợp khí có thể được chế tạo bất cứ lúc nào.

1.7.2. Tính chất của nhiên liệu HHO

1.7.2.1. Tính chất hoá lý cơ bản của HHO

Khí HHO được gọi là oxy-hydro hoặc khí màu nâu. Về mặt hóa lý, khí HHO là hỗn hợp của hydro và oxy là sản phẩm của quá trình điện phân nước.

Khí HHO không độc, do đó rất an toàn để dùng trong công nghệ. Khí HHO có thể cháy ở nhiệt độ rất cao. Trong không khí nó có thể cháy ở 230 độ C tuy nhiên khi tiếp xúc với kim loại cứng khí HHO có khả năng cắt xuyên qua kim loại ở nhiệt độ hơn 6000 độ C.

1.7.2.2. Thành phần hydro và oxy

Sử dụng định luật bảo toàn khối lượng, trong mọi quá trình biến đổi của vật chất thì các nguyên tố và khối lượng tương ứng của chúng luôn luôn được bảo toàn. Có nghĩa là tổng khối lượng các chất tham gia phản ứng bằng tổng khối lượng sản phẩm tạo thành.

1.7.3. Quy trình và thiết bị sản xuất HHO quy mô nhỏ

Quá trình điện phân nước thu khí HHO xảy ra dưới tác dụng của dòng điện một chiều. Phương pháp này sử dụng công nghệ đơn giản, dễ dàng và có kết cấu nhỏ gọn

1.7.4. Ứng dụng của khí HHO

Như chúng ta đã biết, khí Hidro cháy và sinh ra lượng nhiệt rất lớn. So với các nguyên liệu khác như: Xăng, dầu, khí Hidro sinh ra lượng nhiệt lớn hơn gấp nhiều lần.

Chính vì thế, khí Hydrogen được sử dụng làm nhiên liệu chính cho nhiều động cơ như: Động cơ xe ô tô, tên lửa, máy bay... Đây là nguồn nguyên liệu quý giá mà con người đang tìm kiếm để thay thế cho xăng, dầu.

Bên cạnh đó, khí hydrogen còn được sử dụng làm nguyên liệu để sản xuất ra các loại axit, hợp chất hữu cơ dùng trong ngành nông, lâm nghiệp. Khi tạo ra các hợp chất trên, cây trồng và các sinh vật sẽ hấp thụ nguồn dinh dưỡng một cách dễ dàng.

Ngoài ra, khí Hidro có duy trì sự cháy; là loại khí rất nhẹ nên thường được sử dụng làm nguyên liệu để bơm vào quả khinh khí cầu, bóng thám hiểm. Gần gũi với cuộc sống nhất, nó được bơm vào quả bóng bay trong các sự kiện, lễ hội quan trọng. Ứng dụng của hidro trong đời sống ngày càng rõ rệt. Hidro là sản phẩm được tạo ra do quá trình điện phân thông qua ion hóa. Do đó, Hidro có khả năng chống lại quá trình oxy hóa diễn ra mạnh mẽ trong cơ thể con người.

Điều này được thực hiện nhờ vào cơ chế trung hòa hàng loạt gốc tự do bên trong khi mắc các bệnh mãn tính, nhất là quá trình lão hóa da.

Hidro Sunfua được sử dụng như một chất khử để tách các kim loại ra khỏi oxit trong phòng thí nghiệm. Đồng thời, ứng dụng của hidro trong công nghiệp để điều chế kim loại trong các khu công nghiệp. Nhất là các nhà máy sản xuất sắt, thép, nhôm...

1.8. Kết luận:

Nguồn nhiên liệu truyền thống sử dụng cho động cơ đốt trong đang ngày càng cạn kiệt, đồng thời khí xả của động cơ đốt trong là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người. Bên cạnh đó, sự gia tăng nhiệt độ bầu khí quyển do hiệu ứng nhà kính buộc chúng ta đưa việc giảm CO₂ thành một trong những vấn đề ưu tiên nghiên cứu của động cơ đốt trong.

Quá trình cháy nhiên liệu hoá thạch chứa cacbon (C) tất yếu sinh ra CO₂, nên việc làm giảm nồng độ chất khí này chỉ có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiên liệu chứa ít cacbon, nhiên liệu sạch hoặc giảm suất tiêu hao nhiên liệu, nghĩa là làm tăng tính kinh tế sử

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

dụng động cơ. Vì vậy sử dụng hỗn hợp xăng+hho/(xăng + Hydro và oxy) cho động cơ nói chung và cho động cơ đốt cháy cưỡng bức nói riêng có ý nghĩa khoa học quan trọng, góp phần tạo tiền đề cho các đề tài sử dụng nhiên liệu sạch trong tương lai nhằm cải thiện tình hình ô nhiễm môi trường cũng như tiết kiệm nguồn nhiên liệu hóa thạch.

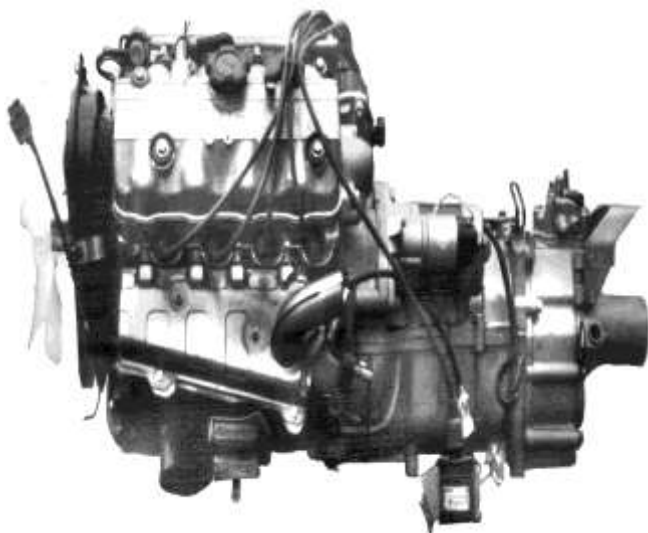
Ngoài việc cung cấp được nhiên liệu cho đời sống việc nghiên cứu và ứng dụng nhiên liệu Hybrid xăng/syngas/biogas/hho giúp cải thiện sự ô nhiễm môi trường trên hành tinh, xử lý được lượng rác thải ra môi trường

Việc chuyển đổi nguồn nhiên liệu sang nhiên liệu sạch cũng tạo nền phát triển mới của nhân loại.

CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU XĂNG/BIOGAS

2.1. Tổng quan động cơ DA465QE

Xe Towner 750 là loại xe tải loại nhỏ thùng liền được Công ty SX & LR ô tô Chu Lai-Trường Hải tung ra thị trường nhằm thay thế cho các loại xe thô sơ thiếu an toàn đang lưu hành trên đường. Bởi vì thế, nên động cơ sử dụng cho xe là động cơ phun xăng loại nhỏ DA465QE/F1 do hãng DONGAN Trung Quốc sản xuất.



Hình 2.1. Hình dáng bên ngoài của động cơ DA465QE [11]

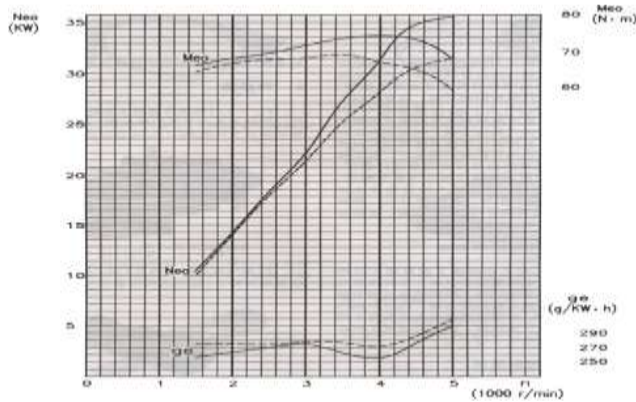
Động cơ DA465QE/F1 là động cơ xăng điều khiển điện tử MPI với 4 xi lanh thẳng hàng, làm mát cưỡng bức bằng nước và trục cam trên nắp máy. Hệ thống nhiên liệu được điều khiển điện tử (thông qua ECU) nhằm tối ưu hóa quá trình nạp, giảm suất tiêu hao nhiên liệu và tăng hiệu suất của động cơ.

Bảng 2.1. Bảng đặc tính kỹ thuật của xe towner 750 DA465QE/F1[11]

Type	DA465QE/F1 petrol engine
Loại	Động cơ xăng 4 kỳ, 4 xylanh, làm mát cưỡng bức bằng nước

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogás/syngas/hho

Đường kính và hành trình piston	65.5x72 mm	
Dung tích xy lanh	970 cc	
Tỷ số nén	8.8 : 1	
Công suất	35/31kW	
Moomen xoắn	72/68Nm (3000 - 3500r/min)	
Suất tiêu hao nhiên liệu	275/300g/kWh	
Tốc độ động cơ	Cực đại	5000r/min
	Không tải	850±50r/min
Thứ tự làm việc	1-3-4-2	
Áp suất dầu	0.294 - 0.539Mpa (3.0 - 5.5kgf/cm ²) 3000r/min	
Khí thải	Tốc độ không tải	CO≤0.5% HC≤100PPm DB11/044-1999
	Tốc độ lớn nhất	CO≤0.3% HC≤100PPm DB11/044-1999
	Khi hệ thống vận hành có sự cố	CO≤2.2 g/km HC+NO _x ≤ 0.5g/km ECE96(EUII)
Góc đánh lửa sớm	6° - 7°	
Kích thước	(L×W×H) 559×623×426mm	
Trọng lượng	95kg (Excluding gearbox)	
Ly hợp	Dạng lò xo đĩa côn -217×63mm	
Hộp số	5 cấp số	
Tỷ số truyền của từng số	Speed1: 3.652	
	Speed2 : 1.948	
	Speed3 : 1.424	
	Speed4 : 1.000	
	Speed5 : 0.795	



Hình 2.2. Đường đặc tính động cơ DA465QE

2.2. Đặc điểm hệ thống nhiên liệu động cơ DA465QE

2.2.1. Khái quát chung

Động cơ DA465QE/F1 do hãng DONGAN Trung Quốc sản xuất sử dụng EMS của BOSCH M1.5.4, trong đó có các chức năng sau: kiểm soát tuần tự đánh lửa, quá trình nhiên liệu phun, va đập và tốc độ chạy không tải, kiểm soát lượng các-bon, và điều khiển tự động của điều hòa không khí ...

Hệ thống phun xăng điện tử của động cơ DA465QE/F1 là loại D-EFI (loại điều khiển theo áp suất đường ống nạp), sử dụng cảm biến áp suất khí nạp MAP trên đường ống nạp để phát hiện lượng không khí nạp theo tỉ trọng không khí nạp.

2.2.2. Nguyên lý hoạt động

Hệ thống EFI sẽ hoạt động dựa vào hệ thống điều khiển điện tử nhằm can thiệp vào việc phun nhiên liệu vào trong buồng đốt động cơ, đồng thời giúp tối ưu hóa sự tiêu hao nhiên liệu cho xe.

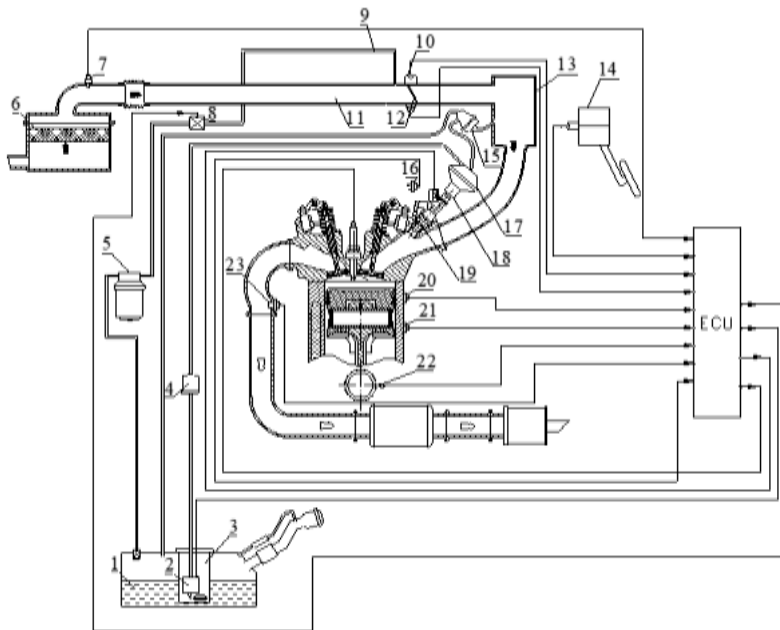
+ Hệ thống điều khiển điện tử này sẽ đảm bảo cân bằng lại tỉ lệ A/F, giúp quá trình cháy trong động cơ được tối ưu. Đồng thời, những khí độc hại sau quá trình cháy như CO, HC sẽ ở mức thấp nhất.

+ Bên cạnh đó, hệ thống này còn tiếp nhận tin từ các cảm biến, bộ phận đo lượng khí nạp, sau đó xử lý và phát tín hiệu để điều khiển vòi phun. Nhờ vậy, lượng nhiên liệu phun sẽ được cân bằng với lượng khí nạp, giúp tối ưu nhiên liệu một cách tốt nhất.

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogás/syngas/hho

+ Hệ thống nhiên liệu sẽ có vai trò hút xăng, chuyển qua bầu lọc và đưa vào các vòi phun. Chỉ khi nhận được tín hiệu từ hệ thống điều khiển thì van mới mở và nhiên liệu được phun vào đường ống nạp.

+ Hệ thống nạp khí: Nạp và hút các loại hỗn hợp khí của quá trình cháy vào các xi lanh.



Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống nhiên liệu động cơ DA465QE

1- Bình Xăng; 2- Bơm xăng điện; 3- Cụm ống của đồng hồ đo xăng và bơm; 4- Lọc Xăng; 5- Bộ lọc than hoạt tính; 6- Lọc không khí; 7- Cảm biến lưu lượng khí nạp; 8- Van điện từ; 9- Đường hơi xăng; 10- Cảm biến vị trí bướm ga; 11- Đường ống nạp; 12- Bướm ga; 13- Ống góp nạp; 14- Cảm biến vị trí bàn đạp ga; 15- Bộ ổn định áp suất; 16- Cảm biến vị trí trục cam; 17- Bộ giảm chấn áp suất nhiên liệu; 18- Ống phân phối nhiên liệu; 19- Vòi phun; 20- Cảm biến kích nổ; 21- Cảm biến nhiệt độ nước làm mát; 22- Cảm biến vị trí trục khuỷu; 23- Cảm biến oxy

2.2.3. Hệ thống điều khiển phun xăng điện tử của động cơ DA465QE

2.2.3.1. Nguyên lý chung

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogás/syngas/hho

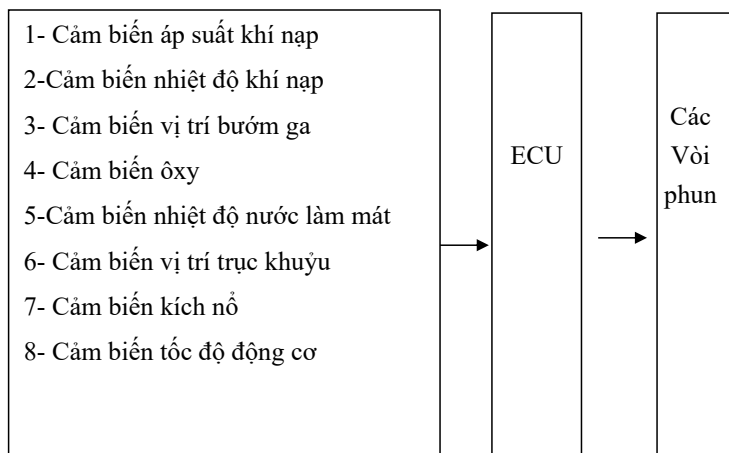
Hệ thống điều khiển phun xăng điện tử trên động cơ DA465QE về cơ bản được chia thành ba bộ phận chính:

- Các cảm biến: Có nhiệm vụ nhận biết các hoạt động khác nhau của động cơ và phát ra các tín hiệu gửi đến ECU hay còn gọi là nhóm tín hiệu vào.

- ECU: Có nhiệm vụ xử lý và tính toán các thông số đầu vào từ đó phát ra các tín hiệu điều khiển đầu ra.

- Các cơ cấu chấp hành: Trực tiếp điều khiển lượng phun thông qua các tín hiệu điều khiển nhận được từ ECU.

2.2.5.2. Sơ đồ điều khiển lượng phun



Hình 2.4. Sơ đồ khối hệ thống phun xăng điện tử

2.3. Tính toán nhiệt động cơ sử dụng nhiên liệu hybrid xăng/biogás, syngas, hho

2.3.1. Tính toán nhiệt khi động cơ dùng nhiên liệu xăng

2.3.1.1. Xác định các thông số cho trước của động cơ

Bảng 2.2 Các thông số động cơ

Tên thông số	Ký hiệu	Thứ nguyên	Giá trị
Công suất có ích	N_e	Kw	35,3
Tỷ số nén	ϵ		9
Số vòng quay	n	Vòng/ phút	5000
Đường kính xi lanh	D	mm	65,5

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Hành trình piston	S	mm	72
Số xi lanh	i		4
Số kỳ	τ		4

2.3.1.2. Chọn các thông số cần thiết trong quá trình tính toán

Bảng 2.3 Các thông số chọn

Tên thông số	Ký hiệu	Thứ nguyên	Giá trị
Áp suất khí nạp	p_k	MN/m ²	0,1
Nhiệt độ khí nạp	T_k	K	300
Hệ số dư lượng không khí	α		1,1
Áp suất cuối kỳ nạp	p_a	MN/m ²	0,085
Áp suất khí sót	p_r	MN/m ²	0,11
Nhiệt độ khí sót	T_r	K	900
Độ sấy nóng khí nạp mới	ΔT		10
Chỉ số đoạn nhiệt	m		1,5
Hệ số lợi dụng nhiệt tại z	ξ_z		0,85
Hệ số lợi dụng nhiệt tại b	ξ_b		0,9
Hệ số nạp thêm	λ_1		1,05
Hệ số quét buồng cháy	λ_2		1
Hệ số hiệu đính tỷ nhiệt	λ_t		1,14
Hệ số điền đầy đồ thị	φ_d		0,955

2.3.1.1. Tính toán các chu trình công tác [3]

a. Tính toán quá trình nạp

- Hệ số khí sót γ_r :

$$\gamma_r = \frac{\lambda_2 \cdot (T_k + \Delta T)}{T_r} \cdot \frac{p_r}{p_a} \cdot \frac{1}{\varepsilon \cdot \lambda_1 - \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \left(\frac{p_r}{p_a}\right)^{\frac{1}{m}}} \quad [2.1]$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$$= \frac{1 \cdot (300 + 10)}{900} \cdot \frac{0,11}{0,085} \cdot \frac{1}{8,8 \cdot 1,05 - 1,15 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,11}{0,085}\right)^{1,5}} = 0,0566$$

- Hệ số nạp η_v :

$$\eta_v = \frac{1}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{T_k}{T_k + \Delta T} \cdot \frac{p_a}{p_k} \left[\varepsilon \cdot \lambda_1 - \lambda_2 \cdot \lambda_2 \cdot \left(\frac{p_r}{p_a}\right)^{\frac{1}{m}} \right] \quad [2.2]$$

$$\eta_v = \frac{1}{8,8 - 1} \cdot \frac{300}{(300 + 10)} \cdot \frac{0,085}{0,1} \left[8,8 \cdot 1,05 - 1,15 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,11}{0,085}\right)^{1,5} \right] = 0,83$$

- Nhiệt độ cuối quá trình nạp T_a [°K] :

$$T_a = \frac{(T_k + \Delta T) + \lambda_1 \cdot \gamma_r \cdot T_r \cdot \left(\frac{p_a}{p_r}\right)^{\frac{m-1}{m}}}{1 + \gamma_r} \quad [2.3]$$

$$T_a = \frac{(300 + 10) + 1,15 \cdot 0,0566 \cdot 900 \cdot \left(\frac{0,085}{0,11}\right)^{1,5-1}}{1 + 0,0566} = 344,28 \text{ [°K]}$$

- Lượng không khí lý thuyết cần thiết để đốt cháy 1 kg nhiên liệu M_0 :

$$M_0 = \frac{1}{0,21} \left(\frac{C}{12} + \frac{H}{4} - \frac{O_{nl}}{32} \right) \quad [2.4]$$

Trong đó :

Nhiên liệu	Thành phần trong 1 kg nhiên liệu [kg]			Khối lượng phân tử μ_{nl} [kg/kmol]	Nhiệt trị thấp Q_H [kJ/kg]
	C	H	O		
Xăng	0,855	0,145	0	110 – 120	43,995

Vậy:

$$M_0 = \frac{1}{0,21} \left(\frac{0,885}{12} + \frac{0,145}{4} + \frac{0}{32} \right) = 0,5119 \text{ [kmol không khí/kg nhiên liệu]}$$

- Tính số mol khí nạp mới M_1 [kmol không khí/kg nhiên liệu]

$$M_1 = \alpha \cdot M_0 \text{ (Động cơ phun xăng)} \quad [2.5]$$

$$M_1 = \alpha \cdot M_0 = 1,05 \cdot 0,5119 = 0,5375 \text{ [kmol không khí/kg nhiên liệu]}$$

b. Tính toán quá trình nén

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của không khí $\bar{m}C_{vkk}$ [KJ/Kmol.K]

$$\bar{m}C_{vkk} = a_v + \frac{b_v}{2} T_K \text{ [KJ/Kmol.K].} \quad [2.6]$$

$$\bar{m}C_{vkk} = a_v + \frac{b_v}{2} T_K = 19,806 + \frac{0,00419}{2} \cdot 300 = 20,4345 \text{ [KJ/Kmol.K]}$$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của sản phẩm cháy $\bar{m}C_v''$

$$\bar{m}C_v'' = a_v'' + \frac{b_v''}{2} T_r \text{ [KJ/Kmol.K].} \quad [2.7]$$

Trong đó:

$$a_v'' = 19,867 + \frac{1,634}{\alpha} = a_v'' = 19,867 + \frac{1,634}{1,05} = 21,423$$

$$b_v'' = \left(427,38 + \frac{184,36}{1,05} \right) \cdot 10^{-5} = 0,006$$

$$\bar{m}C_v'' = 21,423 + \frac{0,006}{2} \cdot 900 = 24,1365 \text{ [KJ/Kmol.K]}$$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của hỗn hợp cháy $\bar{m}C_v'$ [KJ/Kmol.K]

$$\bar{m}C_v' = a_v' + \frac{b_v'}{2} T_a \text{ [KJ/Kmol.K].} \quad [2.8]$$

Trong đó:

$$a_v' = \frac{a_v + a_v'' \cdot \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{19,806 + 21,423 \cdot 0,0566}{1 + 0,0566} = 19,893$$

$$b_v' = \frac{b_v + b_v'' \cdot \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{0,00419 + 0,006 \cdot 0,0566}{1 + 0,0566} = 0,0043$$

Vậy :

$$\bar{m}C_v' = a_v' + \frac{b_v'}{2} T_a = 19,893 + \frac{0,0043}{2} \cdot 344,28 = 20,631 \text{ [KJ/Kmol.K].}$$

- Chỉ số nén đa biến trung bình n_1

Chọn n_1 trước sau đó thế vào phương trình sau. Khi sai số hai vế nhỏ hơn 0,001 thì lấy giá trị n_1 đã chọn .

$$n_1 = 1 + \frac{8,314}{a_v' + \frac{b_v'}{2} \cdot T_a \cdot (\varepsilon^{n_1-1} + 1)} \quad [2.9]$$

$$n_1 = 1 + \frac{8,314}{19,893 + \frac{0,0043}{2} \cdot 344,28 \cdot (8,8^{n_1-1} + 1)}$$

Chọn được $n_1 = 1,373$

- Nhiệt độ cuối quá trình nén T_c :

$$T_c = T_a \cdot \varepsilon^{n_1-1} \quad [2.10]$$

$$T_c = 344,28 \cdot 8,8^{1,373-1} = 774,82 \text{ [}^\circ\text{K]}.$$

- Áp suất cuối quá trình nén P_c :

$$P_c = p_a \cdot \varepsilon^{n_1} \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.11]$$

$$P_c = 0,085 \cdot 8,8^{1,373} = 1,6834 \text{ [MN/m}^2\text{]}.$$

c. Tính toán quá trình cháy

- Tính ΔM :

Động cơ xăng khi $\alpha \geq 1$ thì :

$$\Delta M = \frac{H}{4} + \frac{O}{32} - \frac{1}{\mu_{n1}} \quad [2.12]$$

$$\Delta M = \frac{0,145}{4} + \frac{0}{32} - \frac{1}{120} = 0,0279$$

- Tính số mol sản phẩm cháy M_2 [kmol/kg nhiên liệu] :

$$M_2 = M_1 + \Delta M \quad [2.13]$$

$$M_2 = 0,5375 + 0,0279 = 0,5654 \text{ [kmol/kg nhiên liệu]}$$

- Hệ số biến đổi phân tử lý thuyết β_0 .

$$\beta_0 = \frac{M_2}{M_1} \quad [2.14]$$

$$\beta_0 = \frac{M_2}{M_1} = \frac{0,5654}{0,5375} = 1,052$$

- Hệ số biến đổi phân tử thực tế β .

$$\beta = \frac{\beta_0 + \gamma_r}{1 + \gamma_r} \quad [2.15]$$

$$\beta = \frac{1,052 + 0,0566}{1 + 0,0566} = 1,049$$

- Hệ số biến đổi phân tử β_z tại z .

$$\beta_z = 1 + \frac{\beta_o - 1}{1 + \gamma_r} \cdot \frac{\xi_z}{\xi_b} \quad [2.16]$$

$$\beta_z = 1 + \frac{1,052 - 1}{1 + 0,0566} \cdot \frac{0,85}{0,9} = 1,0464$$

- Tính hệ số toả nhiệt x_z tại z:

$$x_z = \frac{\xi_z}{\xi_b} \quad [2.17]$$

$$x_z = \frac{\xi_z}{\xi_b} = \frac{0,85}{0,9} = 0,9444$$

- Tổn thất nhiệt do cháy không hoàn toàn ΔQ_H :

$$\Delta Q_H = 120000(1 - \alpha)M_0 \quad [2.18]$$

Do động cơ phun xăng $\alpha = 1$ nên $\Delta Q_H = 0$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình môi chất $\bar{m}C''_{vz}$ tại z.

$$\bar{m}C''_{vz} = a''_{vz} + b''_{vz}T_z \quad [2.19]$$

Trong đó:

$$a''_{vz} = \frac{a''_v \cdot M_2 \left(x_z + \frac{\gamma}{\beta_o} \right) + a'_v \cdot M_1 (1 - x_z)}{M_2 \left(x_z + \frac{\gamma_r}{\beta_o} \right) + M_1 (1 - x_z)}$$

$$a''_{vz} = \frac{21,423 \cdot 0,5654 \cdot \left(0,944 + \frac{0,0566}{1,052} \right) + 19,893 \cdot 0,5375 \cdot (1 - 0,944)}{0,5654 \cdot \left(0,944 + \frac{0,0566}{1,052} \right) + 0,5375 (1 - 0,944)} = 21,346$$

$$b''_{vz} = \frac{b''_v \cdot M_2 \left(x_z + \frac{\gamma}{\beta_o} \right) + b'_v \cdot M_1 (1 - x_z)}{M_2 \left(x_z + \frac{\gamma_r}{\beta_o} \right) + M_1 (1 - x_z)}$$

$$b''_{vz} = \frac{0,006 \cdot 0,5654 \cdot \left(0,944 + \frac{0,0566}{1,052} \right) + 0,006 \cdot 0,5375 (1 - 0,944)}{0,5654 \cdot \left(0,944 + \frac{0,0566}{1,052} \right) + 0,5375 (1 - 0,944)} = 0,00594$$

- Nhiệt độ cực đại của chu trình T_z [°K].

$$\frac{\xi_z(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1 + \gamma_r)} + \bar{m}C'_{vc}T_c = \beta_z \bar{m}C''_{vz}T_z \quad [2.20]$$

Đưa về dạng phương trình bậc hai: $AT_z^2 + BT_z + C = 0$

Động cơ	A	B	C
Động cơ đánh lửa cưỡng bức	$\frac{\beta_z \cdot b''_{vz}}{2}$	$\beta_z \cdot a''_{vz}$	$-\frac{\xi_z(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1 + \gamma_r)} - (a'_v + \frac{b'_v}{2} \cdot T_c) \cdot T_c$

$$A = \frac{\beta_z \cdot b''_{vz}}{2} = 1,0464 \cdot 0,00594 : 2 = 0,0031$$

$$B = \beta_z \cdot a''_{vz} = 1,0464 \cdot 21,346 = 22,337$$

$$C = -\frac{0,85(43995 - 0)}{0,5375 \cdot (1 + 0,0566)} - (19,893 + \frac{0,0043}{2} \cdot 774,82) \cdot 774,82 = -82546,48$$

Vậy phương trình bậc hai: $0,0031T_z^2 + 22,337T_z - 82546,48 = 0$

Giải phương trình ta có: $T_z = 2689,03$ [°K]

- Áp suất cực đại chu trình P_z [MN/m²]

$$P_z = p_c \cdot \frac{T_z}{T_c} \beta_z \quad [2.21]$$

$$P_z = 1,6834 \cdot \frac{2689,03}{774,82} \cdot 1,0464 = 6,1136 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

$$\text{Với } \lambda = \frac{T_z}{T_c} \beta_z = \frac{2689,03}{774,82} \cdot 1,0464 = 3,632$$

d. Quá trình giãn nở

- Tỷ số giãn nở sớm ρ :

$$\rho = 1$$

- Tỷ số giãn nở sau δ :

$$\delta = \varepsilon = 8,8$$

- Kiểm nghiệm lại trị số n_2 :

Chọn trước n_2 , tính lặp n_2 theo công thức:

$$n_2 - 1 = \frac{8,314}{\frac{(\xi_b - \xi_z)(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1 + \gamma_r)} \beta_z (T_z - T_b)} + a''_{vz} + \frac{b''_{vz}}{2} (T_z + T_b) \quad [2.22]$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogás/syngas/hho

Trong đó: $T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} \text{ [}^\circ\text{K]}.$

Chọn $n_2=1,22$ thế vào phương trình [3.24] ta có sai số hai vé $<0,001$.

Vậy chọn $n_2=1,22$

- Nhiệt độ cuối quá trình giãn nở $T_b \text{ [}^\circ\text{K]}$

$$T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} \text{ [}^\circ\text{K]}. \quad [2.23]$$

$$T_b = \frac{2689,03}{8,8^{1,22-1}} = 1666,52 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

- Áp suất cuối quá trình giãn nở $P_b \text{ [MN/m}^2\text{]}$

$$P_b = \frac{P_z}{\delta^{n_2}} \quad [2.24]$$

$$P_b = \frac{6,1136}{8,8^{1,22}} = 0,431 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Kiểm nghiệm lại nhiệt độ khí sót $T_{rtinh} \text{ [}^\circ\text{K]}$.

$$T_{rt} = T_b \left(\frac{P_r}{P_b} \right)^{\frac{m-1}{m}} \text{ [}^\circ\text{K]} \quad [2.25]$$

$$T_{rtinh} = 1666,52 \left(\frac{0,11}{0,431} \right)^{\frac{1,5-1}{1,5}} = 1057,46 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

Sai số: $\frac{T_{rtinh} - T_{rchon}}{T_{rtinh}} = \frac{1057,46 - 900}{1057,46} = 14,89\% < 15\%$

e. Tính toán các thông số của chu trình công tác

* Tính toán các thông số chỉ thị:

- Áp suất chỉ thị trung bình $P'_i \text{ [MN/m}^2\text{]}$.

$$P'_i = \frac{P_c}{\epsilon - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\epsilon^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\epsilon^{n_1-1}} \right) \right] \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.26]$$

$$P'_i = \frac{1,6834}{8,8 - 1} \left[\frac{3,6}{1,22 - 1} \left(1 - \frac{1}{8,8^{1,22-1}} \right) - \frac{1}{1,373 - 1} \left(1 - \frac{1}{8,8^{1,373-1}} \right) \right] = 1,033 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Áp suất chỉ thị trung bình thực tế $p_i \text{ [MN/m}^2\text{]}$.

$$p_i = p'_i \cdot \varphi_a \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.27]$$

$$p_i = 1,033 \cdot 0,955 = 0,987 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

Hiệu suất chỉ thị động cơ η_i :

$$\eta_i = \frac{8,314 \cdot M_1 \cdot p_i \cdot T_k}{Q_H \cdot \eta_v \cdot p_k} \quad [2.28]$$

$$= 0,362$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị g_i [g/kw.h].

$$g_i = \frac{3600000}{Q_H \cdot \eta_i} \quad [g/kw.h]. \quad [2.29]$$

$$g_i = \frac{3600000}{43995 \cdot 0,362} = 225,992 \quad [g/kw.h].$$

* Tính toán các thông số có ích:

- Tổn thất cơ giới p_m [MN/m²]

Theo công thức kinh nghiệm:

$$p_m = a + b \cdot C_m + p_r - p_a \quad [2.30]$$

Trong đó :

$$C_m = \frac{S \cdot n}{30} = \frac{0,072 \cdot 5000}{30} = 12 \quad [m/s]$$

Tùy theo động cơ và tỷ số S/D, loại buồng cháy tra các giá trị a, b theo bảng sau:

Động cơ		a	b
Động cơ xăng	S/D > 1	0,048	0,01512
	S/D ≤ 1	0,039	0,01320
Động cơ phun xăng		0,024	0,0053

Vậy: $p_m = 0,024 + 0,0053 \cdot 12 + 0,11 - 0,085 = 0,1126 \quad [MN/m^2]$

- Áp suất có ích trung bình p_e [MN/m²]

$$p_e = p_i - p_m \quad [MN/m^2] \quad [2.31]$$

$$p_e = 0,987 - 0,1126 = 0,8744 \quad [MN/m^2]$$

- Hiệu suất cơ giới η_m :

$$\eta_m = \frac{p_e}{p_i} \quad [2.32]$$

$$\eta_m = \frac{0,8744}{0,987} = 0,886$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu có ích g_e [g/kw.h].

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$$g_e = \frac{g_i}{\eta_m} \quad [\text{g/kw.h}] \quad [2.33]$$

$$g_e = \frac{225,992}{0,886} = 255,1 \quad [\text{g/kw.h}]$$

- Hiệu suất có ích η_e .

$$\eta_e = \eta_m \cdot \eta_i \quad [2.34]$$

$$\eta_e = 0,886 \cdot 0,362 = 0,3207$$

- Thể tích công tác của động cơ V_h [dm^3]

$$V_h = \frac{N_e \cdot 30 \cdot \tau}{p_e \cdot i \cdot n} \quad [2.35]$$

$$V_h = \frac{35,3 \cdot 30 \cdot 4}{0,8744 \cdot 4 \cdot 5000} = 0,2423 \quad [\text{dm}^3]$$

- Kiểm nghiệm đường kính xi lanh D_i [dm]

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \cdot V_h}{\pi \cdot S}} \quad [2.36]$$

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,2423 \cdot 10^6}{3,14 \cdot 72}} = 65,475 [\text{mm}]$$

Sai lệch: $\Delta D = |D_i - D| = |65,475 - 65,5| = 0,025 \leq 0,1 [\text{mm}]$

2.3.1.2. Kết quả tính toán

Quá trình nạp	
+ Hệ số khí sót $\gamma_r = 0,07-0,12$:	0,0566
+ Hệ số nạp $\eta_v = 0,75-0,85$	0,83
+ Nhiệt độ cuối quá trình nạp $T_a = 340-400^0\text{K}$	344,28
+ Số mol không khí để đốt cháy một kg nhiên liệu $M_o(\text{Kmolkk/Kmolnl})$	0,512
+ Số mol khí nạp mới $M_l (\text{Kmolkk/Kmolnl})$	0,5375
Quá trình nén	
+ Tỷ nhiệt của không khí $m_{Cvkk} (\text{kJ/kmol.K})$	20,435
$a_v =$	19,806
$b_v =$	0,00419
+ Tỷ nhiệt mol của sản phẩm cháy $m_{Cv''} (\text{kJ/kmol.K})$	24,137

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$a_v''=$	21,423
$b_v''=$	0,006
+ Tỷ nhiệt mol của hỗn hợp cháy (kJ/kmol.K)	20,631
$a_v' =$	19,893
$b_v' =$	0,00429
+ Chỉ số nén đa biến trung bình $n_1=1,34-1,38$	1,373
Sai số $\Delta n_1 (<0,001)$	0,00005
+ Nhiệt độ cuối kỳ nén $T_c=600-750$	774,82
+ Áp suất cuối kỳ nén $p_c=0,9-1,5[MN/m^2]$	1,683
Quá trình cháy	
+ ΔM	0,028
+ Số mol sản phẩm cháy M_2 (kmol/kgnl)	0,565
+ Hệ số biến đổi phân tử lý thuyết β_o	1,052
+ Hệ số biến đổi phân tử thực tế β	1,049
+ Hệ số biến đổi phân tử tại Z: β_z	1,046
+ Hệ số tỏa nhiệt x_z tại z	0,944
+ Tổn thất nhiệt do cháy không hoàn toàn	0
+ Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình tại z	29,336
$a_{vz}''=$	21,346
$b_{vz}''=$	0,006
+ Nhiệt độ cực đại của chu trình $T_z=2300-4200$	2689
+ Áp suất cực đại của chu trình $P_z=2,8-6$	6,114
+ Tỷ số tăng áp $\lambda=(3-4)$	3,632
Quá trình giãn nở	
+ Tỷ số giãn nở sớm	1
+ Tỷ số giãn nở sau	8.8
+ Kiểm nghiệm lại $n_2=1,23-1,34$	1,22
+ Sai số $\Delta n_2 (<0,001)$	0,0006
+ Nhiệt độ cuối quá trình giãn nở $T_b=1200-1500^0K$	1667
+ Áp suất cuối quá trình giãn nở $p_b=0,34-0,49$	0,431
+ Kiểm nghiệm lại nhiệt độ khí sót $T_r=900-1000$	1057

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

+ Sai số $\Delta T_r (<15\%)$:	14,89
Các thông số chỉ thị	
+ Áp suất chỉ thị trung bình lý thuyết	1,033
+ Áp suất chỉ thị trung bình $p_i=0,68-1,18$	0,987
+ Hiệu suất chỉ thị động cơ (0,25-0,44)	0,362
+ Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị $g_i=210-340(\text{g/kw.h})$	225,992
Các thông số có ích	
+ Tổn thất cơ giới $p_m(\text{MN/m}^2)$	0,113
+ Áp suất có ích trung bình $p_c=0,6-1,0(\text{MN/m}^2)$	0,874
+ Hiệu suất cơ giới (0,7-0,85)	0,886
+ Hiệu suất có ích (0,22-0,33)	0,321
+ Suất tiêu hao nhiên liệu có ích $g_c=260-380(\text{g/kw.h})$	255,1
+ Thể tích công tác của động cơ (dm^3)	0,2423
+ Kiểm nghiệm đường kính xi lanh $D(\text{mm})$	65,475
+ Sai số $\Delta D (<0,1\text{mm})$	0,025
+ Công suất cực đại tính toán N_{et} (kw)	35,3

2.3.2. Tính toán nhiệt cho động cơ dùng Biogas

2.3.2.1. Tính toán các chu trình công tác

a. Tính toán quá trình nạp

- Hệ số khí sót γ_r :

$$\gamma_r = \frac{\lambda_2(T_k + \Delta T)}{T_r} \cdot \frac{p_r}{p_a} \cdot \frac{1}{\varepsilon \cdot \lambda_1 - \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \left(\frac{p_r}{p_a}\right)^{\frac{1}{m}}} \quad [2.37]$$

$$= \frac{1 \cdot (300 + 10)}{900} \cdot \frac{0,11}{0,085} \cdot \frac{1}{8,8 \cdot 1,1 - 1,15 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,11}{0,085}\right)^{1,5}} = 0,0566$$

- Hệ số nạp η_v :

$$\eta_v = \frac{1}{\varepsilon - 1} \cdot \frac{T_k}{T_k + \Delta T} \cdot \frac{p_a}{p_k} \left[\varepsilon \cdot \lambda_1 - \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \left(\frac{p_r}{p_a}\right)^{\frac{1}{m}} \right] \quad [2.38]$$

$$\eta_v = \frac{1}{8,8-1} \cdot \frac{300}{(300+10)} \cdot \frac{0,085}{0,1} \left[8,8 \cdot 1,1 - 1,15 \cdot 1 \cdot \left(\frac{0,11}{0,085} \right)^{\frac{1}{1,5}} \right] = 0,83$$

- Nhiệt độ cuối quá trình nạp T_a [°K]:

$$T_a = \frac{(T_k + \Delta T) + \lambda_r \cdot \gamma_r \cdot T_r \cdot \left(\frac{p_a}{p_r} \right)^{\frac{m-1}{m}}}{1 + \gamma_r} \quad [2.39]$$

$$T_a = \frac{(300 + 10) + 1,15 \cdot 0,0566 \cdot 900 \cdot \left(\frac{0,085}{0,11} \right)^{\frac{1,5-1}{1,5}}}{1 + 0,0566} = 344,28 \text{ [°K]}$$

- Lượng không khí lý thuyết cần thiết để đốt cháy 1 m³ nhiên liệu M_0 :

Bảng 2.4. Thành phần của Biogas [1]

Thông số	Đơn vị	Kí hiệu	Giá trị
Thành phần của CH ₄		%CH ₄	70 %
Thành phần của CO ₂		%CO ₂	30 %

$$M_0 = \frac{1}{0,21} \sum \left(n + \frac{m}{4} - \frac{r}{2} \right) C_n \cdot H_m \cdot O_r \text{ [m}^3 \text{kk/m}^3 \text{ khi biogas]}$$

$$M_0 = \frac{1}{0,21} \cdot 2 \cdot \%CH_4$$

$$M_0 = \frac{1}{0,21} \cdot 2 \cdot \frac{70}{100} = 6,667 \text{ [m}^3 \text{kk/m}^3 \text{ Biogas]}$$

- Tính số mol khí nạp mới M_1 [m³ kk/kg Biogas]:

$$M_1 = 1 + \alpha \cdot M_0 \text{ (Động cơ gas)} \quad [2.41]$$

$$M_1 = 1 + \alpha \cdot M_0 = 1 + 1,05 \cdot 6,667 = 8 \text{ [m}^3 \text{kk/m}^3 \text{ Biogas]}$$

Vậy để đốt cháy hết 1m³ Biogas thì cần 8 m³ không khí. Theo giả thuyết thành phần nitơ và oxi trong không khí lần lượt là 79% và 21%. Từ đó ta tính được thành phần % của các khí trong hỗn hợp [3] :

$$CO_2 = 30 \cdot \frac{1}{8} \% = 3,75\%$$

$$N_2 = \frac{79 \cdot 7}{8} \% = 69,125\%$$

$$CH_4 = 70 \cdot \frac{1}{8} \% = 8,75\%$$

$$O_2 = 21 \cdot \frac{7}{8} \% = 18,375 \%$$

- Nhiệt trị khí Biogas

$$Q_H = (12,8CO + 10,8 H_2 + 35,8CH_4 + 56C_2H_2 + \dots) \cdot 1000 \quad [2.42]$$

$$= 35,8 \cdot 70\% \cdot 1000 = 25060 \quad [KJ/m^3]$$

b. Tính toán quá trình nén

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của không khí $\bar{m}C_{vkk}$ [KJ/Kmol.K]

$$\bar{m}C_{vkk} = a_v + \frac{b_v}{2} T_K \quad [KJ/Kmol.K] \quad [2.43]$$

$$\bar{m}C_{vkk} = a_v + \frac{b_v}{2} T_K = 19,806 + \frac{0,00419}{2} \cdot 300 = 20,4345 \quad [KJ/Kmol.K]$$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của hỗn hợp khí nạp

$$mC_{vhh} = \frac{\sum V_i \cdot mC_{vi}}{\sum V_i} \quad [2.44]$$

$$mC_{vN_2} = mC_{vO_2} = 19,806 + \frac{0,00419}{2} \cdot T_k$$

$$mC_{vCO_2} = 30,088 + \frac{0,001257}{2} \cdot T_k$$

$$mC_{vH_2O} = 22,397 + \frac{0,01005}{2} \cdot T_k$$

$$mC_{vCH_4} = 12,252 + \frac{0,05028}{2} \cdot T_k$$

$$\Rightarrow mC_{vhh} = a_v + \frac{b_v}{2} T_k = 19,6751 + \frac{0,00845}{2} \cdot 300 = 20,811 \quad [KJ/Kmol.K]$$

$$\Rightarrow a_v = 19,5306, \quad b_v = 0,00854$$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của sản phẩm cháy $\bar{m}C_v''$:

$$\bar{m}C_v'' = a_v'' + \frac{b_v''}{2} T_r \quad [KJ/Kmol.K]. \quad [2.45]$$

Thành phần các chất trong sản vật cháy

$$m_{H_2O} = \sum m/2(C_n H_m O_r) = \frac{4}{2} \cdot 8,75\% = 0,175 \text{ m}^3$$

$$m_{CO_2} = \sum N/2(C_n H_m O_r) = 3,75\% + 8,75\% = 0,125 \text{ m}^3$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$$m_{N_2} = 0,79 \cdot \alpha \cdot M_0 + \%N_2 = 0,79 \cdot 1,05 \cdot 6,667 = 5,53 \text{ m}^3$$

$$a''_v = \frac{22,397 \cdot 0,175 + 30,088 \cdot 0,125 + 19,806 \cdot 5,53}{0,175 + 0,125 + 5,53} = 20,104$$

$$b''_v = \frac{0,01005 \cdot 0,175 + 0,01257 \cdot 0,125 + 0,00419 \cdot 5,53}{0,175 + 0,125 + 5,53} = 0,00455$$

$$\bar{m}C''_v = 20,104 + \frac{0,00455}{2} \cdot 900 = 22,15 \text{ [KJ/Kmol.K]}$$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình của hỗn hợp cháy $\bar{m}C'_v$ [KJ/Kmol.K]

$$\bar{m}C'_v = a'_v + \frac{b'_v}{2} T_a \text{ [KJ/Kmol.K]} \quad [2.46]$$

Trong đó:

$$a'_v = \frac{a_v + a''_v \cdot \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{19,806 + 20,104 \cdot 0,0566}{1 + 0,0566} = 19,822$$

$$b'_v = \frac{b_v + b''_v \cdot \gamma_r}{1 + \gamma_r} = \frac{0,00419 + 0,00455 \cdot 0,0566}{1 + 0,0566} = 0,0042$$

Vậy :

$$\bar{m}C'_v = a'_v + \frac{b'_v}{2} T_a = 19,822 + \frac{0,0042}{2} \cdot 344,28 = 20,547 \text{ [KJ/Kmol.K]}$$

- Chỉ số nén đa biến trung bình n_1

Chọn n_1 trước sau đó thế vào phương trình sau. Khi sai số hai vế nhỏ hơn 0,001 thì lấy giá trị n_1 đã chọn.

$$n_1 = 1 + \frac{8,314}{a'_v + \frac{b'_v}{2} \cdot T_a \cdot (\varepsilon^{n_1-1} + 1)} \quad [2.47]$$

$$n_1 = 1 + \frac{8,314}{19,822 + \frac{0,0042}{2} \cdot 344,28 \cdot (8,8^{n_1-1} + 1)}$$

Chọn được $n_1 = 1,374$

- Nhiệt độ cuối quá trình nén T_c

$$T_c = T_a \cdot \varepsilon^{n_1-1} \quad [2.48]$$

$$T_c = 344,28 \cdot 8,8^{1,374-1} = 776,5 \text{ [}^\circ\text{K]}$$

- Áp suất cuối quá trình nén P_c

$$P_c = p_a \cdot \varepsilon^{n_1} \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.49]$$

$$P_c = 0,085 \cdot 8 \cdot 8^{1,374} = 1,687 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

c. Tính toán quá trình cháy

- Tính ΔM :

Động cơ xăng khi $\alpha \geq 1$ thì

$$\Delta M = \frac{H}{4} + \frac{O}{32} - \frac{1}{\mu_{nl}} \quad [2.50]$$

$$\Delta M = 0$$

Tính số mol sản phẩm cháy M_2 [kmol/kg nhiên liệu]

$$M_2 = M_1 + \Delta M \quad [2.51]$$

$$M_2 = 8 + 0 = 8 \text{ [kmol/kg nhiên liệu]}$$

- Hệ số biến đổi phân tử lý thuyết β_0

$$\beta_0 = \frac{M_2}{M_1} \quad [2.52]$$

$$\beta_0 = \frac{M_2}{M_1} = \frac{8}{8} = 1$$

- Hệ số biến đổi phân tử thực tế β

$$\beta = \frac{\beta_0 + \gamma_r}{1 + \gamma_r} \quad [2.53]$$

$$\beta = \frac{1 + 0,0566}{1 + 0,0566} = 1$$

- Hệ số biến đổi phân tử β_z tại z

$$\beta_z = 1 + \frac{\beta_0 - 1}{1 + \gamma_r} \cdot \frac{\xi_z}{\xi_b} \quad [2.54]$$

$$\beta_z = 1 + \frac{1 - 1}{1 + 0,0566} \cdot \frac{0,85}{0,9} = 0$$

- Tính hệ số toả nhiệt x_z tại z

$$x_z = \frac{\xi_z}{\xi_b} \quad [2.55]$$

$$x_z = \frac{\xi_z}{\xi_b} = \frac{0,85}{0,9} = 0,9444$$

- Tổng thất nhiệt do cháy không hoàn toàn ΔQ_H

$$\Delta Q_H = 120000(1 - \alpha)M_0 \quad [2.56]$$

Do $\alpha > 1$ nên $\Delta Q_H = 0$

- Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình mỗi chất $\bar{m}C''_{vz}$ tại z

$$\bar{m}C''_{vz} = a''_{vz} + b''_{vz}T_z \quad [2.57]$$

Trong đó:

$$a''_{vz} = \frac{a''_v.M_2\left(x_z + \frac{\gamma}{\beta_o}\right) + a'_v.M_1(1-x_z)}{M_2\left(x_z + \frac{\gamma_r}{\beta_o}\right) + M_1(1-x_z)}$$

$$a''_{vz} = \frac{20,104.8\left(0,944 + \frac{0,0566}{1}\right) + 19,822.8(1-0,944)}{8\left(0,944 + \frac{0,0566}{1}\right) + 8(1-0,944)} = 20,089$$

$$b''_{vz} = \frac{b''_v.M_2\left(x_z + \frac{\gamma}{\beta_o}\right) + b'_v.M_1(1-x_z)}{M_2\left(x_z + \frac{\gamma_r}{\beta_o}\right) + M_1(1-x_z)}$$

$$b''_{vz} = \frac{0,00455.8\left(0,944 + \frac{0,0566}{1}\right) + 0,00421.8(1-0,944)}{8\left(0,944 + \frac{0,0566}{1}\right) + 8(1-0,944)} = 0,00453$$

- Nhiệt độ cực đại của chu trình T_z [°K].

Nhiệt độ cực đại tính theo phương trình cháy:

$$\frac{\xi_z(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1+\gamma_r)} + \bar{m}C'_{vc}.T_c = \beta_z.\bar{m}.C''_{vz}.T_z \quad [2.58]$$

Đưa về dạng phương trình bậc hai: $AT_z^2 + BT_z + C = 0$

Động cơ	A	B	C
Động cơ đánh lửa cưỡng bức	$\frac{\beta_z.b''_{vz}}{2}$	$\beta_z.a''_{vz}$	$-\frac{\xi_z(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1+\gamma_r)} - (a'_v + \frac{b'_v}{2}.T_c).T_c$

$$A = \frac{\beta_z.b''_{vz}}{2} = 1.0,00453 : 2 = 0,00226$$

$$B = \beta_z.a''_{vz} = 1.20,089 = 20,089$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$$C = -\frac{0,85(25060 - 0)}{8 \cdot (1 + 0,0566)} - (19,822 + \frac{0,00421}{2} \cdot 776,5) \cdot 776,5 = -73108,16$$

Vậy phương trình bậc hai: $0,00226 T_z^2 + 20,089 T_z - 73108,16 = 0$

Giải phương trình ta có: $T_z = 2772,74$ [°K]

- Áp suất cực đại chu trình P_z [MN/m²]

$$p_z = p_c \cdot \frac{T_z}{T_c} \beta_z \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.59]$$

$$P_z = 1,687 \cdot \frac{2772,74}{776,5} \cdot 1 = 6,024 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

Với $\lambda = \frac{T_z}{T_c} \beta_z = \frac{2772,74}{776,5} \cdot 1 = 3,571$

d. Quá trình giãn nở

- Tỷ số giãn nở sớm ρ :

$$\rho = 1 \quad [2.60]$$

- Tỷ số giãn nở sau δ :

$$\delta = \varepsilon = 8,8 \quad [2.61]$$

- Kiểm nghiệm lại trị số n_2 :

Chọn trước n_2 , tính lặp n_2 theo công thức:

$$n_2 - 1 = \frac{8,314}{\frac{(\xi_b - \xi_z)(Q_H - \Delta Q_H)}{M_1(1 + \gamma_r)\beta(T_z - T_b)} + a_{vz}'' + \frac{b_z''}{2}(T_z + T_b)} \quad [2.62]$$

Trong đó: $T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}}$ [°K].

Chọn $n_2 = 1,253$ thế vào phương trình [3.65] ta có sai số hai vế $< 0,001$.

Vậy chọn $n_2 = 1,253$

- Nhiệt độ cuối quá trình giãn nở T_b [°K]

$$T_b = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} \text{ [°K]} \quad [2.63]$$

$$T_b = \frac{2772,74}{8,8^{1,253-1}} = 1599,39 \text{ [°K]}$$

- Áp suất cuối quá trình giãn nở P_b [MN/m²]

$$p_b = \frac{p_z}{\delta^{n_2}} \quad [2.64]$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

$$P_b = \frac{6,024}{8,8^{1,253}} = 0,395 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Kiểm nghiệm lại nhiệt độ khí sót T_{rtinh} [°K]

$$T_{rt} = T_b \left(\frac{P_r}{P_b} \right)^{\frac{m-1}{m}} \text{ [°K]} \quad [2.65]$$

$$T_{rtinh} = 1599,39 \left(\frac{0,11}{0,395} \right)^{\frac{1,5-1}{1,5}} = 1044,55 \text{ [°K]}$$

Sai số: $\frac{T_{rtinh} - T_{rchon}}{T_{rtinh}} = \frac{1044,55 - 900}{1044,55} = 13,8\% < 15\%$

e. Tính toán các thông số của chu trình công tác

* Tính toán các thông số chỉ thị:

- Áp suất chỉ thị trung bình P'_i [MN/m²]

$$P'_i = \frac{P_c}{\varepsilon - 1} \left[\frac{\lambda}{n_2 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_2-1}} \right) - \frac{1}{n_1 - 1} \left(1 - \frac{1}{\varepsilon^{n_1-1}} \right) \right] \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.66]$$

$$P'_i = \frac{1,687}{8,8 - 1} \left[\frac{3,486}{1,253 - 1} \left(1 - \frac{1}{8,8^{1,253-1}} \right) - \frac{1}{1,374 - 1} \left(1 - \frac{1}{8,8^{1,374-1}} \right) \right] = 0,97 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Áp suất chỉ thị trung bình thực tế p_i [MN/m²]

$$p_i = p'_i \cdot \varphi_a \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.67]$$

$$p_i = 0,97 \cdot 0,955 = 0,926 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Hiệu suất chỉ thị động cơ η_i

$$\eta_i = \frac{371,15 \cdot M_1 \cdot p_i \cdot T_k}{Q_H \cdot \eta_v \cdot p_k} \cdot 10^{-3} \quad [2.68]$$

$$\eta_i = \frac{371,15 \cdot 6,575 \cdot 0,926 \cdot 300}{25060 \cdot 0,83 \cdot 0,1} \cdot 10^{-3} = 0,395$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị g_i [g/kw.h]

$$g_i = 9700 \frac{P_k \cdot \eta_v}{M_1 \cdot P_i \cdot T_k} \text{ [m}^3\text{/kw.h]} \quad [2.69]$$

$$g_i = 9700 \frac{0,1 \cdot 0,83}{8 \cdot 0,926 \cdot 300} = 0,362 \text{ [m}^3\text{/kw.h]}$$

* Tính toán các thông số có ích:

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

- Tổng thất cơ giới p_m [MN/m²]

Theo công thức kinh nghiệm:

$$p_m = a + b.C_m + p_r - p_a \quad [2.70]$$

Trong đó : $C_m = \frac{S.n}{30} = \frac{0,072.5000}{30} = 12$ [m/s]

Tùy theo động cơ và tỷ số S/D, loại buồng cháy tra các giá trị a, b theo bảng sau:

Động cơ		a	b
Động cơ xăng	S/D > 1	0,048	0,01512
	S/D ≤ 1	0,039	0,01320
Động cơ phun xăng		0,024	0,0053

Vậy: $p_m = 0,048 + 0,01512 . 12 + 0,11 - 0,085 = 0,2544$ [MN/m²]

- Áp suất có ích trung bình p_e [MN/m²]

$$p_e = p_i - p_m \text{ [MN/m}^2\text{]} \quad [2.71]$$

$$p_e = 0,926 - 0,2544 = 0,672 \text{ [MN/m}^2\text{]}$$

- Hiệu suất cơ giới η_m

$$\eta_m = \frac{p_e}{p_i} \quad [2.72]$$

$$\eta_m = \frac{0,672}{0,926} = 0,725$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu có ích g_e [m³/kw.h]

$$g_e = \frac{g_i}{\eta_m} \quad \text{[m}^3\text{/kw.h]} \quad [2.73]$$

$$g_e = \frac{0,362}{0,725} = 0,5 \text{ [m}^3\text{/kw.h]}$$

- Hiệu suất có ích η_e .

$$\eta_e = \eta_m . \eta_i \quad [2.74]$$

$$\eta_e = 0,725 . 0,395 = 0,288$$

- Suất tiêu hao nhiên liệu có ích

$$g_e = \frac{g_i}{\eta_m} = 0,5 \text{ [m}^3\text{/kw.h]} \quad [2.75]$$

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

- Công suất cực đại của động cơ Biogas

$$N_e = \frac{P_e \cdot i \cdot n \cdot V_h}{30 \cdot \tau} = \frac{0,672 \cdot 4 \cdot 5000 \cdot 0,2426}{30 \cdot 4} = 27,17 \text{ [Kw]} \quad [2.76]$$

Với
$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2 S}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,655^2 \cdot 72}{4} = 0,2426 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- Độ giảm công suất của động cơ Biogas so với động cơ xăng

$$\Delta N_e = \frac{N_{eX} - N_{eBiogas}}{N_{eX}} = \frac{35,3 - 27,17}{35,3} = 23,04\%$$

- Mức tiêu hao nhiên liệu Biogas khi động cơ đầy tải

$$V_t = N_{e,gc} = 27,17 \cdot 0,5 = 13,571 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

2.3.2.2. Kết quả tính toán

Quá trình nạp	
+ Hệ số khí sót $\gamma_r=0,07-0,12$:	0,0566
+ Hệ số nạp $\eta_v=0,75-0,85$	0,83
+ Nhiệt độ cuối quá trình nạp $T_a = 340-400$	344,28
+ Lượng không khí để đốt cháy một m ³ nhiên liệu M_o (m ³ kk/m ³ nl)	6,667
+ Số mol khí nạp mới M_1 : (m ³ kk/m ³ nl)	8
Quá trình nén	
+ Tỷ nhiệt của không khí mC_{vkk} (kJ/kmol.K):	20,435
$a_v=$	19,806
$b_v=$	0,00419
+ Tỷ nhiệt mol của sản phẩm cháy mC_v'' (kJ/kmol.K):	22,15
$a_v''=$	20,104
$b_v''=$	0,00455
+ Tỷ nhiệt mol của hỗn hợp cháy mC_v' (kJ/kmol.K)	20,547
$a_v'=$	19,822
$b_v'=$	0,00421
+ Chỉ số nén đa biến trung bình $n_1=1,34-1,38$:	1,374
+ Sai số $\Delta n_1 (<0,001)$:	0,0008

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

+ Nhiệt độ cuối kỳ nén $T_c=600-750$	776,5
+ Áp suất cuối kỳ nén $p_c=0,9-1,5(MN/m^2)$	1,687
Quá trình cháy	
+ Nhiệt trị nhiên liệu Biogas:	25060
+ ΔM :	0
+ Lượng sản phẩm cháy $M_2:(m^3kk/m^3nl)$	8
+ Hệ số biến đổi phân tử lý thuyết β_o :	1
+ Hệ số biến đổi phân tử thực tế β :	1
+ Hệ số biến đổi phân tử tại Z: β_z	1
+ Hệ số tỏa nhiệt x_z tại z:	0,944
+ Tồn thất nhiệt do cháy không hoàn toàn:	0,000
+ Tỷ nhiệt mol đẳng tích trung bình tại z:	26,367
$a_{vz}''=$	20,089
$b_{vz}''=$	0,00453
+ Nhiệt độ cực đại của chu trình $T_z=2300-4200$:	2772,74
+ Áp suất cực đại của chu trình $p_z=2,8-6$:	6,024
+ Tỷ số tăng áp $\lambda=(3-4)$	3,571
Quá trình giãn nở	
+ Tỷ số giãn nở sớm:	1
+ Tỷ số giãn nở sau:	8,8
+ Kiểm nghiệm lại $n_2=1,23-1,34$:	1,253
+ Sai số $\Delta n_2(<0,001)$:	0,0003
+ Nhiệt độ cuối quá trình giãn nở $T_b=1200-1500$:	1599,39
+ Áp suất cuối quá trình giãn nở $p_b=0,34-0,49$:	0,395
+ Kiểm nghiệm lại nhiệt độ khí sót $T_r=750-1000$:	1044,55
+ Sai số $\Delta T_r(<15\%)$:	13,84
Các thông số chỉ thị	
+ Áp suất chỉ thị trung bình lý thuyết	0,97
+ Áp suất chỉ thị trung bình $p_i=0,68-1,18$:	0,926
+ Hiệu suất chỉ thị động cơ (0,25-0,44):	0,396
+ Suất tiêu hao nhiên liệu chỉ thị $g_i =210-340(m^3/kw.h)$:	0,362

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Các thông số có ích	
+ Tổn thất cơ giới $p_m(\text{MN/m}^2)$:	0,254
+ Áp suất có ích trung bình $p_c=0,6-1,0(\text{MN/m}^2)$:	0,672
+ Hiệu suất cơ giới (0,7-0,85)	0,725
+ Hiệu suất có ích (0,22-0,33)	0,288
+ Suất tiêu hao nhiên liệu có ích $g_c=(\text{m}^3/\text{kW.h})$	0,5
+ Thể tích công tác của động cơ (dm^3):	0,243
+ Công suất cực đại N_c :	27,165
+ Sai số $\Delta N_c(\%)$:	23,044
+ Mức tiêu hao khí Biogas khi động cơ đầy tải $g_t(\text{m}^3/\text{h})$:	13,571

2.3.2.3 So sánh kết quả tính toán

Quá trình	Thông số	Thứ nguyên	Xăng	Biogas
Nạp	T_k	$^{\circ}\text{K}$	300	300
	η_v		0,83	0,83
	γ_r		0,0566	0,0566
	T_a	$^{\circ}\text{K}$	344	344
	p_a	MN/m^2	0,085	0,085
Nén	$m_{c'v}$	$\text{KJ/kmol}^{\circ}\text{K}$	20,435	20,435
	$m_{c''v}$	$\text{KJ/kmol}^{\circ}\text{K}$	24,137	22,15
	$m_{c'v}$	$\text{KJ/kmol}^{\circ}\text{K}$	20,631	20,547
	n_1		1,373	1,374
	p_c	MN/m^2	1,683	1,687
	T_c	$^{\circ}\text{K}$	774,8	776,5
Cháy	M_0	kmolkk/kgnl	0,512	7
	M_1	kmolkk/kgnl	0,5375	8
	M_2	kmolkk/kgnl	0,565	8
	β_0		1,052	1
	β		1,049	1
	β_z		1,046	1
	ΔQ_H	KJ/kgnl	0	0

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

	Q_H	KJ/kgnl	43995	25060
	$mC_{v,z}$	KJ/kmol ⁰ K	29,336	26,367
	p_z	MN/m ²	6,114	6,024
	T_z	⁰ K	2689	2773
Giãn nở	T_b	⁰ K	1667	1599
	p_b	MN/m ²	0,431	0,395
	n_2		1,22	1,253
	T_r	⁰ K	1057	1044
Thông số chỉ thị	p'_i	MN/m ²	1,033	0,97
	p_i	MN/m ²	0,987	0,926
	η_i		0,362	0,396
	g_i	gnl/kw.h	225,992	0,362 (m ³ /kw.h)
Thông số có ích	p_m	MN/m ²	0,113	0,254
	p_e	MN/m ²	0,874	0,672
	η_m		0,886	0,725
	g_e	gnl/kw.h	255,1	0,5
	η_e		0,321	0,288
	N_e	kw	35,3	27,165

2.4. Thiết kế hệ thống nhiên liệu

2.4.1. Thiết kế hệ thống nhiên liệu xăng/biogas

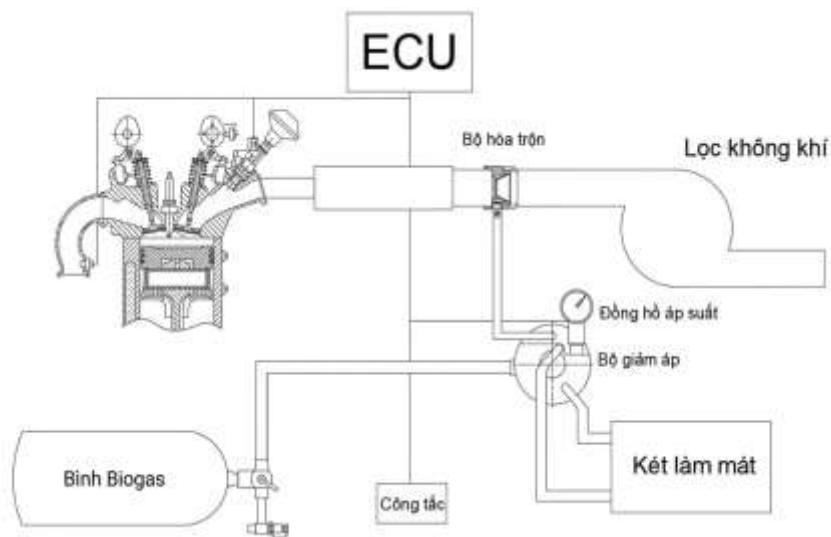
Biogas được cung cấp vào động cơ ở dạng khí. Hệ thống phun nhiên liệu khí vào đường nạp nhờ độ chân không tại họng venturi của bộ hòa trộn được dùng phổ biến nhất. Tuy nhiên, những hệ thống phun nhiên liệu mới đang được nghiên cứu áp dụng thể hiện nhiều ưu điểm hơn như phun khí trên đường nạp và đặc biệt là phun khí trực tiếp vào buồng đốt.

2.4.1.1. Cung cấp khí biogas cho động cơ sử dụng bộ hòa trộn.

Hệ thống cung cấp nhiên liệu khí sử dụng bộ hòa trộn có nhiều dạng khác nhau, nhưng đối với biogas thường sử dụng dạng sơ đồ sau.

Nhiên liệu biogas được nén trong bình chứa với áp suất 250 bar, khi khởi động động cơ van bình sẽ mở ra cho nhiên liệu biogas đi vào bộ giảm áp. Tại bộ giảm áp, áp suất nhiên liệu được giảm xuống giá trị làm việc, nhờ độ chênh ở họng venturi thấp hơn áp suất khí trời nên biogas được hút vào đường nạp, lưu lượng biogas cung cấp được khống chế bởi bộ giảm áp và độ chênh ở họng ống venturi, nhiên liệu biogas đi vào bộ hỗn hợp hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp nhiên liệu đi vào buồng cháy.

Bộ hòa trộn kiểu họng venturi được sử dụng phổ biến cho tất cả những loại nhiên liệu khí vì việc hòa trộn đơn giản, phù hợp đối với nhiên liệu khí. Vì vậy kết cấu của hệ thống cung cấp sử dụng bộ hòa trộn sẽ đơn giản làm cho giá thành rẻ. Sự cung cấp biogas liên tục làm hạn chế khả năng khống chế tỷ lệ không khí/biogas, để khắc phục nhược điểm trên ta dùng phương án sử dụng bộ hoà trộn kết hợp với van tiết lưu và van công suất.



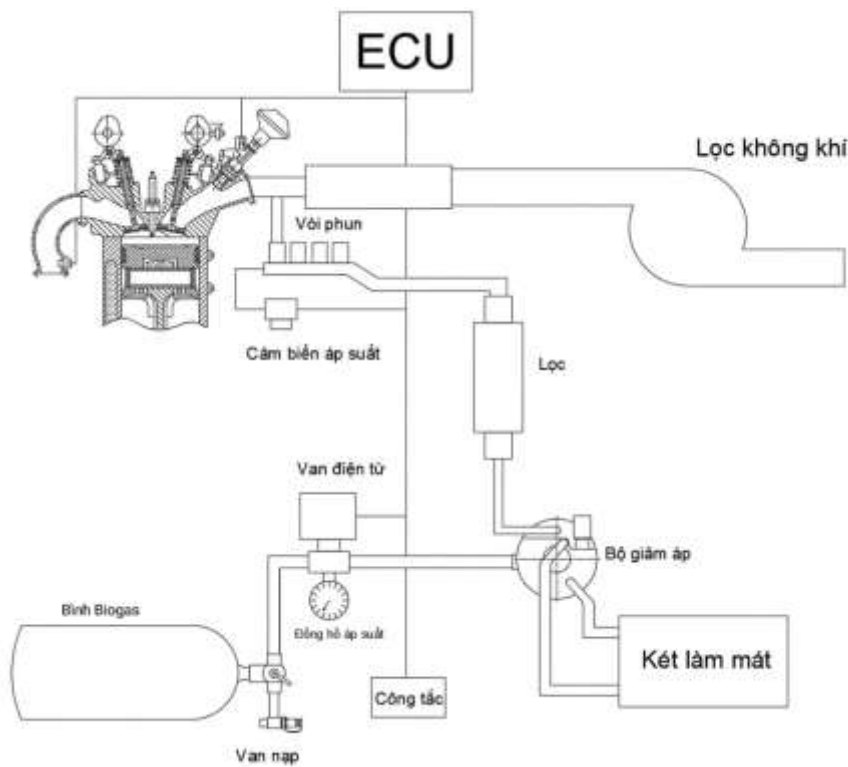
Hình 2.5. Cung cấp khí Biogas dùng bộ hòa trộn.

2.4.1.2. Cung cấp biogas cho động cơ sử dụng bộ hòa trộn kết hợp với van tiết lưu và van công suất.

Khi bật khoá điện, dòng điện qua cuộn dây sinh ra một từ tính làm van điện từ mở ra cho khí biogas nén từ bình chứa áp suất cao đến bộ giảm áp, tại bộ giảm áp áp suất nhiên liệu được giảm xuống giá trị làm việc khoảng $0,8 \div 1,5$ bar, sau đó nhiên liệu được qua bộ lọc áp suất thấp trước khi đi vào van tiết lưu, van tiết lưu được điều khiển tự động bởi bộ

vi xử lý, lưu lượng biogas cung cấp được khống chế bởi bộ giảm áp, tiết diện lưu thông của van tiết lưu và độ chân không ở ống venturi, tiết diện lưu thông của van tiết lưu được điều khiển tương ứng với phần trăm vị trí bướm ga thông qua cảm biến vị trí bướm ga. Nhiên liệu đi vào bộ hỗn hợp hoà trộn với không khí tạo thành hỗn hợp nhiên liệu đi vào buồng cháy.

Khí biogas không những chỉ định lượng bởi độ chân không trong ống venturi mà còn bởi sự thay đổi độ tiết lưu trên đường nạp, sự điều chỉnh mức độ tiết lưu trên đường nạp được thực hiện nhờ bộ vi xử lý chuyên dụng nhận tín hiệu từ các cảm biến. Khi sử dụng bộ hòa trộn công suất của động cơ giảm đi khoảng (5-8)% do tổn thất lượng không khí nạp tại họng vào biogas chiếm chỗ.

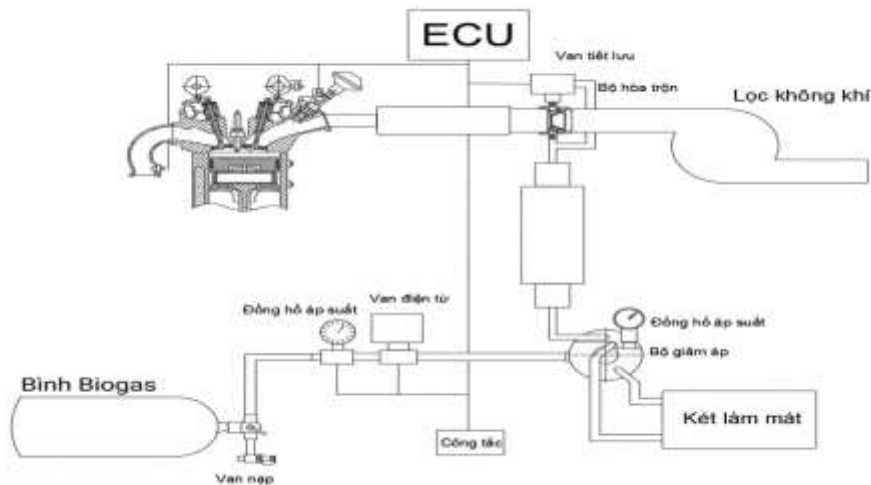


Hình 2.6. Cung cấp khí biogas dùng bộ hoà trộn kết hợp van tiết lưu.

2.4.1.3. Cung cấp biogas cho động cơ bằng phương pháp phun biogas trên đường nạp

Nhiên liệu Biogas được nén trong bình chứa với áp suất 250 bar. Khi bật khoá điện khởi động động cơ, dòng điện qua cuộn dây sinh ra một từ tính làm van điện từ mở ra cho biogas nén từ bình chứa đến bộ giảm áp. Tại bộ giảm áp, áp suất nhiên liệu được giảm xuống giá trị làm việc, sau đó nhiên liệu qua bộ lọc áp suất thấp trước khi dẫn đến vòi phun. Vòi phun được bộ vi xử lý điều khiển một cách tự động, thời gian phun được điều khiển tương ứng tỷ lệ với phần trăm vị trí tay ga thông qua cảm biến vị trí tay ga. Bộ xử lý này nhận phần lớn các tín hiệu cần thiết từ hệ thống cung cấp nhiên liệu biogas. Hệ thống phun biogas trên đường nạp bao gồm các hệ thống cơ bản sau:

Hệ thống cung cấp biogas: Gồm bình chứa, van điện từ, bộ điều hoà áp suất, vòi phun biogas. Do đặc thù riêng của nhiên liệu biogas nên áp suất cần thiết để cung cấp nhiên liệu đến vòi phun là 5 bar để tránh hiện tượng hoá hơi trên đường ống nhiên liệu. Vì hoạt động của hệ thống nhiên liệu ở áp suất cao nên vấn đề an toàn của hệ thống được đặt lên hàng đầu.



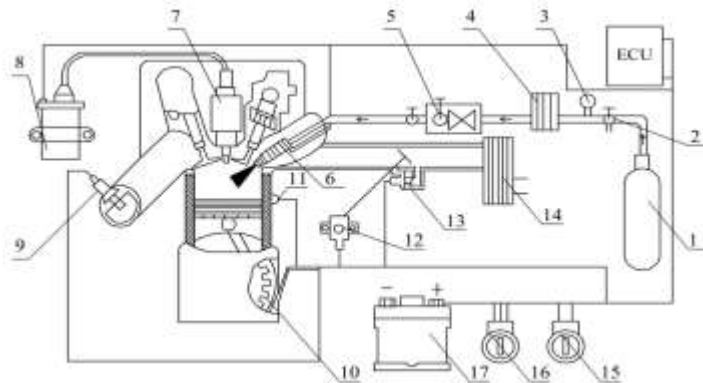
Hình 2.7. Cung cấp khí biogas bằng phương pháp phun trên đường nạp.

Hệ thống điều khiển gồm các cảm biến ghi nhận thông tin về chế độ làm việc của động cơ, ECU xử lý các thông tin nhận được từ các cảm biến và phát tín hiệu điều khiển đến các vòi phun biogas để điều khiển thời gian mở vòi phun cung cấp biogas. Các tín hiệu điều khiển tới vòi phun là các xung thời gian có độ dài tương ứng tỷ lệ với lượng biogas cần phun vào ống góp nạp. Các loại cảm biến trong hệ thống gồm: Cảm biến vị trí tay ga,

cảm biến tốc độ động cơ, nhiệt độ khí nạp, cảm biến nồng độ Oxy...Đồng thời trong bộ vi xử lý có bổ sung thêm cảm biến đo áp suất bình chứa nhiên liệu biogas, từ đó tín hiệu được ECU xử lý phát tín hiệu điều khiển tới vòi phun.

2.4.1.4. Cung cấp biogas cho động cơ bằng phương pháp phun biogas trực tiếp vào buồng cháy

Hệ thống cung cấp nhiên liệu khí biogas bằng phương pháp phun trực tiếp hoạt động tương tự như hệ thống phun gián tiếp chỉ có khác là nhiên liệu được phun trực tiếp vào trong buồng cháy của động cơ.



Hình 2.8. Cung cấp khí biogas bằng phương pháp phun trực tiếp.

- 1: Bình chứa Biogas; 2: Van nạp; 3: Máy đo áp suất; 4: Lọc Biogas;
5: Van 1 chiều; 6: Vòi phun Biogas; 7: Bugi đánh lửa ; 8: Cuộn dây cao áp;
9: Cảm biến ô xy; 10: Cảm biến tốc độ; 11: Cảm biến nước làm mát;
12: Cảm biến bướm ga; 13: Cảm biến áp suất khí nạp; 14: Bầu lọc khí;
15: Công tắc đánh lửa; 16: Công tắc Biogas; 17:Ắc quy.

Phương pháp này có rất nhiều ưu điểm vì nó cho phép đồng thời làm giảm mức độ gây ô nhiễm và làm tăng tính kinh tế của động cơ. Phun trực tiếp biogas vào buồng cháy cho phép kết hợp các ưu điểm của khí thiên nhiên và quá trình cháy của hỗn hợp nghèo phân lớp. Mặt khác, hệ thống phun biogas còn thừa hưởng ưu thế của nhiên liệu nén ban đầu nên không cần bơm nhiên liệu áp suất cao. Động cơ có thể hoạt động không có tổn thất hệ số nạp và ở điều kiện hỗn hợp nghèo. Nhược điểm chính của hệ thống này là đòi hỏi kỹ thuật chế tạo và điều chỉnh chính xác hệ thống phun vì vậy đắt tiền.

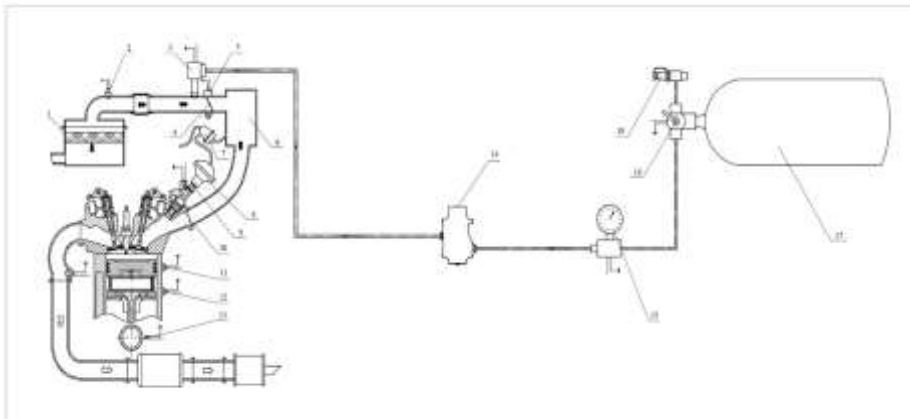
2.4.1.5. Lựa chọn phương án cung cấp khí

Dựa vào những ưu nhược điểm của các phương án cung cấp khí mà em đã đưa ra ở trên thì em chọn phương án Cung cấp biogas cho động cơ sử dụng vòi phun trên đường nạp vì những ưu điểm của nó mang lại.

2.4.1.6. Thiết kế tổng quát hệ thống cung cấp khí biogas cho động cơ DA465QE

a. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu biogas

Ta sử dụng nhiên liệu biogas cho động cơ DA465QE lắp trên xe TOWNER 750 theo kiểu hệ thống nhiên liệu lỏng và biogas song song là hệ thống nhiên liệu sử dụng cả hai nhiên liệu vừa xăng vừa biogas độc lập.



Hình 2.9. Sơ đồ hệ thống nhiên liệu biogas

- 1- Lọc không khí; 2- Cảm biến lưu lượng khí nạp; 3- Vòi phun biogas;
- 4- Bướm ga; 5- Cảm biến vị trí bướm ga; 6- Ống góp nạp;
- 7- Bộ ổn định áp suất nhiên liệu xăng; 8- Bộ giảm chấn áp suất nhiên liệu xăng;
- 9 - Ống phan phối nhiên liệu; 10 - Vòi phun; 11 - Cảm biến kích nổ;
- 12 - Cảm biến nhiệt độ nước làm mát; 13 - Cảm biến vị trí trục khuỷu;
- 14 - Bộ giảm áp; 15 - Đồng hồ đo áp suất; 16 - Van bình chứa;
- 17 - Bình chứa khí nén; 18 - Van nạp;

Đặc điểm của hệ thống nhiên liệu xăng và biogas song song.

+ Ưu điểm: Có khả năng dự trữ năng lượng trên động cơ lớn hơn so với hệ thống nhiên liệu lỏng hoặc hệ thống nhiên liệu biogas đơn. Khắc phục được tình trạng tiếp nhiên liệu do sự hạn chế về cơ sở hạ tầng của biogas.

+ Nhược điểm: Cấu tạo động cơ trở nên phức tạp, rất khó khăn trong việc bố trí, lắp đặt hệ thống nhiên liệu mới. Khó khăn trong việc vận hành, bảo trì, sửa chữa động cơ.

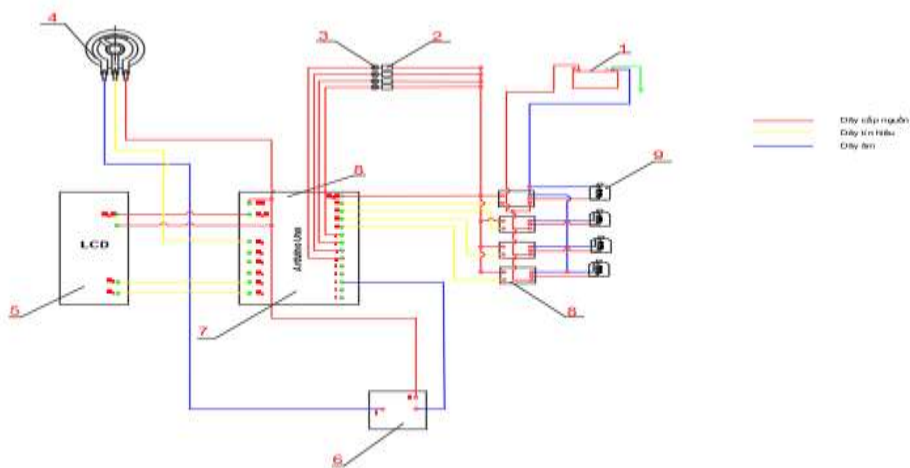
* Nguyên lý làm việc của hệ thống cung cấp biogas cho động cơ:

Trong quá trình làm việc của hệ thống gas khi bật khoá điện van điện từ của cụm van bình chứa (17) được cấp điện và mở ra cho dòng gas từ bình chứa cao áp đi vào đường ống. Trong quá trình làm việc của động cơ thì trong đoạn đường ống này luôn luôn có gas cấp cho bộ giảm áp. biogas vào trong bộ giảm áp sau đó qua van điện từ, vào buồng giảm áp xuống để cấp cho các chế độ làm việc của động cơ.

Hệ thống cung cấp gas chính: Gas đi từ bình chứa cao áp (17) qua cụm van bình chứa (16), đi vào đường ống qua bộ giảm áp (14) qua ống dẫn khí cho động cơ qua vòi phun (3). Màng của bộ giảm áp hoạt động nhờ độ chân không tại họng khuếch tán. Lượng gas cấp vào phụ thuộc độ chân không tại họng tức là phụ thuộc vào từng chế độ làm việc của động cơ.

2.4.2. Thiết kế mạch điều khiển vòi phun biogas cho động cơ

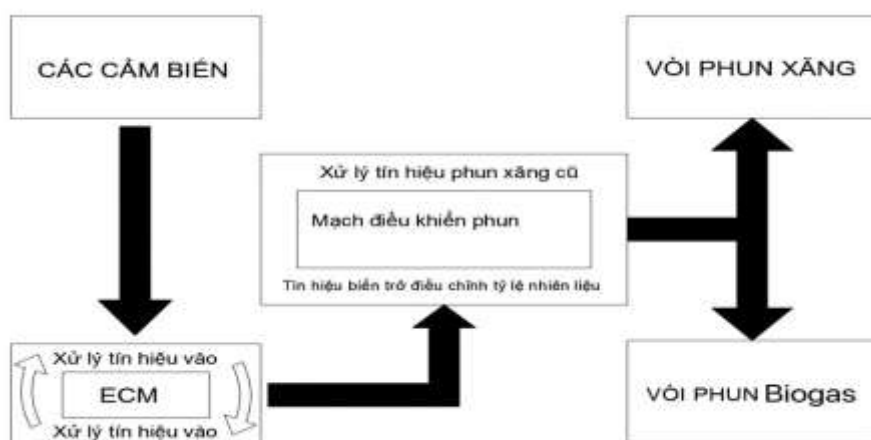
2.4.2.1. Mạch điều khiển thiết kế



Hình 2.10. Sơ đồ mạch điều khiển hệ thống nhiên liệu biogas
1-Acqui; 2-Điện trở; 3-Đèn led; 4-Biến trở bướm ga; 5-Màn hình lcd;
6-Cảm biến DCT; 7-Arduino UNO; 8-Mosfet; 9-Vòi phun.

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Mạch thiết kế được sử dụng cho việc điều khiển hệ thống phun xăng – biogas. Mạch điều khiển dựa trên tín hiệu đầu ra của bộ xử lý của hệ thống điều khiển trên xe nguyên bản bằng cách lấy tín hiệu đầu vào cho mạch thiết kế là tín hiệu phun xăng tại vòi phun xăng trên xe gồm các chế độ: xăng, biogas, xăng-biogas.



Hình 2.11. Sơ đồ thuật toán hệ thống điều khiển phun nhiên liệu xăng-biogas

2.4.3. Lựa chọn hệ thống cung cấp khí biogas cho động cơ DA465QE

2.4.3.1. Lựa chọn vòi phun khí

Vòi phun LPG / CNG, kim phun nhiên liệu khí với áp suất làm việc tối đa 0,45 MPa. Có sẵn với các cuộn kháng khác nhau, đầu nối kết hợp AMP superseal. Sức cản ít hơn cho phép thời gian đóng mở nhanh hơn. Tốc độ mở 3,3 m/s và đóng 2,8 m/s, việc mở và đóng được thực hiện bởi một thanh truyền.



Hình 2.12. Vòi phun khí Valtek loại 30 2 Ohm

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Tính năng:

- + Công suất thanh từ 15 đến 40 mã lực / cyl;
- + Có thể được sản xuất trong ba phiên bản: 1 ohm, 2 ohm, 3 ohm;
- + Cải thiện đặc tính cung cấp khí;
- + Phun khí vào từng xi lanh;
- + Độ chính xác công việc cao;
- + Tốc độ bắn cao;
- + Khả năng làm việc với tất cả các chế độ chuyển tiếp;
- + Độ tin cậy cao của vòi phun khí;
- + Vòi phun hỏng dưới 1%;

Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật vòi phun:

Phạm vi nhiệt độ hoạt động	-40 ° C đến + 120 ° C
Môi trường làm việc của vòi phun khí	LPG / CNG
Áp suất làm việc tối đa cho phép	6,2 bar
Nước xuất xứ	Italia

2.5. Kết Luận

Qua tính toán ở trên, cho ta thấy một điều nổi bật là động cơ sử dụng nhiên liệu khí biogas có rất nhiều ưu điểm về mặt bảo vệ môi trường. Nồng độ các chất ô nhiễm trong khí xả động cơ sử dụng nhiên liệu Biogas rất thấp so với động cơ sử dụng nhiên liệu xăng trên cùng một loại động cơ. Nên động cơ lắp hệ thống nhiên liệu biogas sử dụng trong phương tiện giao thông thỏa mãn được những tiêu chuẩn khắt khe nhất của các nhà bảo vệ môi trường hiện nay.

Đặc biệt trong giai đoạn hiện nay, giá nhiên liệu xăng, dầu liên tục tăng mạnh trong từng giờ và ngày càng giảm mạnh về trữ lượng thì việc thiết kế lắp đặt hệ thống nhiên liệu biogas là rất khả thi và có hiệu quả cao cũng như đa dạng hóa nguồn nhiên liệu sử dụng trên phương tiện giao thông vận tải. Chương này cho phép xin rút ra kết luận như sau:

- Hệ thống phun biogas cho động cơ DA465QE bằng cách bổ sung thêm vi mạch điều khiển. Hệ thống này cho phép điều chỉnh được lưu lượng cung cấp khí biogas của động cơ.

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ, LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NHIÊN LIỆU KHÍ BIOGAS TRÊN XE THACO TOWNER 750

3.1. Bình chứa khí tổng hợp

3.1.1. Tổng quan về bình áp lực

3.1.1.1. Giới thiệu về bình chứa khí nén

Bình chứa khí nén là một bình chịu áp lực được thiết kế kín dùng để chứa môi chất khí và lỏng ở một áp suất khác với áp suất môi trường. Bình được sử dụng trong cả hai lãnh vực công nghiệp và sinh hoạt.

Bình chứa khí nén chịu áp lực về lý thuyết nó có thể ở bất cứ hình dạng nào, nhưng hình cầu, hình côn, hình trụ thường được sử dụng. Về lý thuyết, mặt cầu sẽ có hình dạng tối ưu cho bình chịu áp lực. Nhưng thật không may mặt cầu rất khó để sản xuất do đó nó đắt tiền hơn, vì vậy phần lớn bình chịu áp lực là thân trụ với hai đáy bán ellip.

Bình chứa khí nén chịu áp lực được làm từ thép. Để sản xuất ra một bình hình cầu người ta sẽ hàn các phần được rèn lại với nhau. Một vài đặc tính cơ học của thép được gia tăng từ việc rèn, nhưng việc hàn có thể làm giảm những đặc tính không mong muốn. Một số bình được chế tạo từ vật liệu composite, như sợi carbon tổng hợp được kết hợp với polymer. Do sức căng rất cao từ sợi carbon nên các bình có thể rất nhẹ.

Bình chứa khí nén chịu áp lực được thiết kế để vận hành một cách an toàn tại một áp suất và nhiệt độ cụ thể, kỹ thuật được gọi là "Áp suất thiết kế" và "Nhiệt độ thiết kế". Một bình chứa khí nén chịu áp lực được thiết kế không phù hợp để sử dụng ở một áp suất cao tạo thành một mối nguy an toàn rất lớn. Do đó việc thiết kế và xác nhận của bình áp lực được quản lý bởi các tiêu chuẩn thiết kế như: Asme Boiler and Pressure Vessel ở Bắc Mỹ, tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (JIS), CSA B51 của Canada, AS1210 của Úc và các tiêu chuẩn quốc tế khác như Lloyd's, Germanischer Lloyd, Det Norske Veritas v.v...

Cấu tạo của bình chứa khí nén được chia ra làm 3 bộ phận chính là: Vỏ bình, lõi bình và các phụ kiện đi kèm.

3.1.1.2. Thực trạng chế tạo và sử dụng bình chịu áp lực tại Việt Nam

Từ trước tới nay chưa có một cuộc điều tra nào xác định số lượng và chủng loại bình chịu áp lực trong địa phương. Hiện cả nước có khoảng 270.000 doanh nghiệp, trong số đó có 40% doanh nghiệp thuộc khối kinh doanh thường sử dụng ít nhất từ một thiết bị chịu áp lực trở lên. Theo con số này và nhu cầu sử dụng thiết bị phục vụ phát triển sản xuất và dân sinh, có thể ước tính hiện nay trên cả nước có khoảng 0,5 triệu nồi hơi và hơn 30 triệu bình

chịu áp lực bao gồm các loại chai chứa khí. Số lượng này sẽ còn tiếp tục gia tăng theo xu thế tăng nhanh các doanh nghiệp và tốc độ phát triển nhanh của nền kinh tế.

3.1.2. Một số loại bình áp lực chứa khí nén thông dụng

3.1.2.1. Bình áp lực chứa LPG



Hình 3.1. Bình chứa LPG

LPG không màu, không mùi, không vị; để dễ nhận biết LPG khi bị rò rỉ người ta pha thêm Ethyl Mercaptane có mùi đặc trưng (mùi trứng thối). Nhiệt lượng khi cháy từ 1.900⁰C – 1.950⁰C, có khả năng đốt cháy và nung chảy hầu hết các chất, khi cháy tạo ra CO₂ và hơi nước. LPG có chất lượng tốt, không lẫn tạp chất khi cháy không tạo muối, khói và các khí độc khác như đốt than. Hỗn hợp LPG với không khí hoặc Oxy sẽ tạo thành hỗn hợp có tính phát nổ nên khi sử dụng cần hết sức cảnh giác vì tính chất có thể phát cháy lớn hoặc nổ mạnh.

Chính vì những đặc trưng khí như vậy nên việc thiết kế bình áp lực để chứa LPG phải đặc biệt an toàn và đúng tiêu chuẩn qui định, hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại bình chứa LPG như: PETROVIETNAM , PETROLIMEX,

Dưới đây là 1 ví dụ tham khảo của một bình LPG được thiết kế lại do công ty thiết bị áp lực đồng anh.

Bảng 3.1. Thông số kỹ thuật bình chứa LPG

Tiêu chuẩn	Thông số
Thể tích	10-100 tấn (18-180m ³)
Áp suất thiết kế	18 bar
Áp suất làm việc theo công nghệ	12 bar
Áp suất thủy lực	27 bar
Nhiệt độ môi trường	-10 đến 50 độ C

3.1.2.2. Bình chứa khí nén CNG

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

CNG là khí nén thiên nhiên được khai thác từ các mỏ khí tự nhiên hay là khí đồng hành trong quá trình khai thác dầu mỏ, qua thiết bị làm sạch để loại bỏ các tạp chất và các cấu tử nặng, vận chuyển bằng đường ống tới Nhà máy nén khí hay nén trực tiếp vào các tàu chở CNG. Khí thiên nhiên được nén tới áp suất 200 – 250 bar, ở nhiệt độ môi trường để giảm thể tích bồn chứa, tăng hiệu suất và giảm chi phí vận chuyển bằng các phương tiện vận tải đường bộ, đường sắt, đường thủy.

Tại nơi tiêu thụ, CNG được gia nhiệt và giảm áp qua cụm thiết bị PRU – Pressure Reducer Unit, tới áp suất yêu cầu của khách hàng (thường là 3 bar).

Thành phần khí chủ yếu là CH₄ (84%), C₂H₆ (12%), khi cháy sinh ra ít khí CO₂, làm cho môi trường sạch hơn, không gây hiệu ứng nhà kính. Trong tương lai, sẽ thay thế cho các loại nhiên liệu như xăng, dầu... Vì là loại nhiên liệu được khai thác muộn hơn so với dầu thô, trữ lượng hiện tại còn nhiều trong khi đó dầu thô ngày càng cạn kiệt.

Dưới đây là 1 ví dụ tham khảo của một bình khí nén CNG CNP20-28-232A



Hình 3.2. Bình chứa khí nén CNG

Bảng 3.2. Thông số kỹ thuật Bình chứa khí nén CNG

Loại bình chứa	CNP20-28-232A
Nhà sản xuất	Zhejiang Tianen Pressure Vessel Co., Ltd
Đường kính	232 mm
Dung tích	28 l
Chiều cao	860 mm
Khối lượng	35 kg
Áp suất làm việc	20 MPa

Vì đặc điểm của bình chứa khí CNG là loại bình chứa chứa được áp suất cao hơn nhưng mà thể tích bình chứa lại nhỏ hơn so với bình chứa khí LPG nên ta chọn bình chứa khí CNG làm bình chứa khí Biogas

3.1.3. Chọn bình chứa khí để lắp đặt

Nhóm nghiên cứu đã tính toán được bình chứa khí biogás phù hợp với yêu cầu sử dụng. Tuy nhiên, việc chế tạo rất phức tạp nên chưa thể thực hiện được. Vì vậy em đã chọn bình chứa áp lực CNG chuyên dụng có sẵn để lắp đặt vào hệ thống và hoạt động thực tế.

Bảng 3.3. Thông số kỹ thuật bình chứa

Áp suất làm việc lớn nhất	20Mpa
Nhiệt độ môi trường	15°C
Thể tích	32,3L
Khối lượng	34,5kg

3.2. Nén khí tổng hợp vào bình chứa áp suất trung bình

3.2.1. Công nghệ nén khí

3.2.1.1. Tổng quan về máy nén khí

Ứng dụng máy nén khí có từ thời trước Công nguyên, tuy nhiên sự phát triển của khoa học kỹ thuật thời đó không đồng bộ, nhất là kiến thức về cơ học, vật lý, vật liệu ... còn thiếu, cho nên phạm vi ứng dụng của khí nén còn rất hạn chế.

Mãi đến thế kỉ thứ 18, các thiết bị máy móc sử dụng năng lượng khí nén lần lượt được phát minh. Với sự phát triển mạnh mẽ của năng lượng điện, vai trò sử dụng năng lượng của khí nén giảm dần. Tuy nhiên, việc sử dụng năng lượng bằng khí nén vẫn đóng vai trò cốt yếu ở những lĩnh vực mà sử dụng năng lượng bằng khí nén vẫn đóng vai trò cốt yếu ở những lĩnh vực mà sử dụng điện sẽ không an toàn. Khí nén được sử dụng ở những dụng cụ nhỏ nhưng truyền động với vận tốc lớn hơn như: búa hơi, dụng cụ đập, tán đinh ... nhất là các dụng cụ, đồ gá kẹp chặt trong máy công cụ.

Sau chiến tranh thế giới thứ hai, việc ứng dụng năng lượng bằng khí nén (máy nén khí) trong kỹ thuật điều khiển phát triển khá mạnh mẽ. Những dụng cụ, thiết bị, phần tử khí nén mới được sáng chế và ứng dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau. Sự kết hợp khí nén với điện-điện tử sẽ quyết định cho sự phát triển của kỹ thuật điều khiển trong tương lai.

Máy nén khí là một loại thiết bị cơ học có chức năng làm tăng áp suất của các chất khí. Máy nén khí được coi là một mắt xích quan trọng trong hệ thống công nghiệp sử dụng khí áp suất cao để vận hành máy, máy có khá nhiều công dụng, các ngành công nghiệp như dệt, gỗ, bao bì, thực phẩm hầu hết đều sử dụng đến loại máy này.

Máy nén khí được phân ra thành nhiều loại, tùy thuộc là dựa theo tiêu chí nào mà tácó cách phân loại khác nhau. Thế giới máy nén khí điểm tên một số loại máy khí nén phổ biến hiện nay

3.2.1.2. Phân loại

a) Máy nén khí piston

Máy nén khí piston là loại máy được ứng dụng rộng rãi hiện nay bởi kích thước nhỏ gọn, cấu tạo đơn giản, giá thành hợp lý, dễ dàng sử dụng trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau. Trên thị trường, các sản phẩm máy bơm khí nén piston khá đa dạng về thương hiệu, kích thước, áp suất nhưng chúng đều có chung nguyên lý hoạt động dựa trên sự chuyển động tịnh tiến của piston

- Cấu tạo

Dòng máy nén piston được chia thành 2 loại chính: máy nén khí piston 2 cấp và máy piston 1 cấp. So với các dòng máy bơm khí nén trục vít thì cấu tạo kèm các phụ tùng của máy bơm nén khí piston khá đơn giản, gồm có các bộ phận chính như hình vẽ dưới đây.

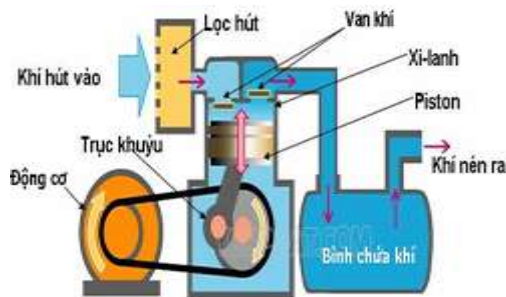


Hình 3.3. Cấu tạo máy nén piston

- Nguyên lí làm việc

Máy nén 1 cấp: Không khí sẽ được hút trực tiếp từ môi trường bên ngoài thông qua bộ lọc khí và tới piston. Lúc này sẽ tiến hành nén khí và đẩy ra bình chứa khí nén và khí nén chỉ nén được 1 lần duy nhất.

Máy nén 2 cấp: Không khí sẽ đi từ môi trường bên ngoài vào trong máy nén, đi qua bộ lọc sau đó đến piston. Sau đó, không khí sẽ được nén ở áp suất và nhiệt độ cao rồi qua bình làm mát. Lúc này, bình làm mát có nhiệm vụ làm mát khí nén rồi truyền tới piston thứ 2. Tại đây không khí được nén với áp suất cao hơn, rồi được đẩy qua hệ thống ống dẫn tới bình chứa khí nén.



Hình 3.4. Sơ đồ nguyên lý làm việc của máy nén piston 1 cấp

- Ưu điểm

- Giá thành rẻ;
- Cấu tạo đơn giản, dễ dàng vận hành hoặc thực hiện sửa chữa và bảo dưỡng.

- Nhược điểm

- Hiệu suất máy thấp;
- Khi hoạt động có độ ồn và rung cao;
- Tỉ số nén 1 cấp thấp.

b) Máy nén khí trục vít



Hình 3.5. Cấu tạo máy nén trục vít

Máy nén khí trục vít gồm hai hoặc nhiều cặp trục vít nhiều đầu mỗi răng bố trí và vận hành ăn khớp. Những bộ phận này quay ngược chiều nhau. Một trục dẫn động nhận sẽ làm nhiệm vụ truyền động từ động cơ cho trục dẫn động qua cặp bánh răng nghiêng. Không

khí sẽ được hút từ đầu ở phía trên cặp trục vít được nén đẩy sang đầu phía dưới của cặp trục vít.

Máy nén khí trục vít hoạt động theo nguyên lý ăn khớp giữa các bánh răng hoặc các bộ trục vít, trong quá trình ăn khớp thì thể tích các buồng chứa không khí thay đổi.

- Ưu điểm

- Kích thước khá nhỏ gọn;
- Hoạt động ổn định, êm hạn chế được độ rung và gây ồn;
- Tỷ số nén cao.

- Nhược điểm

- Giá thành đắt;
- Cấu tạo phức tạp, gây khó khăn trong sửa chữa và bảo dưỡng.

3.2.1.3. Chọn máy nén khí

Dựa vào đặc điểm của từng loại máy nén khí đã nêu trên. Nhóm nghiên cứu đã đưa ra phương án chọn máy nén khí piston để lắp đặt vào hệ thống và hoạt động thực tế.

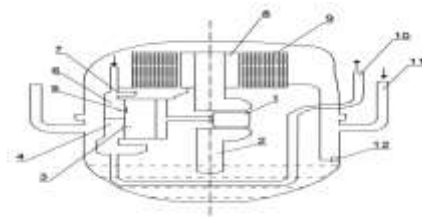
- Nguyên lý làm việc của block (máy nén) tủ lạnh:

+ Quá trình hút

Khi pit tong chuyển động từ điểm chết trái (ĐCT) sang điểm chết phải (ĐCP), thể tích trong xi lanh tăng dần, áp suất trong xi lanh giảm xuống. Khi áp suất trong xi lanh nhỏ hơn áp suất trong khoang hút thì van hút mở ra, hơi môi chất vào trong khoang xi lanh. Pit tong chuyển động đến (ĐCP) thì kết thúc quá trình hút.

+ Quá trình nén

Pit tong chuyển động từ ĐCP sang ĐCT thể tích trong khoang xi lanh giảm dần, áp suất khoang xi lanh tăng dần, khi áp suất trong khoang xi lanh lớn hơn áp suất trong khoang nén thì van đẩy mở, môi chất đi vào bình chứa Biogas.



Hình 3.6. Cấu tạo của máy nén

1- Cổ trục; 2- Trục khuỷu; 3- Van đẩy; 4- Khoang nén; 5- Van hút; 6- Khoang hút;
7- Tiêu âm; 8- Roto; 9- Stato; 10- Đường đẩy; 11- Đường hút; 12- Tiếp điểm.

3.2.2. Thực hiện nén khí vào bình

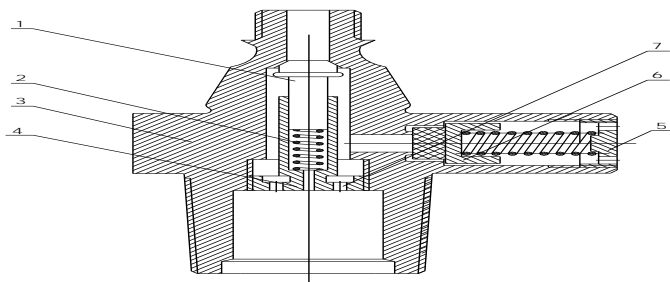
3.2.2.1. Cụm van điều áp

Để đảm bảo việc nén khí vào bình cũng như xả khí ra ngoài được sử dụng một cách phù hợp và an toàn bất cứ bình áp lực chứa khí nén nào cũng phải bố trí trên đầu bình một cụm van điều áp bao gồm: van bình chứa, van an toàn, đồng hồ đo áp suất.

- Van nạp

Định nghĩa:

Van nạp là van cho phép nạp và cấp biogás cho hệ thống, đồng thời trên van có lắp van an toàn để bảo vệ cho bình chứa và hệ thống khi xảy ra sự cố, ví dụ như bị va đập áp suất tăng van an toàn 1 bật ra. Khi bình bị đốt nóng, Trong van an toàn có đĩa cháy làm bằng chì sẽ chảy ra cho biogás thoát ra ngoài.



Hình 3.7. Cấu tạo van nạp

1- Van nạp; 2- Lò xo van; 3- Thân van; 4- Đế van;
5- Đế chặn lò xo; 6-Van an toàn ; 7-Lỗ thông với bình chứa.

- Van an toàn

Định nghĩa

Van an toàn là một van tự động dùng để điều chỉnh áp suất trong ống dẫn hoặc bồn chứa khí và chất lỏng. Nó được coi là thiết bị cuối cùng kiểm soát áp suất và thải một lượng khí nhất định mà không cần sự hỗ trợ của điện năng.

- Đồng hồ đo áp suất

Van bình chứa cho phép nạp và cấp Biogás cho hệ thống, đồng thời trên van có lắp van an toàn để bảo vệ cho bình chứa và hệ thống khi xảy ra sự cố, ví dụ như bị va đập áp suất tăng van an toàn 1 bật ra. Khi bình bị đốt nóng, Trong van an toàn có đĩa cháy làm bằng chì sẽ chảy ra cho Biogás thoát ra ngoài.

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

- Định nghĩa

Đồng hồ đo áp suất là thiết bị chuyên dụng để đo áp lực khí hơi với khả năng chống rung chống sốc với độ bền cao với nhiệm vụ đo được áp suất cần thiết một cách chính xác theo nhu cầu người sử dụng.

3.2.2.2. Quy trình nén khí vào bình chứa



Hình 3.8. Quy trình nén khí vào bình

Bước 1: Nối dây từ túi chứa khí qua hệ thống lọc, máy nén và bình nén khí.

Bước 2: Ta thu được khí Biogas từ lò hóa sử dụng nhiên liệu RDF để đốt. Khí thu được sẽ vào túi chứa khí.

Bước 3: Sử dụng máy nén nén khí từ túi chứa qua hệ thống lọc vào bình chứa khí nén trên ô tô

Bước 4: Bố trí bình chứa khí nén lên ô tô.



Hình 3.9. Hình ảnh thực nghiệm nén khí Biogas vào bình chứa

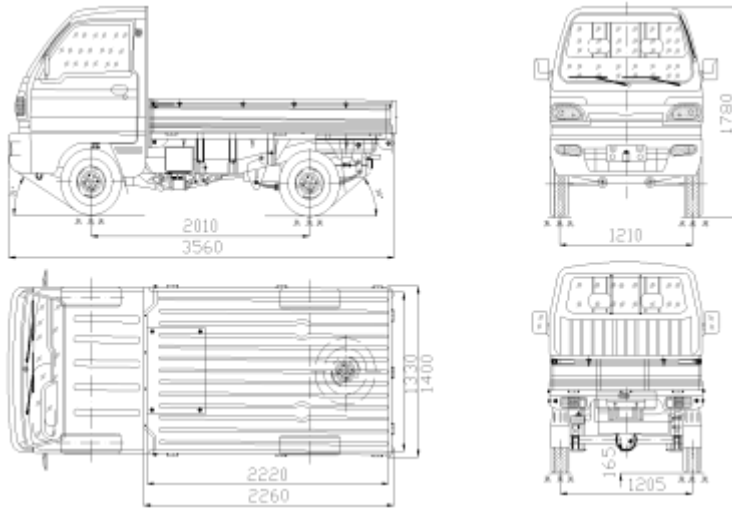
Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

3.3. Thiết kế hệ thống nhiên liệu khí Biogas trên xe Thaco TOWNER 750T

3.3.1. Tổng quan về ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750



Hình 3.10. Hình ảnh xe THACO TOWNER 750



Hình 3.11. Bản vẽ tổng quát xe THACO TOWNER 750

Bảng 3.4. Thông số kỹ thuật của xe

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Động cơ	
Kiểu	DA465QE
Loại	Xăng, 4 kỳ, 4 xilanh thẳng hàng, phun xăng điện tử đa điểm, làm mát bằng nước.
Dung tích xilanh	970cc
Đường kính/ hành trình piston	65,5mm/ 72mm
Công suất cực đại/ tốc độ quay	48ps/ 5000 vòng/phút
Mô men xoắn cực đại/ tốc độ quay	72Nm/ 3000-3500 vòng/ phút
Truyền động	
Ly hợp	1 đĩa, ma sát khô, dẫn động thủy lực
Hộp số	Cơ khí, 5 số tiến, 1 số lùi
Tỷ số truyền:	
1/2	3,652/ 1,948
3/4	1,424/ 1,000
5/R	0,795/ 3,466
Hệ thống lái	Kiểu bánh răng, thanh răng, cơ khí
Hệ thống phanh	Trước đĩa/ sau tang trống
Hệ thống treo	
Trước	Độc lập, thanh xoắn, giảm chấn thủy lực
Sau	Phụ thuộc, nhíp lá, giảm chấn thủy lực
Lốp xe (trước/ sau)	5.00-12
Kích thước	
Kích thước tổng thể (D x R x C)	3560 x 1400 x 1780 mm
Kích thước lọt lòng thùng (D x R x C)	2220 x 1330 x 300 mm
Chiều dài cơ sở	2010 mm
Vệt bánh xe	1210/1205 mm
Khoảng sáng gầm xe	165 mm
Trọng lượng	

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogas/syngas/hho

Trọng lượng không tải	740 kg
Tải trọng	750kg
Trọng lượng toàn bộ	1620 kg
Đặc tính	
Khả năng leo dốc	27%
Bán kính vòng quay nhỏ nhất	5m
Tốc độ tối đa	100km/h
Dung tích thùng nhiên liệu	36 Lít

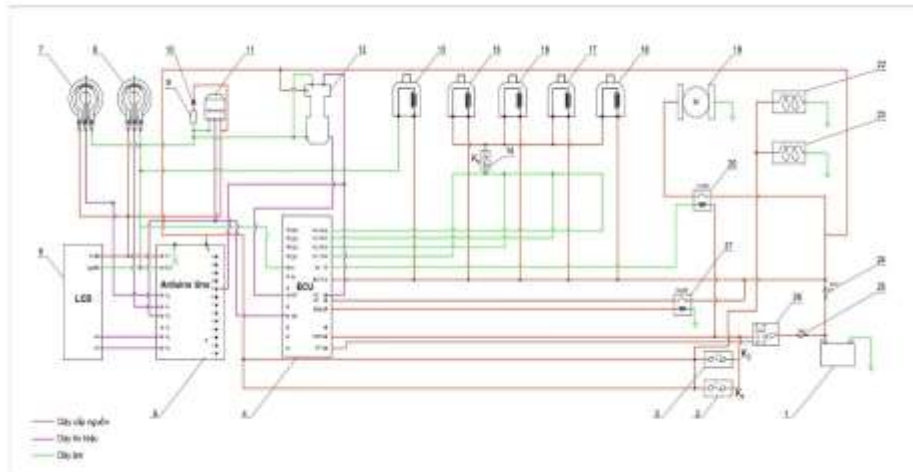
3.3.2. Thiết kế sơ đồ đấu dây hệ thống nhiên liệu xăng/Biogas lên ô tô

- Nguyên lí làm việc

- Chế độ chạy xăng: Khi công tắc máy ở chế độ IG thì có dòng điện cho cuộn dây trong relay C/OPN thì dòng điện đến chân FC trong ECU. Khi bật công tắc máy ở chế độ ST thì có dòng điện đến chân STA cùng với tín hiệu cảm biến trục khuỷu NE làm cho ECU cấp 1 tín hiệu cho chân FC về mass E2, cuộn dây lúc đó trở thành cuộn nam châm hút tiếp điểm xuống cấp dòng điện cho bơm xăng hoạt động. Lúc này xăng được bơm đến từng vòi phun. Lúc này ta bật khóa K3, khi đó dòng điện đi qua khóa K3 đến vòi phun đến chân NO.10 của ECU. ECU nhận tín hiệu từ cảm biến MAF, TPS... và gửi tín hiệu đến chân NO.10 về mass E01. Ba vòi phun còn lại cũng ương tự như vậy.

- Chế độ chạy biogas : Khi công tắc máy ở chế độ IG thì bật khóa K1 có dòng điện đi đến mạch điều khiển xăng/biogas. Lúc này dòng điện cũng đi đến van điện từ của bình chứa để mở van cấp khí đến vòi phun biogas. Khi công tắc máy chuyển sang ở chế độ ST thì đồng thời ta tắt khóa K3 để cho vòi phun xăng không động. Lúc này dòng điện sẽ đi từ vòi phun Biogas đến chân mass mạch điều khiển xăng/ biogas thì vòi phun biogas sẽ hoạt động.

- Chế độ chạy xăng + biogas : Khi công tắc máy ở chế độ IG thì K2 để cấp dòng điện cho mạch điện xăng/biogas. Lúc này van điện từ mở ra cấp khí cho vòi phun khí Biogas cùng với bơm xăng vẫn đang ở chế độ chờ để hoạt động. Khi công tắc máy ở chế độ ST thì bơm xăng sẽ hoạt động cấp khí đến vòi phun. Lúc này bật khóa K3 để cho dòng điện có dòng từ vòi phun xăng về chân mass. Vòi phun xăng và vòi phun khí cùng hoạt động.



Hình 3.12. Sơ đồ nối dây hệ thống nhiên liệu xăng/ biogas

1- Ắc quy; 2- Khóa điện Biogas; 3- Khóa điện xăng+ Biogas; 4- ECU; 5- Mạch điều khiển xăng/ Biogas; 6- màn hình LCD; 7- Biến trở điều chỉnh thời gian phun; 8- Biến trở điều chỉnh góc đánh lửa sớm; 9- Điện trở; 10- Đèn led; 11- Cảm biến Hall; 12- IC đánh lửa; 13- Vòi phun Biogas; 14- Khóa điện xăng; 15- Vòi phun xăng máy 1; 16- Vòi phun xăng máy 2; 17- Vòi phun xăng máy 3; 18- Vòi phun xăng máy 4; 19- Bơm xăng; 20- Relay C/OPN; 21- Relay Main; 22- Van điện từ bình chứa 1; 23- Van điện từ bình chứa 2; 24- Cầu chì BATT; 25- Cầu chì AM2; 26- Công tắc máy.

3.4. Bố trí và lắp đặt hệ thống nhiên liệu khí Biogas trên xe Thaco TOWNER 750

- Xe THACO TOWNER 750 có gầm tương đối cao, rất thuận lợi cho việc bố trí hệ thống nhiên liệu Biogas. Tuy nhiên ta cũng phải tính toán sao cho việc lắp đặt là nhẹ nhàng nhất, dễ dàng tháo, lắp và không ảnh hưởng gì đến khả năng hoạt động của xe.

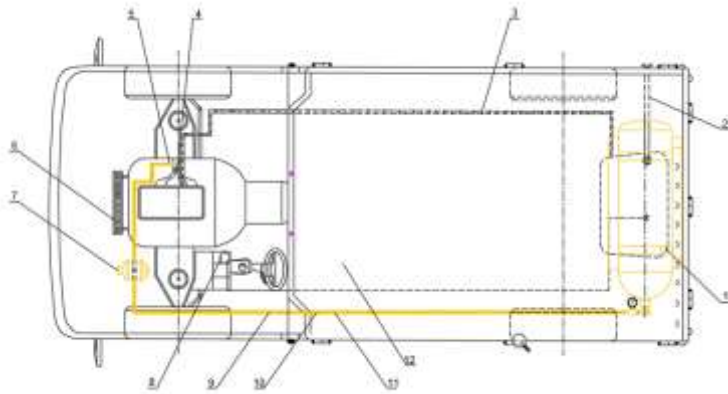
- Việc điều khiển cung cấp Biogas cho động cơ ở các chế độ làm việc đều được thực hiện bằng điện tử. Đối với việc cung cấp Biogas cho động cơ DA465QE lắp trên xe THACO TOWNER 750 được thực hiện như sau:

- ECU động cơ vẫn để không có gì thay đổi, chỉ thêm vào hệ thống điều khiển là mạch điều khiển Xăng/Biogas. Để nhận biết tình trạng làm việc của động cơ ở các chế độ làm việc khác nhau thì được thực hiện bằng cách lấy các tín hiệu từ ECU động cơ là NE+,

ID1, và các tín hiệu điện tử cảm biến vị trí bàn đạp ga lưu lượng khí nạp, tốc độ động cơ,... Hệ thống cung cấp Biogas cho động cơ đều bằng điện điều khiển đóng mở các van điện từ.

3.4.1. Phương án bố trí bình chứa trên ô tô

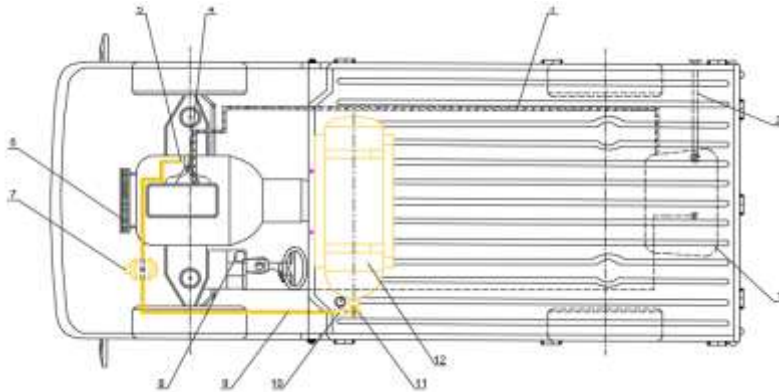
3.4.1.1. Phương án 1: Bố trí bình chứa ở dưới gầm xe, đuôi xe



Hình 3.13. Bố trí bình chứa ở dưới gầm xe, đuôi xe

1- Cụm van bình chứa; 2- Bình xăng; 3- Bình chứa Biogas; 4- Đường xăng; 5- Cổ góp nạp; 6- Vòi phun khí Biogas; 7- Két nước; 8- Bộ giảm áp; 9- Đồng hồ hiển thị mức xăng; 10- Đường ống dẫn khí Biogas; 11- Đồng hồ mức Biogas;

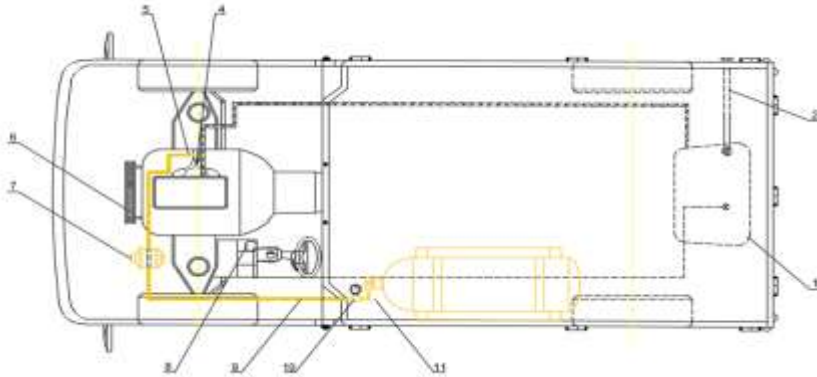
3.4.1.2. Phương án 2: Bố trí thùng chứa ở trong thùng xe, ngay sát bên cabin xe



Hình 3.14. Bố trí thùng chứa ở trong thùng xe, ngay sát bên cabin xe, sau ác quy

1- Bánh xe phụ; 2- Thùng xe; 3- Tấm sắt trong thùng; 4- Bình chứa khí; 5 - Cabin.

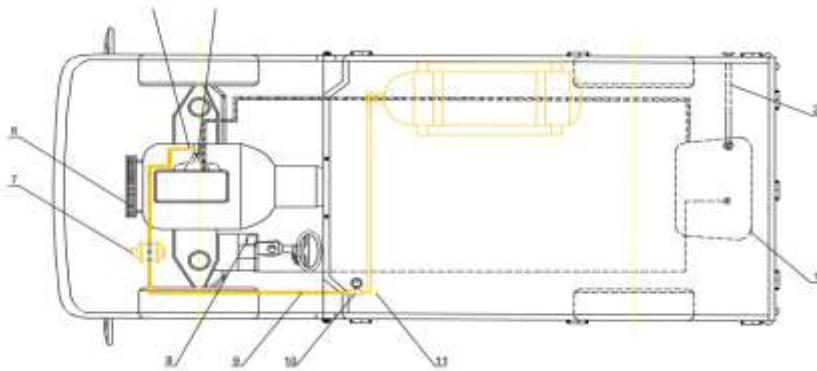
3.4.1.3. Phương án 3: Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên tài xế ngồi



Hình 3.15. Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên tài xế ngồi

- 1- Bình xăng; 2- Đường ống nạp xăng; 3- Đường xăng; 4- Ống góp nạp;
5- Vòi phun khí Biogas; 6- Kết nước; 7- Bộ giảm áp; 8- Đồng hồ hiển thị mức xăng; 9- Đường ống dẫn khí Biogas; 10- Đồng hồ mức Biogas; 11- Cụm van bình chứa;
12- Bình chứa Biogas.

3.4.1.4. Phương án 4: Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên phụ ngồi



Hình 3.16. Bố trí bình chứa ở gầm xe, dưới ghế bên phụ ngồi

- 1- Bình xăng; 2- Đường ống nạp xăng; 3- Đường xăng; 4- Bình chứa Biogas; 5- Cụm van bình chứa; 6- Đồng hồ đo mức Biogas; 7- Cổ góp nạp; 8 Vòi phun khí Biogas; 9- Kết nước; 10- Bộ giảm áp; 11- Đồng hồ hiển thị mức xăng; 12 - Đường khí Biogas.

3.4.1.5. Chọn phương án bố trí bình chứa lên xe ô tô

Bảng 4.6. So sánh ưu, nhược điểm của các phương án bố trí bình chứa

	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3	Phương án 4
Độ an toàn về vị trí lắp bình chứa.	An toàn vì nó được lắp trên bình xăng, cao nên là khó có vật thể nào chạm tới được.	Khá an toàn vì khi chờ hàng hoá nhẹ thì k sao nhưng khi chúng ta chờ hàng hoá nặng hoặc trong quá trình vận chuyển hàng nặng lên xe.	Không an toàn vì kích thước bình chứa khá to, không nằm trong diện tích thùng xe, dễ va chạm với vật thể bên ngoài.	Không an toàn vì kích thước bình chứa khá to, không nằm trong diện tích thùng xe, dễ va chạm với vật thể bên ngoài
Độ lắp ráp, thay thế, bảo dưỡng bình chứa.	Khó lắp ráp khó bảo dưỡng vì nó ở trong vị trí kín và nhỏ, Gắn nhiều chi tiết xung quanh và phải thay thế chỗ lắp bánh xe phụ nên bất tiện.	Dễ lắp ráp, bảo dưỡng, thay thế vì nó được lắp trong diện tích rộng, không cần thay chỗ lắp bánh xe phụ.	Dễ lắp ráp, bảo dưỡng vì nó được lắp ở vị trí rộng rãi, không cần thay thế chỗ lắp bánh xe phụ.	Dễ lắp ráp, bảo dưỡng vì nó được lắp ở vị trí rộng rãi, không cần thay thế chỗ lắp bánh xe phụ.
Độ thuận tiện nối dây.	Đường ống nối dài nên có tổn thất	Đường ống nối ngắn nhất nhưng ta phải khoan thùng.	Đường ống ngắn, gần khoang động cơ.	Đường ống ngắn so với phương án 1 và dài hơn phương án 2,3.

Kết luận : Ta chọn phương án số 2 để gá đặt bình chứa lên xe ô tô.

3.4.2. Lắp cơ khí

Quy trình lắp đặt phần cơ khí của hệ thống cung cấp Biogas lên xe THACO TOWNER 750 ta có thể chia thành 7 bước như sau:



Hình 3.17. Sơ đồ khối quy trình lắp cơ khí

3.4.2.1. Quy trình lắp cơ khí

+ Bước 1: Chuẩn bị

- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ dùng trong quá trình lắp đặt gồm: 2 kim kẹp ống nước, cờ lê, túyp, kìm, khoan điện, đồ để uốn cong đường ống, dao cắt đường ống, tua vít bốn chấu, hai chấu loại ngắn và loại dài, su-non, keo silicon, dây rút nhựa, các lục giác và các loại ốc vít và thiết bị nâng.

- Tập trung tất cả các thiết bị phụ kiện của hệ thống biogás gồm: bình chứa, đầu nối, giá đỡ bình, ống nối.

- Đo để cắt các đoạn đường ống

+ Bước 2: Đưa giá đỡ và bình chứa lên xe.

- Đưa giá đỡ và bình chứa lên thiết bị nâng.

- Vận hành thiết bị nâng để nâng giá đỡ và bình chứa lên xe.

Ô tô tải nhẹ Trường Hải Towner 750 sử dụng nhiên liệu xăng/biogás/syngas/hho

- + Bước 3: Khoang lỗ vào thùng và búng.
- Dùng bút để vẽ lỗ khoang đã tính trước trên thùng và búng.
- Dùng mũi khoan $\phi 25$ vào đầu khoang.
- Khoang vào chỗ đã vẽ.
- + Bước 4: Lắp bình chứa vào giá đỡ.
- + Bước 5: Dùng bu long để cố định giá đỡ
- Dùng bu long M6 để bắt vào lỗ đã khoan.
- Dùng lông đên và đai ốc để khóa chặt bu long.
- Dùng cờ lê để vặn chặt đai ốc.
- Lắp ống cấp Biogás cho động cơ từ bộ giảm áp tới vòi phun gas.
- + Bước 6: Lắp đường ống dẫn Biogás

3.5. Kết luận

Đề tài “THIẾT KẾ Ô TÔ TẢI NHẸ TRƯỜNG HẢI TOWNER SANG SỬ DỤNG NHIÊN LIỆU HYBRID XĂNG BIOGÁS/SYNGÁS/HHO”. Nhiệm vụ của chương này là “Thiết kế hệ thống nhiên liệu khí Biogás trên xe Thaco TOWNER 750”, cho phép rút ra kết luận sau:

+ Bình chứa khí tổng hợp có thể tích 32.3L được bố trí trong thùng xe, ngay sát bên cabin xe;

+ Lưu trữ biogás áp suất 14.5 kg/cm² vào bình CNG chuyên dụng để đảm bảo thời gian hoạt động cần thiết của động cơ. + Thiết kế hệ thống nhiên liệu khí biogás trên xe Thaco TOWNER 750.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

***Kết luận**

Nghiên cứu này cho phép chúng ta rút ra được những kết luận sau:

- Kết quả của nghiên cứu này cho thấy sử dụng nhiên liệu biogas có thể thay thế cho nhiên liệu xăng, dầu.. trong tương lai. Khi mà nguồn dầu mỏ ngày càng cạn kiệt. Đồng thời giảm khí nhà kính giúp bảo vệ môi trường xanh sạch đẹp.

- Hệ thống phun biogas cho động cơ DA465QE bằng cách bổ sung thêm vi mạch điều khiển. Hệ thống này cho phép điều chỉnh được lưu lượng cung cấp khí biogas của động cơ.

- Bình chứa khí tổng hợp có thể tích 32.3L được bố trí trong thùng xe, ngay sát bên cabin xe;

- Hệ thống phun biogas cho động cơ DA465QE bằng cách bổ sung thêm vi mạch điều khiển. Hệ thống này cho phép điều chỉnh được lưu lượng cung cấp khí biogas của động cơ.

- Thiết kế hệ thống nhiên liệu khí biogas trên xe Thaco TOWNER 750.

***Hướng phát triển**

- Lắp đặt, thực nghiệm hệ thống nhiên liệu khí biogas trên xe Thaco TOWNER 750.

- Nghiên cứu chế tạo cụm máy nén – bình chứa có áp suất cao hơn để hiệu quả lưu trữ biogas.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Jens Rostrup - Nielsen Lars J. Christiansen (2011), “*Concepts in Biogas Manufacture*”, Catalytic Science Series - Vol. 10.
- [2] Vladimir Litvinenko - Bernd Meyer, “*Biogas Production: Status and Potential for Implementation in Russian Industry*”.
- [3] Bùi Văn Ga, Võ Anh Vũ, Huỳnh Văn Thanh, Nguyễn Xuân Thịnh, Ngô Thành Tín, Huỳnh Quốc Bảo, “*Thiết kế máy ép viên nén nhiên liệu rdf từ chất thải sinh hoạt*”, Tạp chí khoa học và công nghệ - Đại học Đà Nẵng, vol. 19, no. 2, 2021.
- [4] <https://mayepviennen.com/product/vien-nen-go-gia-re-thom-mui-go-8mm-lot-chuong-trai-lot-chuong-hamster-nhim-dung-thay-cho-cat-meo-chat-dot-dot-bep-dot-lo-thay-than-cui-bsr-wp001/>.
- [5] Catalog xe Thaco TOWNER 750/
- [6] Hans Roesch (2011), “*Downdraft Gasification of Various Biomass Feedstocks for Energy Production*”, Florida State University Libraries.
- [7] Nguyễn Văn Bình, Nguyễn Tất Tiên ‘*Nguyên lý động cơ đốt trong*’. Nhà xuất bản giáo dục, năm 1994.
- [8] Bùi Văn Ga, Văn Thị Bông, Phạm Xuân Mai, Trần Thanh Hải Tùng “*Ô tô và ô nhiễm môi trường*”. Nhà xuất bản giáo dục 1999.
- [9] Nguyễn Quang Trung: “*Giáo trình môn học nhiên liệu và vật liệu bôi trơn*”.
- [10] William B. Ribbens. 1998. *Understanding Automotive Electronics*. fifth edition. U.S.A.
- [11] William H. Crouse and Donald L. Anglin. 2007. *Automotive Mechanics*. McGraw-Hill. India.