

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ GIAO THÔNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài:

**THIẾT KẾ ĐIỀU CHUYỂN ĐỔI XE GẮN MÁY LEAD
CHẠY XĂNG SANG CHẠY BẰNG AMMONIAC**

SVTH: Nguyễn Duy Quý_ 18C4B

GVHD: GS. TSKKH. Bùi Văn Ga

Đà Nẵng, 2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Thiết kế chuyển đổi xe gắn máy LEAD chạy xăng sang chạy bằng Ammoniac.

Sinh viên thực hiện:

Nguyễn Duy Quý

Số thẻ sinh viên: 103180045

Lớp: 18C4A

Đề tài trình bày kết quả ban đầu nghiên cứu và sử dụng xe gắn máy Honda LEAD 110 phân khối sử dụng nhiên liệu Amoniac. Tính toán mô phỏng những đặc tính quan trọng của nhiên liệu Amoniac, xem xét nhiên liệu này có thực sự được ứng dụng tốt trong việc thay thế nguồn nhiên liệu truyền thống là xăng hay không, có những ưu điểm nổi bật không thể bàn cãi như việc không chứa khí carbon, có thể sản xuất xanh thông qua nguồn năng lượng tái tạo. Thiết kế, vận hành chạy thử để có những so sánh và đánh giá khi sử dụng loại nhiên liệu này. Đi đến kết luận đánh giá và đưa ra phương hướng phát triển tiếp theo trong tương lai

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, cùng với sự phát triển của Khoa học – Kỹ thuật thì phương tiện giao thông ngày càng trở nên đa dạng. Tuy nhiên, chủ yếu vẫn là phương tiện tham gia giao thông sử dụng nhiên liệu xăng. Đây chính là những loại phương tiện phát ra lượng khí thải độc hại ra môi trường. Bên cạnh đó, nhiên liệu Amoniac có thể sản xuất xanh và có sẵn cơ sở hạ tầng. Để chung tay giúp giảm phát thải ô nhiễm môi trường và khắc phục vấn đề đó đòi hỏi phải có một loại phương tiện tham gia giao thông vừa giảm phát thải ô nhiễm môi trường, vừa tiết kiệm năng lượng và chi phí bền vững lâu dài.

Nắm bắt được tình hình ấy, chúng em đã cùng nhau thực hiện đề tài *Thiết kế chuyển đổi xe gắn máy LEAD chạy xăng sang chạy bằng Ammoniac*. Với đề tài này, chúng ta vừa tiết kiệm năng lượng và chi phí. Đề tài được thực hiện với các tiêu chí: Tiết kiệm năng lượng, thân thiện với môi trường, nhiên liệu xanh.

Chúng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn và góp ý tận tình của thầy **GS. TSKH. Bùi Văn Ga** và thầy **ThS. Võ Như Tùng** trong khoảng thời gian nhóm thực hiện đồ án. Trong suốt quá trình làm đồ án sẽ không tránh khỏi những sai sót do kiến thức còn hạn chế, chúng em rất mong nhận được sự góp ý nhiều hơn từ các quý thầy cô để chúng em có thể hoàn thành sản phẩm của mình một cách thành công hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan số liệu và kết quả thực hiện nghiên cứu, cải tạo trong đồ án này là trung thực và chưa hề được sử dụng để bảo vệ một học vị nào. Những tài liệu sử dụng để tham khảo trong quá trình thực hiện đồ án đã được nêu rõ trong phần tài liệu tham khảo. Mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện đồ án này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong đồ án đã được chỉ dẫn nguồn gốc rõ ràng và được phép công bố. Nếu có sai sót gì xảy ra chúng tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Duy Quý

MỤC LỤC

TÓM TẮT	
LỜI NÓI ĐẦU	i
CAM ĐOAN	ii
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	x
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	2
1.1. Biến đổi khí hậu	2
1.1.1. Khái niệm và nguyên nhân	2
1.1.2. Tác động của môi trường	4
1.1.3. Ảnh hưởng đến kinh tế - xã hội	5
1.2. Net zero	6
1.2.1 Net zero là gì ?	6
1.2.2. Tầm quan trọng của Net Zero trong chống biến đổi khí hậu	7
1.2.3. Hạn chế của Net Zero	8
1.2.4. Lộ trình và cam kết Net Zero VN	9
1.3. Tiềm năng năng lượng tái tạo VN	10
1.3.1. Tổng quan về năng lượng tái tạo ở VN	10
1.3.2. Các loại năng lượng tái tạo tiềm năng ở Việt Nam	10
1.3.3 Thách thức và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam	12
1.4. Tính năng Ammoniac	13
1.4.1. Tính chất vật lý	13
1.4.2. Mùi của Ammoniac	14
1.4.3. Tính chất hóa học	14
1.5. So sánh tính năng NH ₃ và LPG	15
1.5.1. Giới thiệu về LPG	15
1.5.2. So sánh NH ₃ và LPG	16
1.6. Quy trình sản xuất NH ₃ truyền thống.	17
1.7. Quy trình sản xuất NH ₃ từ năng lượng tái tạo.	19

1.7.1. Sử dụng plasma trong quá trình sản xuất NH_3	19
1.7.2. Ưu điểm của phương pháp plasma.....	20
1.7.3. Thách thức	21
1.7.4. Sản xuất amoniac từ chất thải	21
1.8. Ứng dụng NH_3 trên phương tiện giao thông.....	22
1.9. Những ưu điểm của việc sử dụng NH_3 làm nhiên liệu cho phương tiện giao thông.....	24
1.9.1. Ưu điểm của việc sử dụng nhiên liệu amoniac đối với phương tiện giao thông	28
1.9.2. Ưu điểm sử dụng NH_3 làm nhiên liệu cho phương tiện giao thông đối với các lĩnh vực khác.....	28
1.9.3. Ưu điểm về An ninh Năng lượng.....	29
1.9.4. Ưu điểm về Công nghệ và Ứng dụng	29
1.9.5. Ưu điểm về kinh tế.....	30
1.10. Đề xuất phương án ứng dụng NH_3 trên xe gắn máy	30
1.10.1. Tính khả thi về mặt kỹ thuật	30
1.10.2. Cấu trúc chính	31
1.10.3. Quy trình hoạt động chi tiết	32
1.10.4. Hệ thống lưu trữ và cung cấp NH_3	32
1.10.5. Các công nghệ hỗ trợ	33
1.10.6. Kết luận	33
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ CHUYỂN ĐỔI XE GẮN MÁY HONDA LEAD CHẠY BẰNG XĂNG SANG CHẠY BẰNG AMONIAC.....	34
2.1. Thiết kế bình chứa nhiên liệu.....	34
2.1.1. Một số yêu cầu	34
2.1.2. Cấu tạo bình chứa NH_3 cho xe máy.....	36
2.2. Thiết kế bộ hóa hơi.....	36
2.2.1. Nguyên lý hoạt động của bộ hóa hơi NH_3	36
2.2.2. Các thành phần chính trong bộ hoá hơi NH_3 cho xe máy.....	36

2.2.3. Kích thước tham khảo bộ hoá hơi	37
2.2.4. Một số bộ hóa hơi thực tế	39
2.3. Thiết kế ECU	40
2.3.1. Thông tin ECU Honda LEAD	40
2.3.2. Reflash ECU gốc	42
2.3.3. Dùng ECU mở	42
2.3.4. Một số điều chỉnh ECU của NH ₃ theo ECU của động cơ xăng	42
2.4. Thiết kế hệ thống cung cấp NH ₃ kiểu phun cho động cơ	43
2.4.1. Cấu trúc hệ thống cung cấp	43
2.4.2. Tính toán lưu lượng kim phun NH ₃	44
2.5. Thiết kế bố trí tổng thể hệ thống nhiên liệu NH ₃ trên xe gắn máy	45
2.6. Thiết kế hệ thống điều khiển xe gắn máy NH ₃	47
2.6.1. Sơ đồ điều khiển ban đầu của xe	47
2.6.2. Mạch điều khiển thiết kế	48
2.6.3. Chương trình điều khiển Arduino UNO	49
Chương 3. CHẾ TẠO MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU	54
3.1. Giới thiệu thành phần trong mạch thiết kế	54
3.2. Bộ chuyển đổi DC-DC MP1584	55
3.2.1. Màn Hình LCD 20x4	56
3.2.2. Bộ chuyển đổi module I2C Arduino	56
3.2.3. Biến trở	56
3.2.4. Mosfet	57
3.2.5. Một số chi tiết phụ sử dụng trong mạch	58
3.3. Mạch điều khiển hệ thống cung cấp nhiên liệu	59
CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN	61
4.1 Đánh giá các ưu nhược điểm của việc ứng dụng NH ₃ trên xe máy	61
4.2 Tính khả thi của việc cải tạo xe gắn máy truyền thống sang sử dụng NH ₃ ...	61

4.3 So sánh tính năng của xe gắn máy chạy bằng NH₃ so với các nhiên liệu truyền thống	62
4.4. Hướng phát triển của đề tài nghiên cứu	63
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	64

DANH SÁCH CÁC BẢNG, HÌNH VẼ

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1.2	Bảng vẽ tiềm năng kỹ thuật thủy điện nhỏ theo gam công suất	12
Bảng 1.3	So sánh tính năng NH_3 và LPG	16
Bảng 1.4	So sánh chỉ tiêu 1 số loại năng lượng	25
Bảng 2.1	Thông số thiết kế đề xuất	36
Bảng 2.2	Yêu cầu hệ thống hóa hơi NH_3 cho xe máy	38
Bảng 2.3	Kích thước bộ hóa hơi NH_3 mini cho xe máy	39
Bảng 2.4	Thông số kỹ thuật ECU Honda LEAD	40
Bảng 2.5	Chú thích các chân ECU	40
Bảng 2.6	Lỗi ECU phổ biến trên Honda LEAD	41
Bảng 2.7	Thành phần hệ thống cung cấp	43

DANH SÁCH HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Hình ảnh các sự kiện trên trái đất biến đổi khí hậu theo từng vùng lục địa.....	2
Hình 1.2 Sự biến đổi quỹ đạo của Trái Đất	2
Hình 1.3 Sự biến đổi các hoạt động của mặt trời	3
Hình 1.4 Sự chuyển động của các dòng hải lưu nóng và lạnh	3
Hình 1.5 Sự kiện El nino và La Nina năm 2018	3
Hình 1.6 Các tác nhân do con người gây ra cho sự biến đổi khí hậu.....	4
Hình 1.7 Các tác động của môi trường.....	5
Hình 1.8 Các giải pháp ứng phó cho biến đổi môi trường	6
Hình 1.9 Hình minh họa Net Zero.....	7
Hình 1.10 Tầm quan trọng của Net Zero.....	8
Hình 1.11 Lộ trình phát triển Net Zero tới năm 2050	9
Hình 1.13 Số liệu tốc độ gió trung bình theo diện tích và tiềm năng ở Việt Nam [Báo cáo phân ngưỡng TĐN, BCN, 2006].....	11
Hình 1.14 Diện tích phần trăm theo mức độ gió trung bình ở Việt Nam.....	11
Hình 1.15 Bản vẽ tiềm năng kỹ thuật điện thủy điện nhỏ theo gam công suất [Báo cáo phân ngưỡng TĐN, BCN, 2006]	12
Hình 1.16 Thách thức và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam.....	13
Hình 1.17 Cấu tạo phân tử của Ammoniac	13
Hình 1.18 Ứng dụng của NH_3	14
Hình 1.19 Bồn chứa khí hóa lỏng LPG	15
Hình 1.20 Quy trình Haber-Bosch.....	18
Hình 1.21 Sơ đồ quy trình của một quy trình sản xuất Amoniac và Urea bền vững sử dụng chất thải thực phẩm và nước nâu làm nguyên liệu thô	21
Hình 1.22 Nguyên mẫu động cơ NH_3 của GAC	22
Hình 1.23 Quá trình biến đổi ammoniac thành năng lượng điện	23
Hình 1.24 Bộ dụng cụ chuyển đổi động cơ diesel và khí tương thích với hydro và amoniac.....	23

Hình 1.25 Nguyên mẫu động cơ NH_3 của GAC	24
Hình 1.26 Các xe bồn dùng để vận chuyển amoniac.	26
Hình 1.27 Hệ thống kim phun trong động cơ sử dụng amoniac	26
Hình 1.28 Hình minh họa động cơ ô tô chạy bằng amoniac	27
Hình 1.29 Quy trình sử dụng nhiên liệu NH_3	27
Hình 1.30 Ảnh minh họa về chiếc xe giảm thiểu khí nhà kính thải ra môi trường.....	29
Hình 1.31 Sơ đồ quy trình	32
Hình 2.2 Máy hóa hơi KGE	39
Hình 2.3 Dàn hóa hơi mini	39
Hình 2.4 ECU thực	40
Hình 2.6 Sơ đồ cung cấp nhiên liệu	43
Hình 2.7 Kim phun	44
Hình 2.8 Cốp xe.....	45
Hình 2.9 Bố trí hệ thống cung cấp.....	45
Hình 2.10 Bố trí van điện từ	46
Hình 2.11 Sơ đồ nguyên lý và bố trí các cảm biến.....	47
Hình 2.12 Sơ đồ hệ thống khởi động ban đầu của xe.....	47

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Kí hiệu	Thứ nguyên	Diễn giải
NH ₃		Amoniac
PGM-Fi		Hệ thống phun xăng điện tử
MAP		Cảm biến áp suất tuyệt đối đường ống nạp
IAT		Cảm biến nhiệt độ khí nạp
CKP		Cảm biến vị trí trục khuỷu
ETC		Cảm biến nhiệt độ nước làm mát
DCT		Điểm chết trên
M_e		Momen xoắn
P_e		Công suất động cơ
LPG		<i>Liquefied Petroleum Gas</i>
QHV		Nhiệt trị
w_i		Công suất chỉ thị
n		Số vòng quay động cơ
η_i		Hiệu suất động cơ
λ		Tỷ lệ không khí/ nhiên liệu
CO		Carbon monoxide
NO _x		Nitrogen oxide
PM		Các tạp chất dạng hạt
IEA		Cơ quan năng lượng quốc tế
CO ₂		Carbon dioxide
HC		Hydro carbon
V		Thể tích nhiên liệu

MỞ ĐẦU

Đề tài được nghiên cứu và thực hiện trên cơ sở là vấn đề ô nhiễm môi trường do khí thải từ phương tiện giao thông ngày nay và không có xu hướng giảm, đặc biệt là phương tiện xe gắn máy. Bên cạnh đó vấn đề nhiên liệu Amoniac vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi trên các phương tiện giao thông. Nhận thấy được điều đó, chúng em đã nghiên cứu và đưa ra phương án giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường do khí thải từ phương tiện giao thông truyền thống, đồng thời tận dụng được nguồn năng lượng sạch đó là nghiên cứu xe gắn máy sử dụng nhiên liệu Amoniac

Nghiên cứu và thực nghiệm trên mẫu xe Honda LEAD 110 phân khối nhờ những ưu điểm của dòng xe này là tính phổ biến, khoang chứa đồ rộng rãi và phù hợp với vóc dáng của người dân Việt Nam. Tiến hành nghiên cứu lý thuyết và bắt đầu mô phỏng quá trình cháy của nhiên liệu Amoniac về các yếu tố khác nhau và mức độ an toàn của động cơ khi hoạt động sử dụng nhiên liệu này. Từ mẫu xe ban đầu, lựa chọn bố trí lắp đặt một thùng nhiên liệu Amoniac. Động cơ chuyển đổi từ sử dụng nhiên liệu xăng sang nhiên liệu Amoniac. Cấu trúc của đề tài:

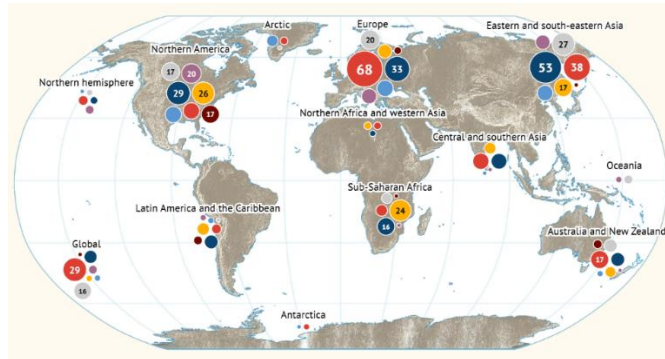
- Tổng quan về nhiên liệu Amoniac
- Thiết kế chuyển đổi xe gắn máy Honda LEAD chạy bằng xăng sang chạy bằng Amoniac

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Biến đổi khí hậu

1.1.1. Khái niệm và nguyên nhân

Biến đổi khí hậu (Climate change) là sự thay đổi nhiệt độ và các mô hình thời tiết trung bình trên một khoảng thời gian dài. Biến đổi khí hậu có thể do nguyên nhân tự nhiên hoặc do con người gây ra.



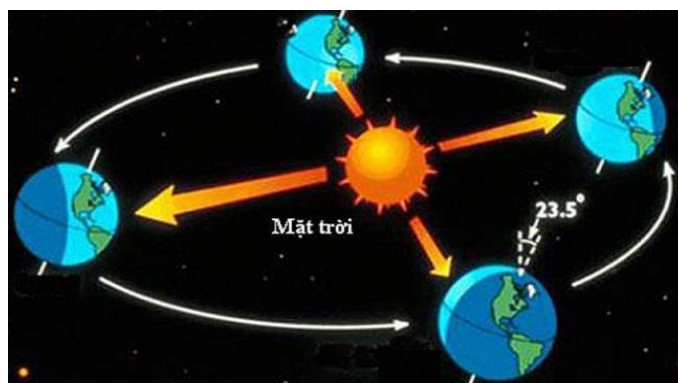
Hình 1.1 Hình ảnh các sự kiện trên trái đất biến đổi khí hậu theo từng vùng lục địa

Nguyên nhân chính của biến đổi khí hậu hiện nay do sự gia tăng nồng độ khí nhà kính trong bầu khí quyển do hoạt động của con người như việc phát thải khí nhà kính (CO₂, Metan,...) vào bầu khí quyển do đốt cháy nhiên liệu hóa thạch, nông nghiệp và phá rừng.

Biến đổi khí hậu đến từ 2 nguyên nhân chính: Nguyên nhân tự nhiên và nguyên nhân do con người.

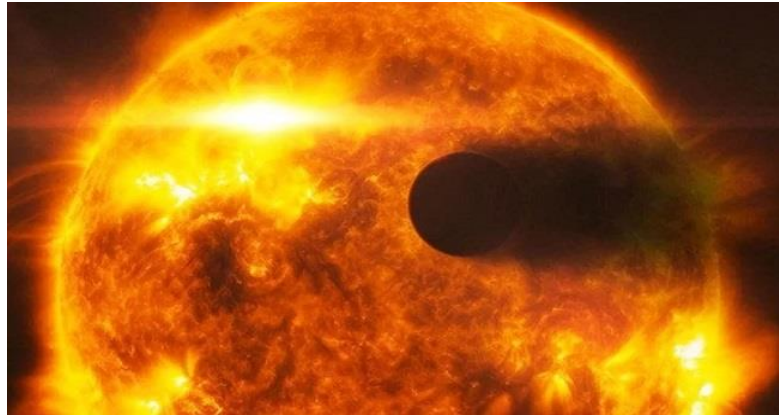
Nguyên nhân tự nhiên: bao gồm các hoạt động của mặt trời, phun trào núi lửa, biến động tự nhiên của các dòng hải lưu

Biến đổi quỹ đạo của trái đất: Các chu kỳ Milankovitch mô tả sự thay đổi hình dạng quỹ đạo của trái đất xung quanh mặt trời, nghiêng của trục trái đất và quay của trái đất trên trục của nó.



Hình 1.2 Sự biến đổi quỹ đạo của Trái Đất

- Hoạt động của mặt trời: Sự thay đổi trong hoạt động bức xạ của mặt trời cũng có thể ảnh hưởng đến khí hậu trái đất.



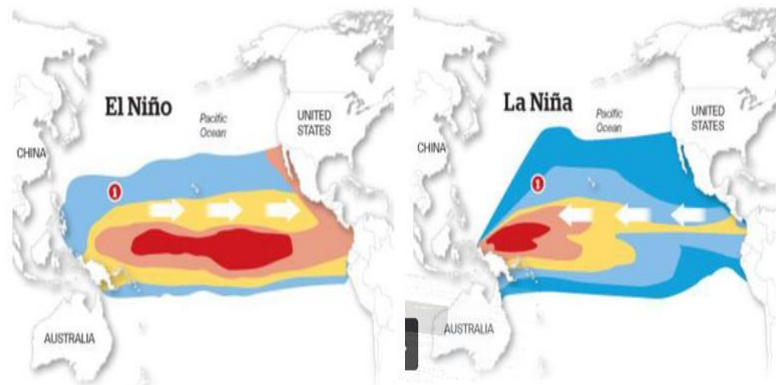
Hình 1.3 Sự biến đổi các hoạt động của mặt trời

- Các dòng hải lưu: Dòng hải lưu chuyển động nước nóng và lạnh qua các đại dương, ảnh hưởng đến khí hậu khu vực và toàn cầu.



Hình 1.4 Sự chuyển động của các dòng hải lưu nóng và lạnh

Sự kiện El Niño và La Niña: Là những biến đổi tự nhiên trong khí hậu Thái Bình Dương có thể tác động toàn cầu. El Niño làm ấm nước biển ở Thái Bình Dương nhiệt đới, trong khi La Niña làm lạnh. Cả 2 hiện tượng đều có thể gây ra thay đổi lớn trong mô hình và nhiệt độ trên toàn thế giới.



Hình 1.5 Sự kiện El Niño và La Niña năm 2018

Nguyên nhân do con người: hoạt động của con người, đặc biệt là các việc phát thải khí nhà kính, là nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu. Khí nhà kính giữ nhiệt độ trong bầu khí quyển, khiến cho nhiệt độ trái đất tăng lên.

Sản xuất năng lượng : Quá trình sản xuất điện và nhiệt từ việc đốt các nguồn nhiên liệu hóa thạch tạo ra một lượng lớn khí thải trên toàn cầu. Phần lớn điện tạo ra thông qua việc đốt than, dầu hoặc khí đốt.

Sản xuất hàng hóa : Các ngành sản xuất và công nghiệp tạo ra lượng khí thải đáng kể, đặc biệt là từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch để sản xuất năng lượng cho việc sản xuất xi măng, nhựa, quần áo,...

Chặt phá rừng : Việc phá rừng để lập nông trại hoặc mở rộng đồng cỏ, hay hoạt động phá rừng vì các mục đích khác, đều tạo ra lượng khí thải do cây xanh bị chặt bỏ thải ra lượng cacbon trong đó. Mỗi năm, khoảng 12 triệu hecta rừng bị chặt, làm giảm khả năng của tự nhiên trong việc hấp thụ cacbon dioxide và giảm khí thải trong bầu khí quyển.

Sử dụng phương tiện giao thông: Hầu hết các phương tiện như ô tô, xe tải,... đều sử dụng máy bay nhiên liệu hóa thạch để hoạt động. Điều này là nguyên nhân làm cho ngành giao thông vận tải trở thành một trong những nguồn gây ra lượng lớn khí thải nhà kính lớn nhất.



Hình 1.6 Các tác nhân do con người gây ra cho sự biến đổi khí hậu

1.1.2. Tác động của môi trường

Thiên tai và sự biến đổi thời tiết cực đoan: Biến đổi khí hậu dẫn đến tăng cường các hiện tượng như thiên tai lũ lụt, hạn hán, bão, rét đậm rét hại,.. Những sự biến đổi này có thể làm gián đoạn các hoạt động sản xuất, phá hủy cơ sở hạ tầng, làm mất mát về nguồn lực và tài sản, gây thiệt hại cho nông nghiệp và ngành công nghiệp, gây tổn thương đến kinh tế quốc gia.

Hình thành thêm nhiều cơn bão dữ dội: Biến đổi khí hậu thông qua sự nóng lên toàn cầu, làm tăng cường và tần suất của các cơn bão. Gây thiệt hại lớn về người và tài sản.

Nhiệt độ tăng cao: Sự nóng lên toàn cầu, dẫn đến tăng nhiệt độ trung bình của trái đất. Sự tăng nhiệt này làm thay đổi mô hình thời tiết, hiện tượng thời tiết cực đoan, tác động tiêu cực sinh kế, sức khỏe và môi trường sống của con người cũng như các hệ sinh thái tự nhiên.

Khô hạn kéo dài: Biến đổi khí hậu làm thay đổi lượng mưa trung bình, gây ra tình trạng khô hạn kéo dài và thiếu hụt nước nghiêm trọng ở một số khu vực.

Mực nước biển dâng cao: Biến đổi khí hậu làm nước biển và dâng cao do băng cực tan chảy và nước biển giãn nở khi nóng lên, gây nguy cơ lũ lụt cho các khu vực ven biển, ảnh hưởng đến môi trường sống, kinh tế và di cư cộng đồng.



Hình 1.7 Các tác động của môi trường

1.1.3. Ảnh hưởng đến kinh tế - xã hội

Tác động đến ngành công nghiệp: Biến đổi khí hậu có tác động mạnh mẽ đến hoạt động các ngành công nghiệp như năng lượng, du lịch,... Làm tăng nhu cầu sử dụng điều hòa không khí và năng lượng làm mát, trong khi cùng một giảm nhu cầu sử dụng nhiên liệu truyền thống.

Tác động đến nguồn tài nguyên tự nhiên: Làm băng tan, nước biển dâng cao và sự suy giảm trong khi nguồn nước ngọt, có thể ảnh hưởng đến nguồn cung cấp năng lượng, nguồn tài nguyên thủy sản và các nguồn tài nguyên quý hiếm khác.

Thiệt hại nghiêm trọng về sự phát triển kinh tế và xã hội: Thiệt hại về cơ sở hạ tầng, giảm năng suất lao động, mất việc làm và có thể xảy ra các xung đột do tranh giành tài nguyên.

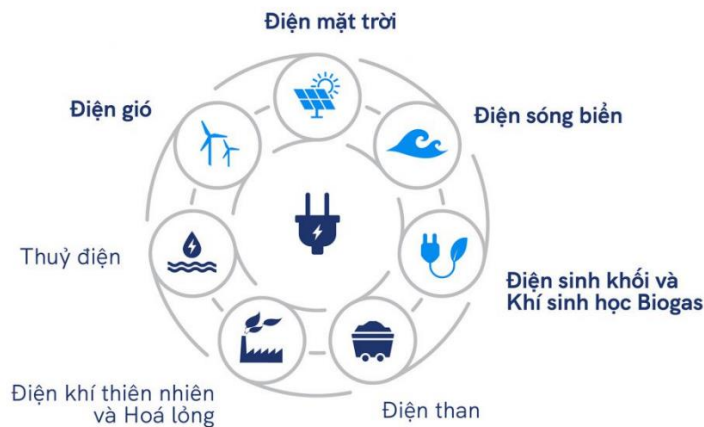
Tác động đến sự tài chính và thị trường: Có thể gây gián đoạn cho chuỗi cung ứng do ảnh hưởng đến sản xuất, vận chuyển và phân phối hàng hóa.

Tạo ra nhiều mối đe dọa về sức khỏe: Tạo ra mối đe dọa lớn đến sức khỏe của con người. Sự tăng nhiệt độ toàn cầu có thể gây ra các vấn đề như sốc nhiệt, đột quỵ đau tim, trong khi sự biến đổi môi trường sống có thể tạo ra điều kiện cho sự phát triển của các loại vi khuẩn gây bệnh.

Các giải pháp ứng phó:

- Tiết kiệm năng lượng
- Sử dụng phương tiện ít ô nhiễm
- Giảm thiểu rác thải
- Sử dụng năng lượng tái tạo

CÁC NGUỒN TÁI TẠO MÔI



Hình 1.8 Các giải pháp ứng phó cho biến đổi môi trường

1.2. Net zero

1.2.1 Net zero là gì ?

Là mục tiêu môi trường nhằm giảm năng lượng phát thải khí nhà kính (như CO₂, CH₄, N₂O) do con người gây ra xuống mức cân bằng với khả năng hấp thụ hoặc loại bỏ khí thải của trái đất, đến mức mà tổng lượng khí thải ròng được giảm xuống bằng không.

Vấn đề này không chỉ đòi hỏi việc giảm thiểu phát thải từ các nguồn như giao thông, sản xuất công nghiệp và sản xuất điện năng. Mà còn bao gồm việc tăng cường khả năng hấp thụ cacbon thông qua các biện pháp như trồng rừng mới, bảo tồn rừng, công nghệ thu giữ và lưu trữ cacbon (CCS – Carbon Capture and Storage).



Hình 1.9 Hình minh họa Net Zero

Mục tiêu đạt phát thải ròng bằng 0 nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu theo thỏa thuận Paris, với hy vọng giữ mức tăng nhiệt độ toàn cầu dưới 2 độ C và nỗ lực hạn chế sự tăng nhiệt dưới mức trung bình 1,5 độ C so với mức trước thời kỳ công nghiệp. Để đạt được điều này, cả chính phủ, doanh nghiệp và cá nhân đều cam kết giảm phát thải và hỗ trợ các giải pháp cho khả năng hấp thụ cacbon, tạo ra một nền kinh tế toàn cầu ít cacbon hơn và bền vững hơn.

1.2.2. Tầm quan trọng của Net Zero trong chống biến đổi khí hậu

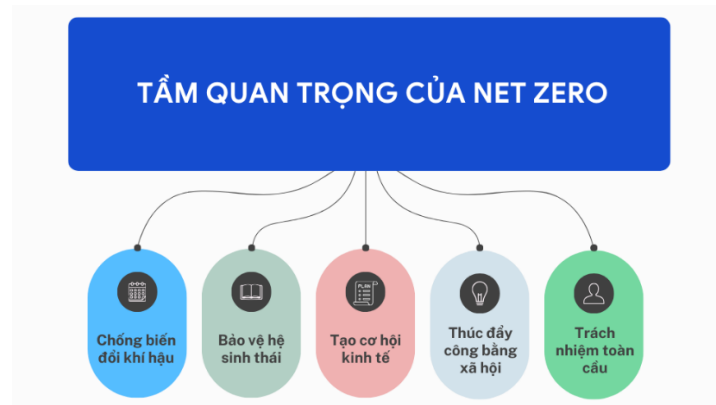
Sức khỏe đại dương: Lượng CO₂ tăng cao trong khí quyển làm tăng nhiệt độ đủ để gây hại cho sinh vật biển như cá và các rạn san hô thông qua các tác động như axit đại dương và thay đổi dòng hải lưu.

Cuộc sống tốt hơn: Làm không khí ô nhiễm hơn, điều này sẽ mang lại cho cuộc sống tốt hơn.

Hạn chế biến đổi khí hậu: Các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, hạn hán, nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng cao, suy giảm đa dạng sinh học là những tác động rất phổ biến của biến đổi khí hậu.

Thúc đẩy phát triển kinh tế: Chuyển đổi sang nền kinh tế Net Zero mở ra nhiều cơ hội phát triển mới cho các ngành công nghiệp năng lượng tái tạo, công nghệ xanh, hiệu quả năng lượng.

Tăng cường an ninh lương thực: Thực vật phát triển tốt hơn trong điều kiện khí hậu phù hợp với chúng, do đó nhiệt độ toàn cầu tăng nhanh và rất nguy hiểm. Chính sách Net Zero sẽ bền vững hơn cho môi trường, góp phần nâng cao sức khỏe cây trồng và sản lượng nông nghiệp cao hơn.



Hình 1.10 Tầm quan trọng của Net Zero

1.2.3. Hạn chế của Net Zero

Vấn đề chi phí:

- Việc chuyển đổi sang Net Zero đòi hỏi khoảng đầu tư ngân sách lớn vào năng lượng tái tạo, công nghệ xanh và cơ sở hạ tầng.
- Chi phí có thể ảnh hưởng đến ngân sách quốc gia, đặc biệt là các nước đang phát triển.

Tính khả thi:

- Việc chuyển đổi sang Net Zero cần sự phối hợp chặt chẽ của các quốc gia, doanh nghiệp và cá nhân.
- Có thể gặp khó khăn trong việc triển khai các giải pháp Net Zero do sự khác biệt về trình độ phát triển, chính sách và văn hóa.

Tác động xã hội:

- Chuyển đổi sang Net Zero có thể dẫn đến việc mất việc làm trong một số ngành nghề công nghiệp truyền thống.
- Cần có các chính sách để hỗ trợ giúp người lao động chuyển đổi sang các ngành nghề mới.

Công nghệ:

- Một số công nghệ cần thiết để đạt được Net Zero vẫn đang trong giai đoạn đầu phát triển.
- Cần có thêm các chính sách hỗ trợ giúp người lao động chuyển đổi sang các ngành nghề mới.

Rủi ro tiềm ẩn:

- Việc triển khai các giải pháp Net Zero có thể dẫn đến một số rủi ro tiềm ẩn, chẳng hạn như tác động đến môi trường và hệ sinh thái.
- Cần có đánh giá kỹ lưỡng và giám sát chặt chẽ để đảm bảo thực hiện một cách an toàn và hiệu quả

1.2.4. Lộ trình và cam kết Net Zero VN

Chính phủ đưa ra cam kết VN sẽ đạt mục tiêu Net Zero vào năm 2050. Đồng thời, trong quy hoạch điện VIII mới được công bố gần đây, chính phủ cũng đã áp dụng yêu cầu kiểm kê khí thải nhà kính đối với các doanh nghiệp lớn, nhằm thúc đẩy việc thực hiện các cam kết trung hòa cacbon của đất nước. Trong kết hoạch phát triển ngành điện đến năm 2030, mục tiêu về kiểm soát lượng khí nhà kính phát thải được đề ra khoảng 204 đến 254 triệu tấn, dự kiến còn từ 27 đến 31 triệu tấn vào năm 2050. Chúng ta hướng tới việc giảm mức phát thải đạt đỉnh không vượt quá 170 triệu tấn năm 2030, với điều kiện rằng các cam kết theo JETP của các đối tác quốc tế được thực hiện đầy đủ và hiệu quả.

Việt Nam cũng đã áp dụng chính sách khích lệ người dân chuyển đổi sang sử dụng xe điện. Trọng vòng 3 năm tính từ 1/3/2022, lệ phí trước bạ lần đầu đối với ô tô điện chạy bằng pin là 0%. Từ ngày 1/3/2025 đến 28/2/2027, lệ phí trước bạ đối với các ô tô điện chạy bằng có dung tích dưới 9 dưới chỗ ngồi sẽ bằng 50% lệ phí trước bạ xe tăng tương đương về số chỗ ngồi.

Việt Nam sẽ không tiến xây dựng các nhà máy nhiệt điện than sau năm 2030, nhằm đảm bảo việc giảm lượng khí thải cacbon và thúc đẩy mục tiêu trung hòa carbon, như đã cam kết tại hội nghị COP 26. Việt N cam kết đến năm 2030 sẽ giảm đến 43,5% lượng khí phát thải. Là quốc gia đặt tham vọng lớn trong chiến lược Net Zero tại Châu Á, Việt Nam cam kết đến năm 2030 sẽ giảm 43,5% lượng phát thải. Tuy nhiên, sức ép từ các quy định môi trường ngày càng nghiêm ngặt của các nước phát triển đang thúc đẩy Chính phủ và các doanh nghiệp Việt Nam phải tiếp tục nỗ lực, tăng cường hơn nữa quá trình chuyển đổi sang mô hình phát triển xanh và bền vững. Việc giảm phát thải không chỉ là một ưu tiên mà còn là một chênh lệch cấp bách của quốc gia.



Hình 1.11 Lộ trình phát triển Net Zero tới năm 2050



Hình 1.12 Lộ trình để các doanh nghiệp thực hiện chương trình Net Zero

1.3. Tiềm năng năng lượng tái tạo VN

1.3.1. Tổng quan về năng lượng tái tạo ở VN

Năng lượng tái tạo (Renewable energy) là năng lượng được tạo từ các quá trình tự nhiên và liên tục được bổ sung. Nguồn tự nhiên này bao gồm ánh sáng mặt trời, địa nhiệt, thủy triều, nước và đa dạng sinh khối khác nhau. Nguồn năng lượng này không bị cạn kiệt và không ngừng được tái sinh.

Năng lượng thay thế (Alternative energy) là thuật ngữ được sử dụng để chỉ một phần năng lượng thay thế cho nhiên liệu hóa thạch. Đây là nguồn năng lượng phi truyền thống và ít tác động đến môi trường. Hầu hết các định nghĩa đều cho rằng ‘Năng lượng thay thế’ không gây hại cho môi trường, đây là điểm khác biệt với năng lượng tái tạo là có thể hoặc gây tác động đáng kể đến với môi trường.

1.3.2. Các loại năng lượng tái tạo tiềm năng ở Việt Nam

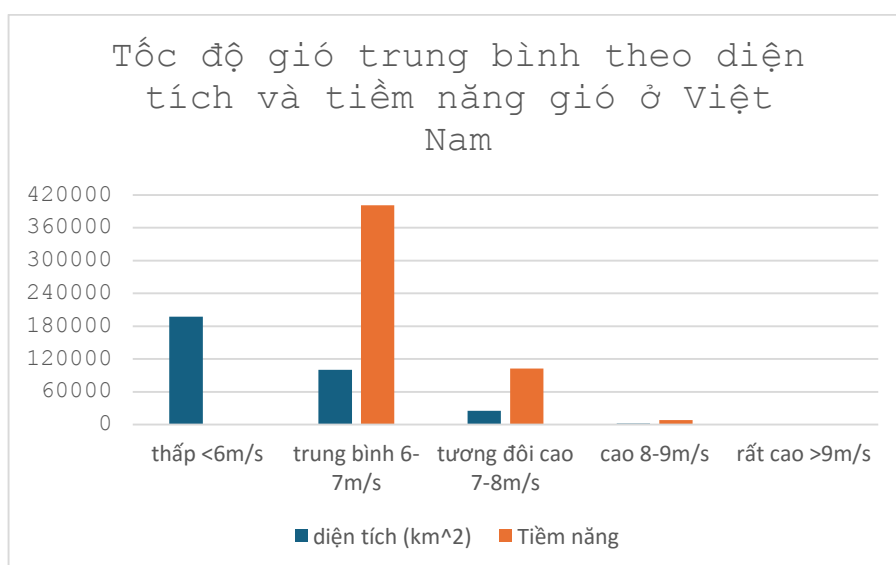
Năng lượng mặt trời: Đây là nguồn năng lượng sạch được rất nhiều người biến đến. Nguồn năng lượng mặt trời này có thể khai thác nhờ vào công nghệ hiện đại như quang điện, sưởi ấm và quang hợp nhân tạo.

Năng lượng địa nhiệt: Tạo ra sự hình thành của trái đất cũng như sự phân rã phóng xạ của khoáng chất. Tại các khu vực có độ dốc địa nhiệt đủ cao có thể sử dụng khác thác, tạo ra điện. Tuy nhiên, công nghệ khai thác năng lượng này còn hạn chế. Bên cạnh đó, vấn đề kỹ thuật cũng làm giảm diện tích của năng lượng địa nhiệt.

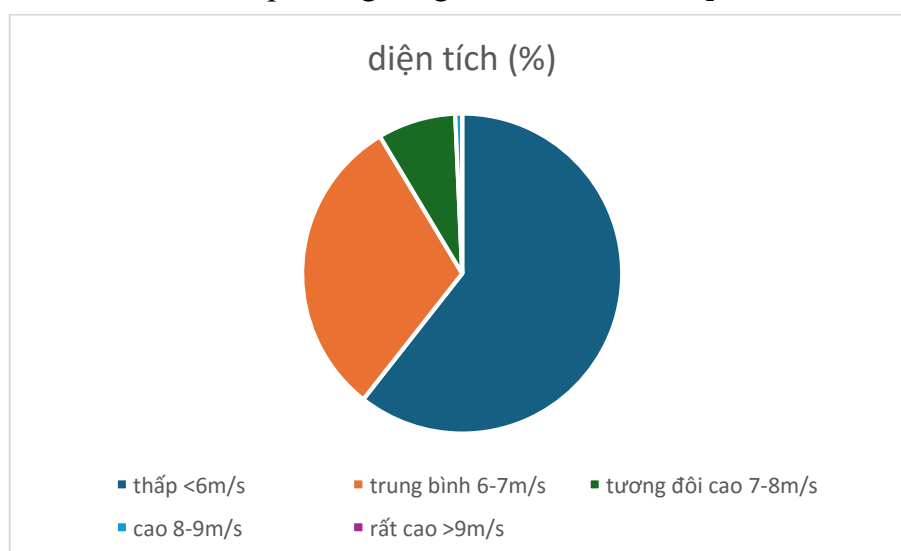
Năng lượng gió: Cũng như năng lượng mặt trời, năng lượng gió có thể tạo ra bởi sức gió thông qua những tuabin gió. Tuabin gió này thường có quy mô lớn cùng với công suất từ 600kW – 9MW. Đặc biệt, khi tốc độ gió tăng giúp sản lượng điện tăng lên cũng như được công suất tối đa cho tuabin.

Bảng 1.1 Tiềm năng năng lượng gió tại Việt Nam ở độ cao 65m [WB :2001]

tốc độ gió trung bình	diện tích (km ²)	diện tích (%)	Tiềm năng
thấp <6m/s	197242	60.6	
trung bình 6-7m/s	100367	30.8	401444
tương đối cao 7-8m/s	25679	7.9	102716
cao 8-9m/s	2178	0.7	8748
rất cao >9m/s	111	0	452



Hình 1.13 Số liệu tốc độ gió trung bình theo diện tích và tiềm năng ở Việt Nam [Báo cáo phân ngưỡng TĐN, BCN, 2006]



Hình 1.14 Diện tích phần trăm theo mức độ gió trung bình ở Việt Nam

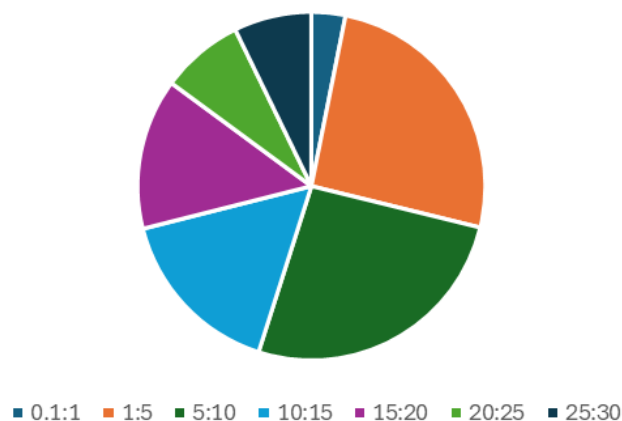
Năng lượng thủy triều: Năng lượng thủy triều tận dụng để tạo điện thông qua sự chuyển đổi năng lượng. Tuy nhiên, việc sử dụng loại năng lượng vẫn còn hạn chế.

Nguyên nhân do mức phí đầu tư quá cao cũng như chỉ thực hiện ở các khu vực có vận tốc dòng chảy lớn hay như thủy triều đủ cao.

Bảng 1.2 Bảng vẽ tiềm năng kỹ thuật thủy điện nhỏ theo gam công suất

0.1:1	126.8
1:5	1030.2
5:10	1048.3
10:15	648
15:20	562.8
20:25	309
25:30	290

Tiềm năng kỹ thuật thủy điện nhỏ theo gam công suất



Hình 1.15 Bản vẽ tiềm năng kỹ thuật điện thủy điện nhỏ theo gam công suất [Báo cáo phân ngưỡng TĐN, BCN, 2006]

1.3.3 Thách thức và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam

Việt nam có vị trí địa lý, đường bờ biển dài, đặc thù khí hậu nhiệt đới gió mùa và nền kinh tế nông nghiệp, có nguồn năng lượng tái tạo dồi dào và đa dạng, cho nên có thể khai thác cho sản xuất năng lượng như thủy điện, điện gió, điện mặt trời, sinh khối, địa nhiệt,..

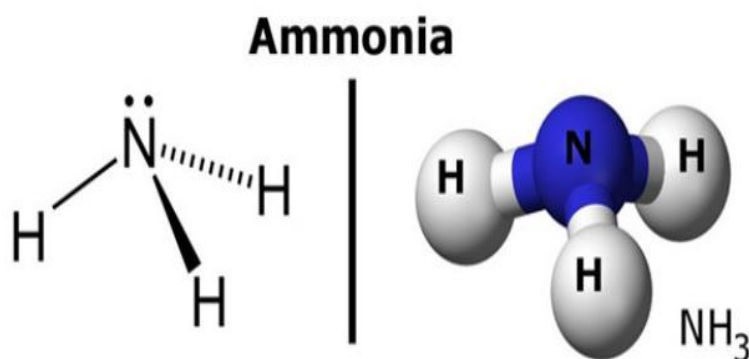
Theo EVN, trong số 106 nhà máy điện gió này, đến thời điểm 2021 đã có 69 nhà máy điện gió có tổng công suất 3296,95 MW đã được được công nhận vận hành thương mại COD. Bao gồm cả nhà máy 15 điện gió được công nhận COD và vào được vận hành từ trước đây thì trong hệ thống điện quốc gia có tổng cộng 84 nhà máy điện điện gió với tổng công suất 3980, 24MW được công nhận vận hành thương mại COD.

Với một tiềm năng được đánh giá là khá tốt cho phát triển năng lượng tái tạo, triển vọng tương lai cho phát triển nguồn điện này rất lớn. Năng lượng tái tạo tuy có tiềm năng lớn, tuy nhiên muốn khai thác cần có sự hỗ trợ một thời gian nữa.



Hình 1.16 Thách thức và tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam

1.4. Tính năng Ammoniac



Hình 1.17 Cấu tạo phân tử của Ammoniac

Ammoniac là hợp chất của Nito (N) và Hydro (H) có công thức hóa học là NH_3 . Đây là một hợp chất vô cơ được cấu tạo từ 3 nguyên tử Nito và 1 nguyên tử Hydro tạo thành một liên kết kém bền.

Cấu tạo phân tử của NH_3 là hình chóp với nguyên tử Nito ở đỉnh liên kết cộng hóa trị với 3 nguyên tử Hydro ở đáy tam giác (3 liên kết N – H đều là liên kết cộng hóa trị có phân cực: N có điện tích âm, H có điện tích dương).

NH_3 được sinh ra nhiều trong tự nhiên. Chẳng hạn, thậm chí của chúng ta cũng sản sinh ra một lượng nhỏ khí NH_3 , chính vì vậy mà nước tiểu có mùi khai đặc trưng gần giống với khí amoniac. Khí NH_3 được hình thành bởi các sinh vật trong tự nhiên thông qua quá trình phân hủy của xác động vật dưới tác động của các vi sinh vật.

1.4.1. Tính chất vật lý

Trạng thái: Khí không màu, có mùi khai đặc trưng.

Độ tan: Rất tan trong nước (1 lít nước hòa tan khoảng 700 lít NH_3 ở 0°C). Khi hòa tan, nó tạo ra dung dịch amoniac có tính bazơ yếu.

Khối lượng riêng: 0,771 g/L (nhẹ hơn không khí, dễ bay hơi).

Điểm sôi: $-33,34^{\circ}\text{C}$ (dễ hóa lỏng dưới áp suất cao hoặc làm lạnh).

Điểm nóng chảy: $-77,73^{\circ}\text{C}$.

Áp suất hóa lỏng: Dưới áp suất 8,6 atm ở 20°C , NH_3 chuyển thành chất lỏng không màu.

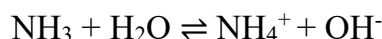
1.4.2. Mùi của Ammoniac

Amoniac có mùi hăng, khai đặc trưng. Chúng ta có thể nhận biết mùi của Amoniac trong thành phần của nước tiểu động vật bởi trong quá trình chuyển hóa thức ăn cơ thể con người bài tiết ra một lượng Nitơ (có trong đạm) và khi kết hợp với các hợp chất hữu cơ khác dễ dàng sinh ra khí NH_3 .

Tuy nhiên cần lưu ý, nếu hít phải NH_3 với nồng độ lớn có thể dẫn đến tử vong bởi khi NH_3 vào niêm mạc mũi và phổi với nồng độ cao, phản ứng với H_2O trong cơ thể sinh ra một lượng lớn NH_4OH có tính bazơ có khả năng ăn mòn cao và phá hủy nội tạng con người. Do vậy, đây là một hợp chất hóa học nguy hiểm cần cẩn thận khi sử dụng.

1.4.3. Tính chất hóa học

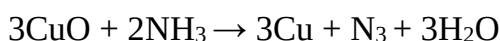
Tính bazơ yếu: Ammoniac khi hòa tan trong nước tạo thành dung dịch NH_4OH có tính bazơ yếu:



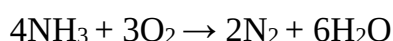
Phản ứng với axit: Tạo muối amoni:



Tính khử: Khử oxit kim loại (trong điều kiện nhiệt độ cao):



Phản ứng cháy: Khi có đủ oxi, NH_3 cháy tạo ra khí N_2 và H_2O :



1.4.4. Ứng dụng của Ammoniac



Hình 1.18 Ứng dụng của NH_3

NH_3 khá phổ biến trong tự nhiên và được sử dụng rộng rãi trong đời sống cũng như công nghiệp sản xuất.

NH_3 được sử dụng trong quá trình lý khí thải. Khí amoniac hóa lỏng NH_3 được ứng dụng chủ yếu để xử lý khí thải của các nhà máy luyện gang thép, xi măng, nhiệt điện và lọc hóa dầu. Bởi trong quá trình sản xuất các nhà máy này sẽ thải ra môi trường một lượng lớn khí NO_x , SO_x người ta thường sử dụng amoniac làm chất khử với chất xúc tác Vanadi Oxit (V_2O_5), Titan Oxit (TiO_2) phản ứng 300 - 450 độ C. Từ đó khí NH_3 sẽ dễ dàng phản ứng với NO_x để tạo thành N_2 và H_2O đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường.

NH_3 trong sản xuất phân bón: khoảng 83% NH_3 hóa lỏng được sử dụng làm phân bón bởi các hợp chất N trong phân đạm cần thiết cho sự phát triển của cây trồng đều có nguồn gốc từ NH_3 . NH_3 và các muối của nó được sử dụng như phân bón khi áp dụng cho đất, giúp cung cấp năng suất gia tăng của các loại cây trồng như ngô và lúa mì. Do đó việc tiêu thụ nhiều hơn 1% của tất cả các năng lượng nhân tạo, sản xuất amoniac là một thành phần quan trọng của ngân sách năng lượng thế giới.

Dung dịch NH_3 dùng làm thuốc tẩy cho nhiều bề mặt như thủy tinh, đồ sứ và thép không gỉ, hay được sử dụng để làm sạch lò nung và ngâm đồ để làm sạch bụi bẩn. NH_3 lỏng được sử dụng để điều trị nguyên liệu bông, cung cấp cho một tài sản kiềm bóng sử dụng chất kiềm. Dung dịch NH_3 được sử dụng để làm tối màu gỗ bởi khí Amoniac phản ứng với tannin tự nhiên trong gỗ và làm thay đổi màu sắc đẹp hơn.

Trong công nghiệp thực phẩm, dung dịch amoniac được sử dụng để điều chỉnh độ chua. Amoniac lỏng còn được sử dụng với mục đích thương mại để loại bỏ nhiễm khuẩn của thịt bò. Trong ngành công nghiệp khai thác mỏ, NH_3 được sử dụng để khai thác các kim loại như đồng Ni (niken) và Mo (molybden) từ các loại quặng. Còn trong ngành dầu khí NH_3 được sử dụng để trung hòa axit, thành phần của dầu thô và bảo vệ các thiết bị khỏi bị ăn mòn.

1.5. So sánh tính năng NH_3 và LPG

1.5.1. Giới thiệu về LPG



Hình 1.19 Bồn chứa khí hóa lỏng LPG

LPG - Liquefied Petroleum Gas là khí dầu mỏ hóa lỏng (thường gọi là khí gas) có thành phần gồm các loại khí hidrocarbon, trong đó thành phần chính là propan (C_3H_8) và butan (C_4H_{10}), chúng có thể được trộn thành hỗn hợp hoặc được tồn trữ riêng biệt. Trong quá trình sản xuất LPG, người ta thường pha trộn propan và butan theo 3 tỉ lệ chính là: 50:50, 40:60 và 30:70.

LPG không phải là khí thiên nhiên trong bếp ga, nó là sản phẩm thu được trong quá trình xử lý khí thiên nhiên hoặc trong quá trình tinh lọc dầu thô. Do có thể được hóa lỏng ở nhiệt độ bình thường bằng cách gia tăng áp suất ở mức vừa phải nên LPG thường được gọi là “Khí dầu mỏ hóa lỏng”. LPG được nghiên cứu và sản xuất lần đầu vào năm 1910 bởi Tiến sĩ Walter Snelling. Các sản phẩm LPG thương mại xuất hiện vào 2 năm sau đó. Hiện nay, LPG là một trong những loại nhiên liệu được sử dụng phổ biến ở rất nhiều nơi trên thế giới.

1.5.2. So sánh NH_3 và LPG

NH_3 (Ammoniac) và LPG (Liquefied Petroleum Gas – khí dầu mỏ hóa lỏng) đều là khí công nghiệp quan trọng, nhưng chúng có tính chất và ứng dụng rất khác nhau.

Bảng 1.3 So sánh tính năng NH_3 và LPG

Đặc điểm	NH_3 (Ammoniac)	LPG (Khí hóa lỏng – Propan & Butan)
Công thức hóa học	NH_3	C_3H_8 (Propan) & C_4H_{10} (Butan)
Trạng thái	Khí không màu, có mùi khai mạnh	Khí không màu, không mùi (nhưng có thể thêm chất tạo mùi để dễ phát hiện rò rỉ)
Mùi	Mùi khai rất mạnh, dễ nhận biết ngay cả ở nồng độ thấp	Không mùi tự nhiên (nhưng thường được pha thêm chất Ethyl Mercaptan có mùi đặc trưng)
Độ hòa tan trong nước	Rất tan trong nước, tạo dung dịch NH_4OH	Không tan trong nước
Khối lượng riêng	0,771 g/L (nhẹ hơn không khí)	~2 g/L (nặng hơn không khí)
Điểm sôi	-33,34°C	Propan: -42°C, Butan: -0,5°C
Khả năng hóa lỏng	Hóa lỏng dễ dàng ở áp suất thấp (~8,6 atm ở 20°C)	Dễ hóa lỏng dưới áp suất cao (~2-8 atm)

Tính cháy	Không cháy trong điều kiện bình thường, nhưng có thể cháy khi có hỗn hợp khí nhất định với không khí	Dễ cháy, tạo nhiệt lượng cao
Nhiệt trị	Không dùng làm nhiên liệu	~46 MJ/kg
Tính ăn mòn	Ăn mòn đồng, hợp kim đồng và một số kim loại khác	Không ăn mòn kim loại thông thường
Ứng dụng chính	- Sản xuất phân bón (ure, amoni nitrat) - Hóa chất công nghiệp (axit nitric, nhựa, dược phẩm) - Làm lạnh công nghiệp - Xử lý nước thải - Luyện kim (thấm nitơ cho thép)	- Nhiên liệu đốt (bếp gas, máy phát điện, ô tô) - Sản xuất nhựa, hóa dầu - Hàn cắt kim loại - Sưởi ấm trong công nghiệp
Tác động sức khỏe	Gây kích ứng mạnh cho mắt, da, phổi; có thể gây bỏng hóa chất	Khi rò rỉ có thể gây ngạt thở do chiếm chỗ oxy; cháy nổ nguy hiểm
Nguy cơ môi trường	- Có thể gây ô nhiễm nước và không khí nếu phát thải không kiểm soát - Góp phần gây mưa axit khi kết hợp với NO_x và SO_x	- Gây hiệu ứng nhà kính nếu rò rỉ vào khí quyển - Gây cháy nổ nếu không bảo quản đúng cách

Tóm lại:

- NH_3 là một hóa chất công nghiệp quan trọng, không cháy nhưng độc, chủ yếu được sử dụng trong sản xuất phân bón, làm lạnh và hóa chất.

- LPG là một nhiên liệu dễ cháy, có giá trị năng lượng cao, thường được dùng để đốt trong công nghiệp và dân dụng.

1.6. Quy trình sản xuất NH_3 truyền thống.

Quy trình sản xuất NH_3 có tên là Haber-Bosch đã được phát triển vào đầu những năm 1900, phụ thuộc vào các nhiên liệu hóa thạch nên được ứng dụng hạn chế chỉ cho các nhà máy hóa chất tập trung có quy mô lớn.

Sơ lược quy trình Haber-Bosch:

Thu thập và làm sạch nguyên liệu:

- Nitơ (N_2) được lấy từ không khí. Trong quá trình này, không khí được lọc và tách ra các tạp chất (như bụi và hơi nước).

- Hydro (H_2) thường được sản xuất từ khí tự nhiên (chủ yếu là metan) thông qua một quá trình gọi là reforming hơi nước (steam reforming), nơi metan phản ứng với hơi nước ở nhiệt độ cao để tạo ra hydrogen và CO_2 .

Tổng hợp amoniac (Synthesis):

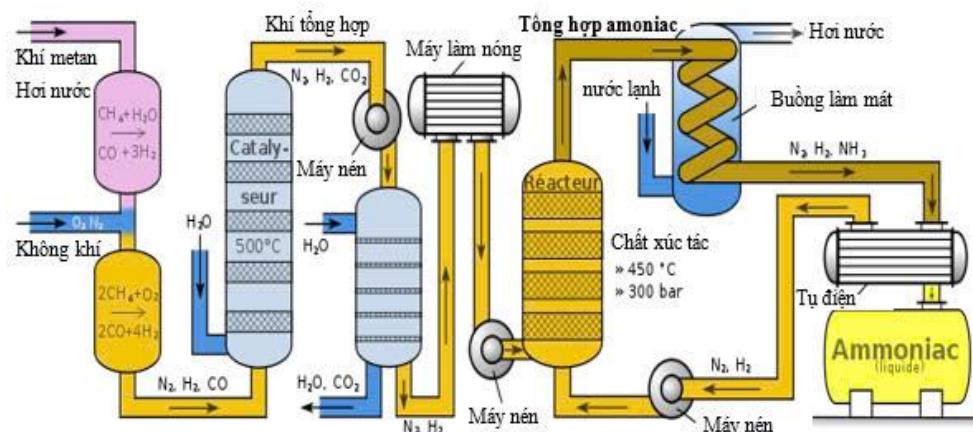
- Nitơ và hydro được đưa vào một lò phản ứng lớn dưới điều kiện nhiệt độ và áp suất cao (thường là nhiệt độ khoảng $400\text{--}500^\circ\text{C}$ và áp suất $150\text{--}300\text{ atm}$).

- Quá trình này được xúc tác bởi sắt (Fe) hoặc các hợp chất xúc tác có chứa sắt, giúp tăng tốc độ phản ứng.

Thu hồi và tái chế:

- Sau khi phản ứng tổng hợp, hỗn hợp khí chứa amoniac sẽ được làm lạnh để ngưng tụ amoniac thành dạng lỏng.

- Amoniac lỏng sẽ được tách ra và lưu trữ, trong khi các khí không phản ứng (nitơ và hydro) được tái chế và đưa trở lại phản ứng để tiếp tục quá trình.



Hình 1.20 Quy trình Haber-Bosch

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả của quy trình Haber-Bosch:

- Nhiệt độ và áp suất: Sự tăng nhiệt độ và áp suất sẽ thúc đẩy phản ứng, nhưng phải tìm ra một điểm cân bằng tối ưu, vì nếu nhiệt độ quá cao thì có thể làm giảm tỷ lệ phản ứng do hiệu ứng nhiệt động lực học.

- Chất xúc tác: Sự chọn lựa chất xúc tác rất quan trọng trong việc đạt được năng suất cao và tăng cường hiệu quả phản ứng. Chất xúc tác phải chịu được điều kiện nhiệt độ và áp suất khắc nghiệt.

- Tốc độ dòng khí: Lưu lượng khí vào nồi phản ứng ảnh hưởng đến thời gian mà các phân tử khí tương tác với chất xúc tác, từ đó ảnh hưởng đến hiệu quả chuyển hóa.

1.7. Quy trình sản xuất NH₃ từ năng lượng tái tạo.

Quy trình sản xuất amoniac có tên là Haber-Bosch đã được phát triển vào đầu những năm 1900, phụ thuộc vào các nhiên liệu hóa thạch nên được ứng dụng hạn chế chỉ cho các nhà máy hóa chất tập trung có quy mô lớn.

Khi nói đến amoniac, người ta nghĩ ngay tới các loại phân bón. Nhưng ngoài phân bón, amoniac còn là nguồn nhiên liệu phi cacbon để xử lý kim loại, sản xuất hóa chất, sản xuất vật liệu tổng hợp, ứng dụng trong ngành thực phẩm... Để hướng tới mục tiêu không phát thải cacbon trên thế giới vào năm 2050 do Liên Hợp Quốc đưa ra, các nhà khoa học cần xem xét sản xuất năng lượng từ các nguyên tố khác (ngoài cacbon) theo cách có trách nhiệm với môi trường. Điều duy nhất ngăn chặn việc sử dụng amoniac làm nhiên liệu là việc sản xuất gây ô nhiễm.

Amoniacc có mật độ năng lượng như dầu, nó chứa năng lượng cao gấp 20 lần pin điện lithium-ion. Khi ở dạng lỏng nhiệt độ phòng, nó không cần một lượng điện lớn để làm mát thêm như hydro (một loại nhiên liệu thay thế khác cho nhiên liệu hóa thạch), chất này chỉ trở thành chất lỏng ở nhiệt độ âm 259,2°C. Amoniacc không dễ cháy và không nổ như hydro, hoặc xăng.

Tất cả những điều này làm cho amoniacc chính xác trở thành loại nhiên liệu thay thế giúp ngành giao thông bộ, thậm chí cả máy bay khỏi nhiên liệu hóa thạch. Tuy nhiên, để đạt được mục tiêu này thì phải có amoniacc xanh, sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo để cung cấp năng lượng cho các phản ứng. Việc sản xuất amoniacc từ nhiên liệu hóa thạch đặc biệt gây phát thải khí nhà kính: Sản xuất 1 tấn amoniacc tạo ra 2,5 tấn CO₂.

1.7.1. Sử dụng plasma trong quá trình sản xuất NH₃

Quy trình mới sử dụng plasma (khí ion hóa) kết hợp với các chất xúc tác không phải kim loại quý để sản sinh amoniacc trong điều kiện êm dịu hơn nhiều so với quy trình Haber-Bosch. Năng lượng trong plasma kích thích các phân tử nitơ, một trong hai thành phần được dùng để tổng hợp amoniacc, cho phép chúng dễ dàng tương tác trên các chất xúc tác.

Do năng lượng phản ứng bắt nguồn từ plasma mà không phải nhiệt độ cao và áp suất mạnh, nên quy trình này có thể được thực hiện trên quy mô nhỏ. Ưu điểm này khiến cho quy trình mới phù hợp để sử dụng cùng với các nguồn năng lượng tái tạo không liên tục. Quy trình sử dụng plasma để sản xuất NH₃ (amoniacc) là một phương pháp mới và đầy triển vọng, nhằm thay thế quy trình Haber-Bosch truyền thống trong sản xuất NH₃, vốn yêu cầu nhiệt độ và áp suất cao, đồng thời tiêu tốn nhiều năng lượng. Plasma, một trạng thái của vật chất có chứa các ion và electron tự do, có thể được sử dụng để kích thích phản ứng tổng hợp NH₃ từ nitơ (N₂) và hydro (H₂) ở nhiệt độ thấp, giúp giảm bớt lượng năng lượng cần thiết và cải thiện hiệu quả sản xuất.

1.7.1.1. Các bước cơ bản trong quy trình sử dụng plasma để sản xuất NH_3

Chuẩn bị nguyên liệu

- Nitơ (N_2): Nitơ là thành phần chính trong không khí, có thể chiết xuất trực tiếp từ không khí.

- Hydro (H_2): Hydro có thể được sản xuất từ các nguồn tái tạo như điện phân nước (sử dụng năng lượng tái tạo như điện mặt trời, gió) hoặc từ các nguồn hydrocarbon khác như khí tự nhiên.

Tạo plasma: Plasma có thể được tạo ra bằng cách cung cấp năng lượng cho hỗn hợp khí nitơ và hydro trong một môi trường có điện trường cao hoặc bằng cách sử dụng một nguồn nhiệt để kích thích phân tử khí. Dưới tác dụng của trường điện từ, các phân tử khí bị ion hóa, tạo ra plasma, bao gồm các ion dương, electron và các phân tử kích thích.

- Nguồn plasma: Plasma có thể được tạo ra bằng nhiều phương pháp khác nhau, chẳng hạn như sử dụng plasma điện cực (DC plasma) hoặc plasma vi sóng (microwave plasma), trong đó nguồn năng lượng được áp dụng để kích thích các phản ứng hóa học.

- Quá trình ion hóa: Năng lượng từ plasma ion hóa khí nitơ (N_2) và hydro (H_2), tạo ra các gốc tự do và các phân tử có khả năng phản ứng mạnh.

Phản ứng tổng hợp NH_3 : Khi các phân tử nitơ và hydro bị ion hóa và kích thích trong plasma, các gốc tự do và ion sẽ tham gia vào phản ứng hóa học tạo thành NH_3 .

Tuy nhiên, quy trình này không cần nhiệt độ và áp suất cực cao như trong phương pháp Haber-Bosch. Nhờ plasma, phản ứng có thể xảy ra ở nhiệt độ thấp hơn, giúp tiết kiệm năng lượng và giảm yêu cầu về điều kiện hoạt động.

Sau khi NH_3 được tạo thành trong plasma, khí amoniac có thể được làm lạnh và ngưng tụ thành dạng lỏng hoặc thu hồi dưới dạng khí tùy vào điều kiện áp suất và nhiệt độ. Ngoài ra, quá trình này cũng cần có các phương pháp để tách NH_3 khỏi các sản phẩm phụ, bao gồm các ion và electron dư thừa.

1.7.1.2 Ứng dụng năng lượng tái tạo

Một trong những điểm mạnh của quy trình sử dụng plasma là có thể kết hợp với các nguồn năng lượng tái tạo. Ví dụ, điện năng từ các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời hoặc gió có thể được sử dụng để cung cấp năng lượng cho việc tạo plasma, giúp sản xuất NH_3 với ít tác động đến môi trường và giảm thiểu việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch.

1.7.2. Ưu điểm của phương pháp plasma

Tiết kiệm năng lượng: Quá trình tổng hợp NH_3 bằng plasma có thể diễn ra ở nhiệt độ thấp hơn so với phương pháp truyền thống, do đó tiết kiệm năng lượng.

Ứng dụng năng lượng tái tạo: Có thể kết hợp với năng lượng tái tạo, giúp giảm khí thải CO₂ trong quá trình sản xuất.

Tính linh hoạt: Phương pháp plasma có thể dễ dàng điều chỉnh và tối ưu hóa cho các quy mô sản xuất khác nhau.

1.7.3. Thách thức

Hiệu suất: Mặc dù có tiềm năng lớn, nhưng quy trình sử dụng plasma để sản xuất NH₃ hiện vẫn chưa được tối ưu hóa đủ để cạnh tranh với phương pháp Haber-Bosch về mặt hiệu suất và chi phí sản xuất.

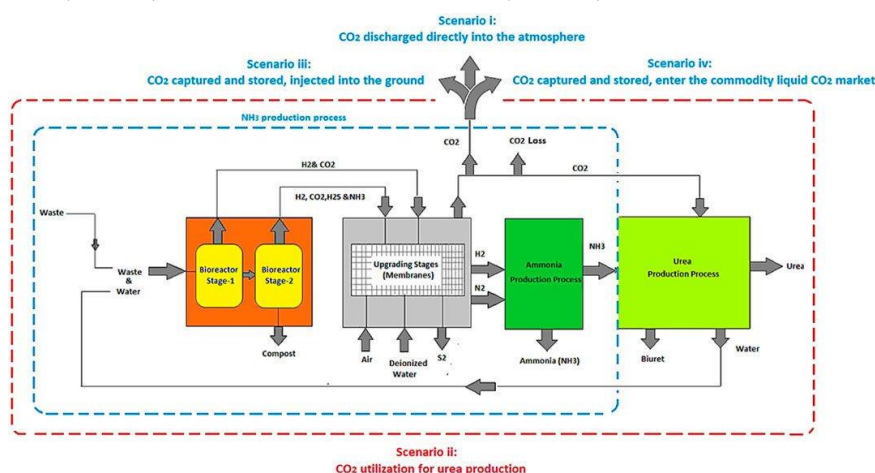
Khó khăn trong kiểm soát: Việc điều khiển plasma và các điều kiện phản ứng sao cho tối ưu vẫn là một thách thức kỹ thuật lớn.

Chi phí: Thiết bị plasma có thể đắt đỏ, và quá trình này yêu cầu nguồn năng lượng đáng kể để duy trì plasma.

Tóm lại, quy trình plasma trong sản xuất NH₃ là một phương pháp hứa hẹn, nhưng vẫn cần nhiều nghiên cứu và phát triển để cải thiện hiệu suất và giảm chi phí trước khi có thể ứng dụng rộng rãi.

1.7.4. Sản xuất amoniac từ chất thải

Các nhà khoa học thuộc Đại học Sheffield và Công ty EarthShift Global LLC (Anh) trong một nghiên cứu được mô hình hóa đã so sánh mức độ sử dụng năng lượng, phát thải khí nhà kính và tác động môi trường của quy trình sử dụng công nghệ xanh tổng hợp amoniac và urê từ chất thải so với những quy trình sản xuất hiện tại và so sánh hiệu quả tương ứng. Quy trình được mô hình hóa bao gồm lò phản ứng sinh học lên men tối (DFB), lò phản ứng sinh học phân hủy kỵ khí (ADB), tế bào điện phân nhiên liệu oxit rắn amoniac trạng thái rắn (SOFEC), chỉ số lọc màng vi mô (MFI), tách màng điện hóa (EMS), tế bào điện phân nhiên liệu oxit rắn hỗ trợ CH₄ (SOFEC), tổng hợp amoniac ở trạng thái rắn (SSAS), Pin nhiên liệu oxit rắn (SOFC) và cơ sở sản xuất urea.



Hình 1.21 Sơ đồ quy trình của một quy trình sản xuất Amoniac và Urea bền vững sử dụng chất thải thực phẩm và nước nấu làm nguyên liệu thô

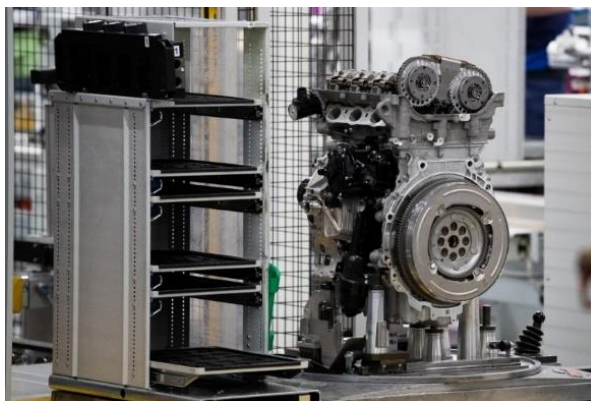
Trong các quy trình được thiết kế và mô hình hóa, chất thải (chất thải thực phẩm và chất thải từ người) được đưa vào lò phản ứng sinh học 2 giai đoạn, tạo ra khí sinh học. Hydro (H_2) được tách khỏi hỗn hợp khí nhờ màng lọc màng và phản ứng với nitơ (N_2) tạo ra NH_3 . CO_2 thu hồi cùng với NH_3 được sử dụng để sản xuất urea. CO_2 dư thừa cũng được thu giữ, nén, hóa lỏng thành sản phẩm hoặc được bơm vào lòng đất. Các nhà khoa học nhận thấy, hệ thống xử lý chất thải 2 giai đoạn, sử dụng quy trình lên men tối kết hợp với phân hủy kỵ khí và nguồn hydro từ điện phân nước, tạo ra amoniac với tiêu hao năng lượng thấp nhất, hiệu quả hơn gần 70% so với phương pháp điện phân nước truyền thống của Haber-Bosch, hiệu quả gần 37% so với quá trình chuyển hóa khí mêtan bằng hơi nước của Haber-Bosch.

Chuyển đổi sinh học của các chất thải thành các hợp chất hóa học quan trọng như NH_3 và urê (CH_4N_2O) còn có lợi ích cụ thể là giảm khí mêtan CH_4 , thoát ra từ quá trình phân hủy không kiểm soát của chất thải. Sự dư thừa của các dòng chất thải cũng gây ra các mối đe dọa đáng kể cho việc kiểm soát phát thải nhà kính). Sự phân hủy không kiểm soát của chất thải hữu cơ trong các bãi chôn lấp dẫn đến việc thải khí mêtan (CH_4), một khí nhà kính mạnh giữ nhiệt gấp khoảng 85 lần so với CO_2 trong 20 năm liên tiếp từ khi được thải ra.

Rác thải sẽ thúc đẩy sự phát triển nhanh chóng những nhà máy lọc amoniac và urê sử dụng năng lượng mặt trời, tạo nền tảng căn bản cho một hệ thống sản xuất phân bón xanh, bền vững và trở thành nhân tố quan trọng trong tiến trình giảm khí thải nhà kính.

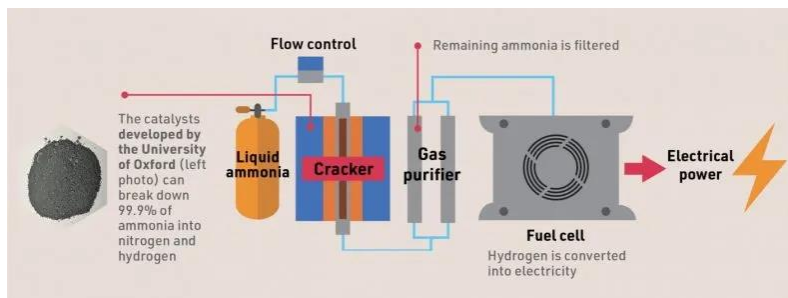
1.8. Ứng dụng NH_3 trên phương tiện giao thông.

Ứng dụng NH_3 (amoniac) trên phương tiện giao thông là một hướng phát triển tiềm năng trong việc sử dụng các nhiên liệu thay thế để giảm thiểu tác động của khí thải và bảo vệ môi trường. Amoniac, vốn là một hợp chất của nitơ và hydro, đã được nghiên cứu như một nguồn nhiên liệu cho động cơ đốt trong và xe cộ. Dưới đây là một số ứng dụng chính của NH_3 trong giao thông:



Hình 1.22 Nguyên mẫu động cơ NH_3 của GAC

Amoniac có thể được sử dụng làm nhiên liệu trong động cơ đốt trong, thay thế cho các nhiên liệu hóa thạch như xăng và diesel. NH_3 có thể đốt cháy trong động cơ và cung cấp năng lượng cho phương tiện giao thông mà không tạo ra CO_2 , một trong những tác nhân chính gây hiệu ứng nhà kính. Tuy nhiên, việc sử dụng NH_3 trong động cơ đốt trong vẫn gặp phải một số thách thức về khả năng bắt lửa và hiệu suất năng lượng.



Hình 1.23 Quá trình biến đổi amoniac thành năng lượng điện

Nghiên cứu cũng đang được thực hiện để sử dụng amoniac trong các pin nhiên liệu. Trong pin nhiên liệu, NH_3 có thể phản ứng với oxy để tạo ra điện năng, nước và nhiệt. Phương pháp này có thể cung cấp năng lượng cho các phương tiện giao thông điện, làm giảm việc phụ thuộc vào các nguồn năng lượng không tái tạo.



Hình 1.24 Bộ dụng cụ chuyển đổi động cơ diesel và khí tương thích với hydro và amoniac

Ngành giao thông vận tải là nơi Amoniac có thể đảm nhận làm nhiên liệu. Vận tải biển thải ra hơn 1 tỷ tấn cacbon mỗi năm. Vì vậy sẽ khiến ngành giao thông biển trở thành nguồn phát thải lớn thứ sáu trên thế giới (sau Trung Quốc, Hoa Kỳ, Ấn Độ, Nga và Nhật Bản). Hiện không có tàu nào chạy bằng amoniac, mặc dù Giám đốc điều hành Nitrofix Ophira Melamed cho biết: Tàu đầu tiên sẽ ra mắt vào cuối năm nay. Con tàu đó, có tên Kriti Future, thuộc sở hữu của hãng Avin International của Hy Lạp.

Một con tàu kéo khác chạy bằng amoniac, được sản xuất năm 1957, cập cảng New York, đang được trang bị thêm thiết bị và công nghệ mới bởi một công ty khởi nghiệp về amoniac khác là Amogy. Cho đến khi các tàu sử dụng amoniac ra đời, trên đất liền vẫn có rất nhiều cách sử dụng amoniac xanh.

Amoniac đang được thử nghiệm trong các phương tiện nặng như xe tải và tàu biển. Việc sử dụng NH_3 trong giao thông vận tải đường dài giúp giảm thiểu phát thải CO_2 trong khi vẫn duy trì hiệu suất và khả năng vận hành của phương tiện. Thực tế, một số dự án đã thử nghiệm động cơ tàu biển sử dụng NH_3 , với mục tiêu giảm phát thải và đạt được các mục tiêu bền vững.

Lợi ích môi trường: NH_3 không tạo ra CO_2 khi đốt cháy, giúp giảm sự đóng góp vào biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, việc phát tán NO_x (oxit nitơ) có thể là một vấn đề cần giải quyết, vì các oxit nitơ có thể gây ô nhiễm không khí và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Do đó, việc kiểm soát khí thải khi sử dụng NH_3 làm nhiên liệu là một yếu tố quan trọng.

Thách thức:

- Tính an toàn: Amoniac là một chất dễ bay hơi và có mùi hắc mạnh. Do đó, việc lưu trữ và sử dụng NH_3 trong giao thông cần được thực hiện một cách cẩn thận để đảm bảo an toàn.

- Công nghệ động cơ: Việc điều chỉnh động cơ để hoạt động hiệu quả với NH_3 có thể gặp khó khăn, vì NH_3 có nhiệt độ tự cháy cao hơn nhiều so với xăng và diesel, yêu cầu các giải pháp kỹ thuật đặc biệt.

Như vậy, mặc dù NH_3 có tiềm năng lớn trong việc giảm phát thải khí nhà kính và phát triển các phương tiện giao thông bền vững, nhưng còn nhiều vấn đề kỹ thuật và an toàn cần được giải quyết trước khi ứng dụng rộng rãi trong thực tế.

1.9. Những ưu điểm của việc sử dụng NH_3 làm nhiên liệu cho phương tiện giao thông

Ưu điểm

Amoniac (NH_3) là một loại nhiên liệu sạch có thể được sử dụng cho các phương tiện giao thông như tàu thủy, máy bay, xe tải và xe lửa. Loại nhiên liệu sạch này sẽ có nhiều ưu điểm sẽ được nêu dưới đây.



Hình 1.25 Nguyên mẫu động cơ NH_3 của GAC

Amoniac từng được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong từ năm 1943. Ưu điểm của amoniac là giá thành rẻ, có thể sản xuất được với số lượng lớn và nó cũng không tạo ra khí thải carbon dioxide như xăng dầu. Do có mật độ năng lượng thấp nên loại nhiên liệu này đã không được phát triển và sử dụng rộng rãi. Ngoài ra, việc bảo quản khó khăn cũng là rào cản để loại nhiên liệu sạch này trở nên phổ biến.

Họ đã thiết kế và thử nghiệm một động cơ đốt trong có thể đốt cháy amoniac lỏng một cách an toàn và hiệu quả, và giảm 90% lượng khí thải carbon so với nhiên liệu thông thường. Amoniac có một số ưu điểm so với hydro làm nhiên liệu. Nó ở dạng lỏng ở nhiệt độ môi trường xung quanh và không cần nén hoặc làm lạnh để bảo quản. Nó cũng có thể được sản xuất một cách sạch sẽ bằng cách sử dụng năng lượng tái tạo, mặc dù hiện nay phần lớn amoniac được sản xuất bằng quy trình haber-bosch có lượng khí thải cao.

Bảng 1.4 So sánh chỉ tiêu 1 số loại năng lượng

Loại năng lượng lưu trữ/cấu trúc hóa học	Đơn vị năng lượng/LHV	Mật độ năng lượng	Kích thước bình nhiên liệu (MGO)	Áp lực cung cấp	Giảm phát thải so với HFO Cấp II [%]			
	[MJ/kg]	[MJ/L]		[bar]	SO _x	NO _x	CO ₂	PM
Ammonia (NH ₃) (liquid, -33°C)	18.6	12.7 (-33°C) 10.6 (45°C)	2.8 (-33°C) ¹ 3.4 (45°C) ¹	80	100	Phù hợp quy định	-90	-90
Methanol (CH ₃ OH) (65°C)	19.9	14.9	2.4	10	90-97	30-50	11	90
LPG (liquid, -42°C)	46.0	26.7	1.3 ²	50	90-100	10-15	13-18	90
LNG (liquid, -162°C)	50.0	21.2	1.7 ²	300	90-99	20-30	24	90
LEG (liquid, -89°C)	47.5	25.8	1.4 ²	380	90-97	30-50	15	90
MGO	42.7	35.7	1.0	7-8				
Hydrogen (H ₂) (liquid, -253°C)	120	8.5	4.2					

Động cơ đốt trong sử dụng amoniac của GAC có dung tích 2.0 lít và công suất tối đa 120 kW (161 mã lực). Theo Bloomberg, GAC cho biết động cơ này có thể giảm 90% lượng khí thải carbon so với nhiên liệu thông thường. Điều này có nghĩa là động cơ này vẫn tạo ra một lượng nhỏ carbon dioxide, có thể do có một số nguồn nhiên liệu khác được đưa vào đó. Điều này cũng có thể giúp giải quyết vấn đề về tốc độ lan truyền thấp của ngọn lửa trong amoniac, khiến động cơ gặp khó khăn ở tốc độ RPM cao hoặc tải động cơ thấp. Mọi người đều biết rằng công thức hóa học của amoniac là NH₃. Mỗi phân tử amoniac được cấu tạo bởi một nguyên tử nitơ và ba nguyên tử hydro. Và chính 3 vì có nguyên tử hydro này nên amoniac được coi là chất có mật độ hydro “dày đặc”.

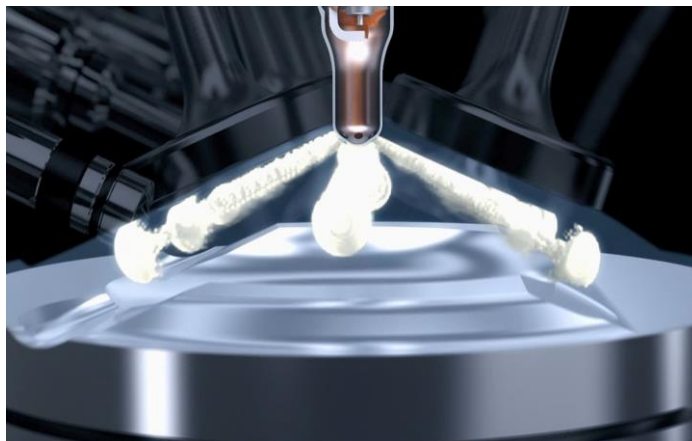
Cũng vì lý do trên mà các nhà khoa học cho rằng khi đốt cháy amoniac, động cơ sẽ chạy bằng hydro và nó sẽ không khác gì những chiếc xe sử dụng nhiên liệu hydro hiện nay. Điều này biến chúng trở thành nguồn nguyên liệu gần như không phát thải CO₂.



Hình 1.26 Các xe bồn dùng để vận chuyển amoniac.

Các xe bồn dùng để vận chuyển amoniac. Ảnh: Các xe bồn dùng để vận chuyển amoniac. Tuy nhiên, khó khăn bắt đầu xuất hiện khi họ nhận ra rằng các bình chứa amoniac sẽ chứa được ít hơn xăng hoặc dầu diesel. Bên cạnh đó, việc đốt cháy amoniac cũng khó khăn và quá trình cháy của chúng diễn ra chậm hơn nhiên liệu hóa thạch.

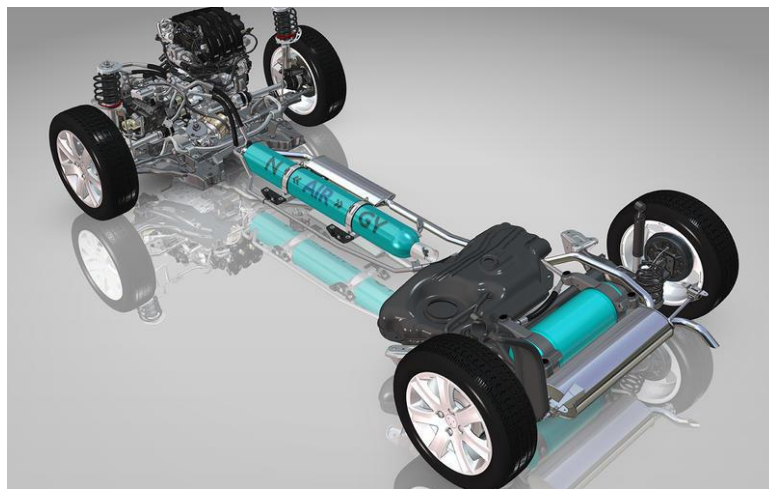
Để giải quyết hai vấn đề này, các nhà khoa học đã đề xuất các giải pháp tách amoniac thành hydro và nito, sau đó đốt cháy khí hydro hoặc sử dụng một số nhiên liệu hóa thạch để khởi động động cơ. Tuy nhiên, xét về tính thực tiễn thì cả hai giải pháp trên đều không đạt. Ở giải pháp đầu tiên, việc tách amoniac ra sẽ khiến quá trình làm việc trở nên vô cùng phức tạp và vô tình tăng thêm chi phí. Vào năm 2022, Mahle Powertrain, một công ty nghiên cứu về động cơ đốt trong, đã công bố nghiên cứu phát triển quá trình đốt cháy amoniac để thay thế dầu diesel trong động cơ hạng nặng được sử dụng trong xe tải, xe buýt, máy móc địa hình và các ứng dụng hàng hải. Công ty đã thử nghiệm hai phương pháp khác nhau và đều đạt được những kết quả vô cùng khả quan. Đầu tiên là cách tiếp cận nhiên liệu kép, họ trang bị thêm một động cơ diesel tăng áp hạng nặng với bộ kim phun thứ hai để bơm khí amoniac làm nguồn năng lượng chính. Nó hoạt động không khác gì những động cơ sử dụng nhiên liệu hóa thạch thông thường.



Hình 1.27 Hệ thống kim phun trong động cơ sử dụng amoniac

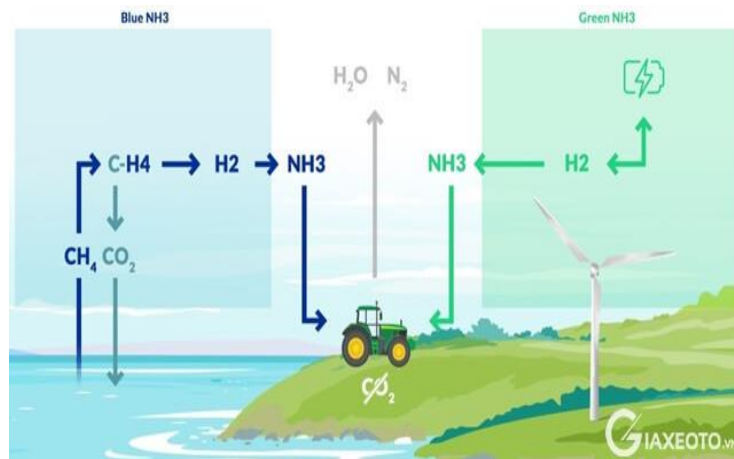
Ở thử nghiệm thứ hai, Mahle Powertrain còn gây ấn tượng hơn khi đã vận hành thành công động cơ sử dụng khí amoniac tinh khiết bằng cách sử dụng hệ thống Mahle Jet Ignition (MJI) cải tiến mà không cần dùng nhiên liệu hóa thạch làm nguồn đánh lửa. Hệ thống MJI tạo ra quá trình đốt cháy siêu sạch với ít hoặc không có chất gây ô nhiễm có hại như NOx.

Nguyên lý hoạt động của MJI là sử dụng một buồng đốt phụ ở phía trên của mỗi buồng đốt. Sau khi nhiên liệu được đốt cháy tại buồng đốt phụ, khí nóng sẽ được đẩy vào buồng đốt chính thông qua một vòi phun ở đáy buồng đốt phụ được thông với buồng đốt chính. Cả bugi và kim phun nhiên liệu được lắp đặt vào buồng trước để tăng tốc quá trình đốt cháy nhiên liệu.



Hình 1.28 Hình minh họa động cơ ô tô chạy bằng amoniac

Nguyên lý hoạt động của công nghệ MJI. Đó là tất cả những thành tựu mà con người đã đạt được trong quá trình biến amoniac trở thành nguồn nguyên liệu thay thế cho xăng dầu. Với những ưu điểm nổi bật như: nguồn nguyên liệu dồi dào hay gần như không phải ra khí độc hại..., amoniac sẽ là giải pháp hoàn hảo để trung hòa carbon đối với các phương tiện giao thông.



Hình 1.29 Quy trình sử dụng nhiên liệu NH₃

Khó khăn:

- Mặc dù amoniac có tiềm năng trở thành nhiên liệu trong tương lai, nhưng nó là một chất độc hại do đó nó sẽ gặp phải những rào cản pháp lý, nhất là về môi trường.

- Một vấn đề khác mà không chỉ GAC, tất cả các hãng động cơ đều phải đối mặt đó là nếu họ muốn đưa động cơ amoniac vào thị trường ô tô sẽ khan hiếm hạ tầng cung cấp nhiên liệu. Hiện nay, không có nhiều trạm bơm amoniac, và việc xử lý amoniac cũng cần phải đảm bảo an toàn cho con người và môi trường. Ngoài ra, động cơ amoniac cũng có thể tạo ra lượng khí thải NO_x cao, và trong trường hợp động cơ kiểu nén gần với động cơ diesel, cũng có thể có vấn đề về amoniac không cháy hết thoát ra từ ống xả.

- Tuy nhiên, GAC đã công bố kết quả nghiên cứu của họ gần đây, và cho biết họ đang tiếp tục cải thiện động cơ amoniac. GAC cũng hy vọng rằng động cơ này sẽ mở ra một hướng đi mới cho ngành công nghiệp ô tô, giúp giảm phát thải khí nhà kính và tiết kiệm năng lượng. Vì vậy việc nhiên liệu amoniac NH₃ sẽ được phát triển và thương mại hóa trong tương lai sẽ không còn xa nữa.

1.9.1. Ưu điểm của việc sử dụng nhiên liệu amoniac đối với phương tiện giao thông

NH₃ không có carbon và lưu huỳnh và tạo ra quá trình đốt cháy sạch với sự tạo ra CO₂ hoặc SO_x gần như bằng không

Mật độ năng lượng thể tích của NH₃ cao hơn đối với H₂

NH₃ có thể bị nứt thành N₂ và H₂

Việc sử dụng rộng rãi amoniac trong quy trình công nghiệp cho thấy đây là sản phẩm có sự hấp dẫn về mặt thương mại. Giá trị gia nhiệt (LHV) thấp hơn xấp xỉ 18,6 MJ/kg đối với amoniac là tương đương với metanol. Mật độ năng lượng trên một đơn vị thể tích amoniac (12,7 MJ/L) và các nhiên liệu thay thế khác, thấp hơn so với MGO (35 MJ/L). Để mang cùng một hàm lượng năng lượng của amoniac so với MGO sẽ cần thể tích lớn hơn khoảng 2,8 lần nếu bình amoniac được làm lạnh. Amoniacc lỏng có khả năng tạo năng lượng nhỉnh hơn xăng/dầu. Mật độ năng lượng khoảng 37,95 kWh/gallon. Ngược lại, xăng có mật độ năng lượng 33,7 kWh/gallon. Ưu điểm chính của động cơ Amoniacc là không phát thải carbon và không tạo ra CO₂, không hydrocacbon và không bồ hóng. Điều đó phù hợp với tiêu chí bảo vệ môi trường mà các quốc gia đang hướng tới.

1.9.2. Ưu điểm sử dụng NH₃ làm nhiên liệu cho phương tiện giao thông đối với các lĩnh vực khác

1.9.2.1. Ưu điểm về Môi trường

NH₃ (ammoniac) được coi là nhiên liệu "sạch" vì không thải ra CO₂ khi sử dụng trong các hệ thống động cơ hoặc pin nhiên liệu được thiết kế đặc biệt. Khi đốt cháy hoàn toàn, NH₃ chỉ tạo ra nước (H₂O) và nitơ (N₂) – hai thành phần vô hại với môi trường.

Điều này trái ngược hoàn toàn với xăng/dầu diesel, vốn thải ra lượng lớn CO_2 – nguyên nhân chính gây hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu. Hơn nữa, nếu NH_3 được sản xuất từ nguồn năng lượng tái tạo (gọi là NH_3 xanh), toàn bộ vòng đời của nó sẽ gần như trung hòa carbon, từ khâu sản xuất đến tiêu thụ.

Ngoài ra, NH_3 không chứa lưu huỳnh nên không phát thải SO_x – một loại khí gây mưa axit và ô nhiễm không khí. So với động cơ truyền thống, phương tiện sử dụng NH_3 cũng giảm đáng kể lượng bụi mịn $\text{PM}_{2.5}$ và NO_x (nếu quá trình đốt cháy được kiểm soát bằng công nghệ xúc tác). Điều này đặc biệt quan trọng ở các đô thị lớn, nơi ô nhiễm không khí từ phương tiện giao thông chiếm tới 70% nguyên nhân gây bệnh hô hấp.



Hình 1.30 Ảnh minh họa về chiếc xe giảm thiểu khí nhà kính thải ra môi trường

1.9.3. Ưu điểm về An ninh Năng lượng

NH_3 có thể được sản xuất từ nguồn nguyên liệu sẵn có và dồi dào: nitơ chiếm 78% không khí và hydro có thể tách từ nước thông qua điện phân. Điều này giúp các quốc gia giảm phụ thuộc vào dầu mỏ nhập khẩu, vốn luôn biến động về giá và chịu ảnh hưởng bởi địa chính trị. Ví dụ, Nhật Bản – một nước nghèo tài nguyên – đang đầu tư mạnh vào công nghệ NH_3 xanh để đảm bảo an ninh năng lượng trong bối cảnh giá nhiên liệu hóa thạch tăng cao.

Hơn nữa, NH_3 có thể tích trữ năng lượng tái tạo dư thừa. Các nhà máy điện gió hoặc mặt trời có thể sản xuất hydro từ nước bằng điện phân, sau đó kết hợp với nitơ để tổng hợp NH_3 . NH_3 đóng vai trò như một pin năng lượng hóa học, giúp lưu trữ và vận chuyển năng lượng đi xa, khắc phục nhược điểm "gián đoạn" của điện gió/mặt trời.

1.9.4. Ưu điểm về Công nghệ và Ứng dụng

NH_3 có mật độ năng lượng cao hơn hydro ở điều kiện tiêu chuẩn (12.7 MJ/L so với 5.6 MJ/L của hydro lỏng), khiến nó trở thành lựa chọn lý tưởng cho các phương tiện cần quãng đường di chuyển dài như xe tải hạng nặng, tàu thủy, hoặc máy bay. Đặc biệt, trong ngành vận tải biển – vốn chiếm 3% lượng khí thải toàn cầu – NH_3 đang được coi là giải pháp thay thế dầu diesel nhờ khả năng giảm phát thải mà không làm giảm hiệu suất.

Bên cạnh đó, NH_3 tương thích với hạ tầng hiện có. Ngành công nghiệp phân bón đã có kinh nghiệm vận chuyển, lưu trữ NH_3 an toàn hàng thập kỷ. Điều này giúp tiết kiệm chi phí xây dựng trạm tiếp nhiên liệu mới so với hydro – vốn đòi hỏi hệ thống áp suất cực cao hoặc nhiệt độ siêu lạnh (-253°C). NH_3 cũng linh hoạt trong ứng dụng: có thể dùng trực tiếp trong động cơ đốt trong cải tiến, kết hợp với hydro trong pin nhiên liệu, hoặc chuyển hóa thành điện năng qua turbine khí.

1.9.5. Ưu điểm về kinh tế

Việc chuyển đổi sang NH_3 xanh sẽ tạo ra chuỗi cung ứng hoàn toàn mới, từ sản xuất năng lượng tái tạo, điện phân hydro, tổng hợp NH_3 , đến phân phối nhiên liệu. Điều này thúc đẩy các ngành công nghiệp phụ trợ như chế tạo turbine gió, tấm pin mặt trời, hoặc phát triển vật liệu chống ăn mòn cho động cơ. Theo ước tính của Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA), thị trường NH_3 xanh có thể đạt 1.4 nghìn tỷ USD vào năm 2050, tạo ra hàng triệu việc làm trong lĩnh vực kỹ thuật xanh và logistic.

Về lâu dài, chi phí sản xuất NH_3 xanh dự kiến giảm mạnh nhờ công nghệ điện phân tiên tiến và nguồn năng lượng tái tạo giá rẻ. Khi đó, giá NH_3 sẽ ổn định hơn so với dầu mỏ – vốn phụ thuộc vào biến động thị trường và xung đột chính trị.

1.10. Đề xuất phương án ứng dụng NH_3 trên xe gắn máy

1.10.1. Tính khả thi về mặt kỹ thuật

Đặc tính của NH_3 :

NH_3 là một hợp chất hóa học có công thức NH_3 , tồn tại ở dạng khí trong điều kiện thường. Nhiệt trị của NH_3 thấp hơn so với xăng (khoảng 18,6 MJ/kg so với 44-46 MJ/kg của xăng), điều này đòi hỏi phải cải tiến động cơ để đạt hiệu suất tương đương.

NH_3 có thể được sử dụng trực tiếp trong động cơ đốt trong hoặc phân hủy thành hydro (H_2) để sử dụng trong pin nhiên liệu.

Công nghệ động cơ: Động cơ đốt trong sử dụng NH_3 cần được thiết kế lại để tối ưu hóa quá trình đốt cháy, vì NH_3 có nhiệt độ tự cháy cao hơn xăng. Cần hệ thống phun nhiên liệu và đánh lửa phù hợp để đảm bảo quá trình đốt cháy hiệu quả. Hệ thống lưu trữ và cung cấp của động cơ sử dụng nhiên liệu NH_3 cần được lưu trữ ở dạng lỏng dưới áp suất cao hoặc ở nhiệt độ thấp (-33°C). Bình chứa NH_3 cần được làm từ vật liệu chịu áp lực cao và chống ăn mòn, đồng thời phải có hệ thống an toàn để ngăn ngừa rò rỉ.

- Động cơ đốt trong sử dụng NH_3 có thể được sử dụng trực tiếp trong động cơ đốt trong, nhưng cần điều chỉnh một số thông số kỹ thuật để tối ưu hóa quá trình đốt cháy. Nhiệt độ tự cháy của NH_3 : Khoảng 651°C , cao hơn so với xăng (khoảng $250-300^\circ\text{C}$). Điều này đòi hỏi hệ thống đánh lửa mạnh hơn hoặc sử dụng chất xúc tác để hỗ trợ quá trình đốt cháy. Tỷ lệ không khí/nhiên liệu (AFR): NH_3 có AFR lý thuyết là 6,05:1 (thấp hơn so với xăng là 14,7:1). Điều này yêu cầu điều chỉnh hệ thống phun nhiên liệu để

đảm bảo hỗn hợp nhiên liệu-không khí tối ưu. Tốc độ cháy chậm: NH_3 cháy chậm hơn so với xăng, do đó cần thiết kế buồng đốt và thời gian đánh lửa phù hợp để đảm bảo hiệu suất.

- Động cơ hybrid NH_3 -điện: Kết hợp động cơ đốt trong sử dụng NH_3 với hệ thống điện để tăng hiệu suất tổng thể. Động cơ điện có thể hỗ trợ khi cần tăng tốc hoặc giảm tải cho động cơ NH_3 , giúp tiết kiệm nhiên liệu và giảm phát thải.

- Pin nhiên liệu sử dụng NH_3 có thể được phân hủy thành hydro (H_2) và nitơ (N_2) thông qua quá trình cracking hoặc sử dụng chất xúc tác. Hydro sau đó được sử dụng trong pin nhiên liệu để tạo ra điện năng, cung cấp năng lượng cho động cơ điện có hiệu suất chuyển đổi năng lượng cao, khí thải chỉ là nước và nitơ.

1.10.2. Cấu trúc chính

1.10.2.1. Bình chứa NH_3 lỏng nén

Vật liệu và thiết kế: Composite carbon hoặc nhôm phủ polymer được chọn vì nhẹ, bền, chống ăn mòn bởi NH_3 (NH_3 có tính kiềm, dễ phản ứng với kim loại). Áp suất nén 10–15 bar giúp NH_3 duy trì trạng thái lỏng ở nhiệt độ phòng ($\sim 25^\circ\text{C}$), tối ưu hóa dung tích lưu trữ. Van an toàn tự động xả áp nếu áp suất vượt ngưỡng (ví dụ: 20 bar).

Hệ thống an toàn: Cảm biến rò rỉ NH_3 (dựa trên công nghệ điện hóa hoặc quang phổ) phát hiện nồng độ $\text{NH}_3 > 25 \text{ ppm}$, kích hoạt đèn cảnh báo và đóng van chặn. Lớp cách nhiệt xung quanh bình để ngăn NH_3 bay hơi khi nhiệt độ môi trường tăng.

1.10.2.2. Bộ cracking NH_3 (phân hủy NH_3 thành H_2 và N_2)

Nguyên lý hoạt động: Phản ứng cracking: $2\text{NH}_3 \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{N}_2$ (cần chất xúc tác và nhiệt độ cao). Chất xúc tác $\text{Ru}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$: Ruthenium (Ru) có hoạt tính cao, giúp giảm nhiệt độ phản ứng từ 700°C xuống $400\text{--}500^\circ\text{C}$, tăng hiệu suất chuyển hóa ($\sim 90\%$). Tái sử dụng nhiệt thải: Nhiệt từ pin nhiên liệu (PEM) hoặc khí thải động cơ được dẫn qua bộ trao đổi nhiệt để sưởi ấm bộ cracking, giảm năng lượng tiêu thụ.

Thiết kế module: Lớp xúc tác dạng hạt đặt trong ống thép không gỉ, có rãnh dẫn khí để tăng diện tích tiếp xúc. Bộ lọc tinh loại bỏ tạp chất (nếu có) trước khi NH_3 vào buồng cracking.

1.10.2.3. Pin nhiên liệu PEM (Proton Exchange Membrane)

Cấu tạo và hoạt động: Màng trao đổi proton (Nafion) cho phép ion H^+ đi qua nhưng chặn electron, tạo dòng điện.

- Cực anode: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ (phản ứng oxy hóa).
- Cực cathode: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (phản ứng khử).
- Hiệu suất: Đạt 60 – 70% do ít tổn thất nhiệt so với động cơ đốt trong.

Tích hợp hệ thống: Pin dự phòng lithium-ion: Công suất nhỏ (1–2 kWh) để xử lý tải đột biến (tăng tốc, leo dốc). Bộ điều khiển nhiệt độ làm mát pin nhiên liệu bằng nước hoặc chất lỏng chuyên dụng.

1.10.2.4. Hệ thống xử lý khí thải

Nguồn phát thải: N_2 từ quá trình cracking (khí trơ, không độc). NO_x (nếu có) do xúc tác bị lỗi hoặc nhiệt độ quá cao gây oxy hóa N_2 .

Công nghệ xử lý: Bộ lọc SCR (Selective Catalytic Reduction): Dùng urea hoặc amoniac dư để khử NO_x thành N_2 và H_2O . Bẫy phân tử (zeolite) hấp phụ khí độc trước khi thải ra môi trường.

1.10.3. Quy trình hoạt động chi tiết

Nhiên liệu NH_3 lỏng được bơm vào bình chứa qua cổng kết nối tiêu chuẩn, tương tự hệ thống CNG.

Khởi động hệ thống: Bộ cracking được làm nóng bằng điện từ pin dự phòng (trong 1–2 phút) đến 400°C .

Phân hủy NH_3 : NH_3 lỏng chảy qua bộ trao đổi nhiệt, hóa hơi và vào buồng cracking. Hỗn hợp H_2/N_2 (tỉ lệ 3:1) được làm mát xuống $\sim 80^\circ\text{C}$ trước khi vào pin nhiên liệu.

Sản xuất điện: H_2 tinh khiết được tách ra nhờ màng lọc palladium (nếu cần), sau đó cấp vào pin nhiên liệu. Điện từ pin PEM cung cấp cho động cơ, sạc pin dự phòng và hệ thống phụ (đèn, điều hòa).

Tái chế nhiệt và nước: Nhiệt thải từ pin PEM dẫn ngược lại bộ cracking hoặc sưởi ấm cabin. Nước từ phản ứng cathode được lọc và tái sử dụng để làm mát.

NH_3 lỏng $\rightarrow$ Bình chứa $\rightarrow$ Bộ cracking ($\text{H}_2 + \text{N}_2$) $\rightarrow$ Pin nhiên liệu PEM $\rightarrow$
 Động cơ điện $\quad \quad \quad \uparrow \quad \quad \quad \downarrow$
 $\quad \quad \quad \text{Nhiệt thải} \leftarrow \text{—————} \rightarrow$

Hình 1.31 Sơ đồ quy trình

1.10.4. Hệ thống lưu trữ và cung cấp NH_3

Lưu trữ NH_3 thường được lưu trữ ở dạng lỏng dưới áp suất cao (khoảng 10-15 bar) hoặc ở nhiệt độ thấp (-33°C). Bình chứa NH_3 cần được làm từ vật liệu chịu áp lực cao và chống ăn mòn, chẳng hạn như thép không gỉ hoặc hợp kim nhôm. Cần thiết kế hệ thống làm lạnh hoặc cách nhiệt để duy trì NH_3 ở trạng thái lỏng.

Hệ thống cung cấp NH_3 lỏng được bơm từ bình chứa đến buồng đốt thông qua hệ thống phun nhiên liệu. Hệ thống phun cần được thiết kế để đảm bảo lượng NH_3 được cung cấp chính xác và đồng đều. Cần có van điều áp và bộ lọc để ngăn chặn tắc nghẽn hoặc rò rỉ.

1.10.5. Các công nghệ hỗ trợ

Hệ thống phân hủy NH_3 thành hydro sử dụng chất xúc tác (ví dụ: niken, ruthenium) để phân hủy NH_3 thành hydro và nitơ ở nhiệt độ khoảng $400\text{-}600^\circ\text{C}$. Hydro sau đó được sử dụng trong pin nhiên liệu hoặc động cơ đốt trong. Đối với xe hybrid NH_3 -điện, cần hệ thống quản lý năng lượng thông minh để phân phối năng lượng giữa động cơ NH_3 và động cơ điện. Trang bị cảm biến phát hiện rò rỉ NH_3 và hệ thống thông báo khẩn cấp. Thiết kế bình chứa NH_3 với van an toàn để ngăn ngừa áp suất quá cao.

1.10.6. Kết luận

Việc ứng dụng NH_3 trên xe gắn máy là một giải pháp tiềm năng để giảm phát thải khí nhà kính và bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, để đạt được điều này, cần vượt qua nhiều thách thức về kỹ thuật, kinh tế và an toàn. Với sự đầu tư nghiêm túc vào nghiên cứu và phát triển, cùng với sự hỗ trợ từ chính sách và cộng đồng, NH_3 có thể trở thành một nhiên liệu thay thế quan trọng trong tương lai.

Amoniac như một lĩnh vực của nghiên cứu về năng lượng sạch, đòi hỏi sự nghiên cứu chi tiết và chuyên sâu để hiểu rõ công nghệ sử dụng nhiên liệu mới và áp dụng vào thực tế. Phương án ứng dụng này có vai trò quan trọng trong việc hoàn thiện công nghệ sử dụng nhiên liệu sạch, giảm thiểu khí thải CO và HC, lượng khí thải NO_x tăng cần có bộ xử lý khí thải. Suất tiêu hao nhiên liệu NH_3/H_2 lớn hơn khoảng 2 lần so với nhiên liệu xăng.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ CHUYỂN ĐỔI XE GẮN MÁY HONDA LEAD CHẠY BẰNG XĂNG SANG CHẠY BẰNG AMONIAC

2.1. Thiết kế bình chứa nhiên liệu

2.1.1. Một số yêu cầu

Việc thiết kế bình chứa nhiên liệu NH_3 (ammonia) cho xe máy yêu cầu các yếu tố kỹ thuật nghiêm ngặt và khả năng đảm bảo an toàn do đặc tính của NH_3 . NH_3 có tính ăn mòn và có thể gây nguy hiểm khi bị rò rỉ, vì vậy việc thiết kế phải đáp ứng các tiêu chuẩn an toàn cao. Dưới đây là các yếu tố cần xem xét khi thiết kế bình chứa nhiên liệu NH_3 cho xe máy:

Vật liệu bình chứa

- Chất liệu: Bình chứa phải được làm từ vật liệu chịu được sự ăn mòn của NH_3 , chẳng hạn như thép không gỉ, hợp kim nhôm hoặc các vật liệu composite chịu ăn mòn.
- Độ bền: Vật liệu cần có độ bền cao để chịu được áp suất khi NH_3 được nén trong bình. Bình chứa có thể sử dụng vật liệu composite như sợi carbon để giảm trọng lượng và tăng độ bền.

Thiết kế an toàn

- Chống rò rỉ: Các mối hàn và khớp nối phải được thiết kế đặc biệt để ngăn ngừa rò rỉ NH_3 . Các bộ phận như van, ống dẫn, và gioăng làm kín cần phải được kiểm tra kỹ lưỡng.
- Van an toàn: Cần trang bị van an toàn để ngăn ngừa quá áp hoặc khi có sự cố trong quá trình nạp hoặc sử dụng nhiên liệu.
- Van xả áp: Bình chứa phải có van xả áp để giảm thiểu rủi ro khi áp suất trong bình quá cao.

Hệ thống nạp và xả nhiên liệu

- Cơ chế nạp nhiên liệu: Thiết kế cổng nạp nhiên liệu phải phù hợp để NH_3 có thể được nạp một cách an toàn và hiệu quả.
- Hệ thống xả khí: Trong trường hợp cần thiết, hệ thống xả khí cần có các bộ phận để loại bỏ khí NH_3 dư thừa hoặc giảm áp lực khi có sự cố.

Tính toán dung tích và áp suất

- Dung tích bình: Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng và khoảng cách di chuyển của xe máy, dung tích bình cần phải được tính toán sao cho vừa đủ cho quãng đường di chuyển.

- Áp suất nạp: NH_3 thường được nạp vào bình ở áp suất cao. Cần phải tính toán đúng mức áp suất cho phép để bảo vệ bình khỏi bị vỡ.

Hệ thống điều khiển và giám sát

- Cảm biến: Lắp đặt các cảm biến để giám sát mức nhiên liệu, áp suất và nhiệt độ trong bình chứa.

- Cảnh báo và bảo vệ: Các hệ thống cảnh báo có thể giúp phát hiện rò rỉ NH_3 hoặc các sự cố khác liên quan đến bình chứa.

Thử nghiệm và kiểm tra

- Kiểm tra độ bền và chịu áp suất: Trước khi đưa vào sử dụng, bình chứa phải trải qua các bài kiểm tra để đảm bảo tính an toàn, bao gồm kiểm tra khả năng chịu áp suất cao và thử nghiệm độ bền trong các điều kiện vận hành thực tế.

- Kiểm tra rò rỉ: Phải tiến hành kiểm tra rò rỉ NH_3 ở các mối nối, van và các bộ phận kết nối.

Tính năng bảo vệ môi trường

- Xử lý khí thải: NH_3 là một khí có thể gây ô nhiễm môi trường nếu bị rò rỉ, do đó cần phải có hệ thống xử lý khí thải hoặc hệ thống giảm thiểu khí thải độc hại khi xe máy hoạt động.

Kích thước và trọng lượng

- Thiết kế tối ưu kích thước: Bình chứa phải được thiết kế sao cho phù hợp với không gian trên xe máy, đảm bảo không gây ảnh hưởng đến khả năng di chuyển và vận hành của xe.

- Trọng lượng: Bình chứa NH_3 phải nhẹ để không làm tăng trọng lượng quá nhiều cho xe máy, đồng thời phải giữ được sự chắc chắn và độ bền.

Tuân thủ quy định pháp lý: Tiêu chuẩn an toàn: Thiết kế phải tuân thủ các tiêu chuẩn an toàn và quy định về môi trường đối với việc sử dụng NH_3 làm nhiên liệu cho xe máy.



Hình 2.1 Bình chứa khí NH_3 thực tế

2.1.2. Cấu tạo bình chứa NH₃ cho xe máy

Bảng 2.1 Thông số thiết kế đề xuất

Thành phần	Mô tả
Dung tích làm việc	3.5 lít (chứa ~2.3–2.5 kg NH ₃)
Áp suất làm việc	≥ 10 bar
Áp suất thiết kế	≥ 15 bar
Vật liệu	Composite
Kích thước tham khảo	$\phi 134 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ (dạng trụ ngang)
Trọng lượng ước tính	~4–5 kg (rỗng)
Cổng kết nối	Van cấp, van an toàn, cảm biến mức, cảm biến áp suất
Vị trí lắp đặt	Cốp xe

2.2. Thiết kế bộ hóa hơi**2.2.1. Nguyên lý hoạt động của bộ hóa hơi NH₃**

NH₃ lỏng được giữ trong bình áp suất. Khi cần sử dụng làm nhiên liệu, nó phải chuyển từ trạng thái lỏng $\rightarrow$ khí (hoá hơi) và sau đó đưa vào buồng đốt hoặc hệ thống nạp của xe máy.

2.2.2. Các thành phần chính trong bộ hoá hơi NH₃ cho xe máy

Bình chứa NH₃ lỏng: Vật liệu chịu áp, chống ăn mòn (thép không gỉ/nhôm đặc biệt). Có van an toàn, đồng hồ áp suất, van xả khẩn cấp. Có thể chứa dạng NH₃ lỏng dưới áp suất ~8-10 atm ở nhiệt độ thường.

Van điều áp (regulator): Giảm áp suất NH₃ từ bình xuống mức an toàn cho hệ thống hoá hơi.

Bộ hóa hơi (vaporizer): Dạng trao đổi nhiệt: làm bay hơi NH₃ từ dạng lỏng sang khí. Có thể dùng nguồn nhiệt từ động cơ (ống nước nóng), điện trở hoặc môi chất trung gian.

Bộ lọc khí NH₃ (tùy chọn): Loại bỏ hơi nước hoặc tạp chất nếu có.

Van đóng/mở điện từ (solenoid valve): Điều khiển lượng NH₃ khí nạp vào chế hoà khí (carburetor) hoặc phun điện tử (EFI).

Hệ thống trộn khí – không khí. Nếu dùng chế hoà khí: NH₃ khí trộn với không khí trước khi vào buồng đốt. Nếu dùng EFI: cần cảm biến và lập trình lại ECU.

Ống dẫn chịu áp: Vật liệu chuyên dụng (PTFE, thép không gỉ) chống rò rỉ và ăn mòn.

Thiết bị an toàn khác: Cảm biến rò rỉ NH₃. Van xả khẩn. Mặt nạ bảo hộ khi bảo trì.

2.2.3. Kích thước tham khảo bộ hoá hơi

Tính toán Lượng Nhiên Liệu Cần Thiết.

Mục tiêu: Xác định lượng NH_3 cần cung cấp cho động cơ để đảm bảo hiệu suất tối ưu.

Lượng NH_3 cần thiết: Giả sử động cơ tiêu thụ 0,5 kg NH_3/h , ta có thể tính lượng khí cần cung cấp cho động cơ trong một giờ

$$\text{Lượng } \text{NH}_3 \text{ (l/h)} = \frac{0,5 \text{ kg/h}}{0,681 \text{ kg/l}} = 0,734 \text{ (l/h)}$$

Vậy lưu lượng NH_3 cần cung cấp cho động cơ sẽ vào khoảng 0,734 lít NH_3 mỗi giờ.

Tính Toán Kích Thước Bộ Hóa Hơi

Mục tiêu: Thiết kế bộ hóa hơi có khả năng chuyển NH_3 từ dạng lỏng sang dạng hơi và trộn đều với không khí.

Lưu lượng khí cần thiết:

- Động cơ 110cc cần một lượng không khí khoảng 100-150 lít/phút để cháy hoàn toàn nhiên liệu. Tỷ lệ không khí/nhiên liệu cho NH_3 thường nằm trong khoảng 10:1 đến 15:1 (tùy theo điều kiện).

- Để tính toán chính xác, ta sử dụng tỷ lệ hòa trộn của NH_3 với không khí. Giả sử tỷ lệ 1:12 (1 phần NH_3 cho 12 phần không khí). Lượng khí cần thiết = 0,734. 12 = 8,808 (l/h), tương đương với $2,44.10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$ không khí.

Đường kính bộ hóa hơi:

- Để tính toán đường kính bộ hóa hơi, ta có thể sử dụng công thức cơ bản liên quan đến lưu lượng khí và tốc độ dòng khí qua bộ hóa hơi:

$$Q = A \cdot V$$

Trong đó:

Q là lưu lượng khí (m^3/s)

A là diện tích mặt cắt ngang của bộ hóa hơi (m^2)

V là tốc độ dòng khí (m/s)

Giả sử tốc độ dòng khí qua bộ hóa hơi là 20 m/s, ta có thể tính diện tích A:

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{2,44.10^{-5}}{20} = 0,122.10^{-5} \text{ (m}^2\text{)} = 0,0122 \text{ (cm)}$$

Từ đó, ta tính được đường kính D (Đầu nối khí ra) của bộ hóa hơi:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 0,4 \text{ (cm)}$$

Tương đương với 27 cm. Tuy nhiên, đường kính này khá lớn trong thực tế, chúng ta sẽ chia nhỏ thành nhiều bộ phận hoặc tạo thành các hệ thống dẫn khí với các van điều chỉnh để giảm kích thước tổng thể.

- Lựa Chọn Vật Liệu và Hệ Thống Tạo Nhiệt.

Mục tiêu: Đảm bảo bộ hóa hơi có thể hoạt động hiệu quả trong môi trường NH_3 và nhiệt độ, áp suất yêu cầu.

Vật liệu: Vì NH_3 có tính ăn mòn với nhiều vật liệu, bộ hóa hơi cần được chế tạo từ thép không gỉ, hợp kim nhôm, hoặc các vật liệu chịu được tác động của NH_3 . Các bộ phận làm nóng (nếu sử dụng) cũng cần được làm từ vật liệu có khả năng chống ăn mòn và chịu được nhiệt độ cao.

Hệ thống gia nhiệt: Hệ thống gia nhiệt: Bộ hóa hơi có thể sử dụng khí xả từ động cơ hoặc một nguồn nhiệt phụ trợ để làm ấm NH_3 lỏng, giúp chuyển hóa NH_3 thành dạng hơi. Áp suất làm việc: NH_3 cần duy trì ở áp suất khoảng 4-6 bar trong bình chứa, để khi đi qua bộ hóa hơi, NH_3 có thể chuyển từ dạng lỏng sang hơi dễ dàng.

Thiết Kế Van Điều Chỉnh Áp Suất và Lưu Lượng. nhằm đến mục tiêu: Đảm bảo NH_3 luôn được cung cấp đúng lưu lượng và áp suất cho động cơ.

Van điều chỉnh áp suất: Cần thiết kế một hệ thống van điều chỉnh áp suất để đảm bảo NH_3 luôn duy trì ở áp suất phù hợp trong suốt quá trình sử dụng. Áp suất trong bộ hóa hơi cần được kiểm soát để NH_3 không bị bay hơi quá nhanh hoặc quá chậm, đảm bảo hỗn hợp nhiên liệu vào buồng đốt luôn ổn định.

Van điều chỉnh lưu lượng: Van điều chỉnh lưu lượng cần phải có khả năng thay đổi tùy theo vòng quay động cơ và các điều kiện tải, để điều chỉnh lượng NH_3 phù hợp với nhu cầu của động cơ.

Bảng 2.2 Yêu cầu hệ thống hóa hơi NH_3 cho xe máy

Thông số	Giá trị ước tính
Mức tiêu thụ NH_3 ước tính	~0.3–0.5 kg/h (cho động cơ 110cc)
Áp suất bồn chứa	~6–10 bar (ở 20–30°C)
Loại hóa hơi	Điện trở công suất nhỏ hoặc hóa hơi tự nhiên (nếu nhiệt độ đủ)
Dạng hóa hơi	Siêu nhỏ gọn, < 200W điện trở là đủ
Vật liệu	Inox 316L hoặc đồng chuyên dụng, chống ăn mòn NH_3

Bảng 2.3 Kích thước bộ hóa hơi NH₃ mini cho xe máy

Thành phần	Kích thước ước tính (mm)	Ghi chú
Buồng hóa hơi chính	50 x 50 x 120 mm	Dạng ống tròn hoặc vuông nhỏ
Bộ gia nhiệt điện	~100–150W, gắn trong	Có thể tích hợp với cảm biến nhiệt
Van điều áp & xả	DN6–DN8	Dạng mini, cho lưu lượng thấp
Tổng thể	Gọn trong khối ~150 x 100 x 150 mm	Có thể gắn dưới yên xe

2.2.4. Một số bộ hóa hơi thực tế

Máy hóa hơi KGE - VAPORIZE KGE: Công suất: 30kg/h; 50kg/h; 100kg/h; 150kg/h; 200kg/h; 300kg/h; 400kg/h; 500kg/h; 600kg/h; 800kg/h; 1000Kg/h. Áp suất thiết kế 1.8MPa.



Hình 2.2 Máy hóa hơi KGE

Dàn hóa hơi mini: Công suất: từ 10- đến 30 Nm³/h. Nhiệt độ làm việc: Nhiệt độ - 196 ° C đến + 50° C, độ ẩm tương đối 70%. Sử dụng lượng khí hóa 8-12 giờ liên tiếp. Áp suất làm việc: Max 30 bar.



Hình 2.3 Dàn hóa hơi mini

2.3. Thiết kế ECU

2.3.1. Thông tin ECU Honda LEAD

Các cảm biến kết nối: Cảm biến vị trí bướm ga (TP), Cảm biến nhiệt độ động cơ, Cảm biến oxy (O_2 sensor), Cảm biến trục khuỷu (CKP), Cảm biến nhiệt độ khí nạp, Cảm biến áp suất khí nạp (MAP).



Hình 2.4 ECU thực

Bảng 2.4 Thông số kỹ thuật ECU Honda LEAD

Thông số	Giá trị
Hệ thống điều khiển	PGM-FI (Phun xăng điện tử Honda)
Điện áp hoạt động	12V DC
Chuẩn ECU	Honda ECUs
Số chân kết nối	33 pin
Nhiệt độ làm việc	-20 đến +85°C

Lập trình lại ECU:

- Thiết bị đọc/ghi ECU: Honda HIM, MOTO-DIAG hoặc ECU reflasher của bên thứ 3.
 - Phần mềm tùy chỉnh (đặc thù cho chip trong ECU).
 - Việc chỉnh sửa ECU chỉ nên thực hiện bởi kỹ thuật viên chuyên nghiệp, đặc biệt nếu muốn chuyển đổi sang nhiên liệu khác như NH₃ hoặc LPG.
 - Vị trí: ECU được đặt phía dưới yên xe, gần bộ lọc gió hoặc gần ắc quy (tùy đời).
- Được bảo vệ bởi hộp chống nước, chống sốc.

Bảng 2.5 Chú thích các chân ECU

Thứ tự	Màu	Chức năng
1	Đen sọc trắng	Lửa nguồn sau ổ khóa 12V
2	Xanh lá	Mất nguồn
3	Đen sọc cam	Cảm biến OXY
4	Xanh lá sọc cam	Mất chung của bộ ba cảm biến
5	Trắng sọc đỏ	Tín hiệu của cảm biến bướm ga
6	Vàng sọc cam	Nguồn 5V nuôi cảm biến TP, MAP

7	Nâu sọc đen	Mát rò-le bơm xăng
8	Vàng sọc xanh lá	Ra cóc đề
9	Xanh lá sọc hồng	Mát nguồn
11	Vàng sọc xanh dương	Mát mobin sườn
12	Vàng	Kích lửa
13	Hồng	Nguồn 9V zi-nơ
14	Trắng sọc xanh dương	Cảm biến IAT
15	Nâu	Giắc đọc lỗi DLC
16	Hồng sọc xanh dương	Mát kim phun
18	Xanh dương sọc vàng	Mát đèn báo FI
20	Nâu Sọc đỏ	Cảm biến IACV
21	Xanh nhạt sọc đỏ	Cảm biến IACV
23	Trắng sọc vàng	Mát kích
24	Hồng sọc trắng	Cảm biến nhiệt độ
27	Vàng sọc đỏ	Cảm biến MAP
29	Trắng sọc xanh lá	Lửa từ nút đề xuống
30	Cam sọc trắng	Giắc đọc lỗi DLC
31	Đen sọc đỏ	Cảm biến IACV
32	Xanh nhạt sọc đỏ	Cảm biến IACV
33	Cam sọc đen	Van từ PCV

Một số lỗi thường gặp

Bảng 2.6 Lỗi ECU phổ biến trên Honda LEAD

Mã lỗi	Tên lỗi	Nguyên nhân thường gặp
1	Lỗi cảm biến oxy (O2 sensor)	Hư cảm biến, dây đứt, gấn sai pô
7	Lỗi cảm biến nhiệt độ nước làm mát (ECT)	Đứt dây, cảm biến hư, nhiệt độ quá cao
8	Lỗi cảm biến MAP	Dây tín hiệu lỗi, cảm biến áp suất khí nạp hư
9	Lỗi cảm biến IAT (nhiệt độ khí nạp)	Cảm biến lỗi, đo sai nhiệt độ môi trường
11	Lỗi cảm biến TP (bướm ga)	Hư cảm biến vị trí bướm ga, sai góc đóng mở
12	Lỗi Injector	Hư cảm biến vị trí bướm ga, sai góc đóng mở

21	Lỗi cảm biến CKP (trục khuỷu)	Mất tín hiệu CKP, xe không nổ máy được
29	Lỗi ECU nội bộ	Hỏng IC xử lý, xung điều khiển sai
33	Lỗi bơm xăng	Bơm yếu, không quay, áp suất nhiên liệu thấp
54	Lỗi điều khiển quạt két nước (nếu có)	Quạt không chạy, mạch bị hở
67	Lỗi mạch điều khiển relay nguồn chính	Mạch bị chập, relay không đóng/mở được

Khắc phục lỗi ECU cơ bản

- Kiểm tra đầu giắc: vệ sinh, cắm chặt lại các giắc tín hiệu cảm biến.
- Reset ECU: ngắt nguồn ắc quy khoảng 2–3 phút, hoặc dùng phần mềm chuyên dụng.
- Thay cảm biến nếu sai lệch nặng, hư hỏng vật lý.
- Flash lại ECU (chỉ khi cần, có công cụ chuyên dụng).

2.3.2. Reflash ECU gốc

Dùng công cụ như: Ktuner, BitBox, HondaECU Editor, WinOLS, v.v. Đọc ROM ECU → chỉnh bản đồ nhiên liệu: Map độ mở bướm ga vs RPM → Lượng phun AFR target (giảm xuống 14.7 → 6.0–8.0 tùy nhiên liệu). Tắt O₂ sensor / vòng kín nếu cần. Có thể tắt các mã lỗi (DTC) không liên quan. Honda LEAD thường dùng ECU Mitsubishi hoặc Keihin PGM-FI – việc reflash khá khó do:

- Có mã khóa / check CRC.
- Có thể phải cắt ECU để đọc ROM trực tiếp bằng Ktag.

2.3.3. Dùng ECU mở

Speeduino + Arduino Mega + VR conditioner → Rẻ, mạnh, dễ lập trình.

Aracer RC Super X / mini5 → Dùng dây chuyển và app điện thoại.

ECU STM32 DIY → Cần kỹ thuật cao nhưng linh hoạt.

Phần mềm dùng để điều chỉnh: TunerStudio (Speeduino); Aracer Smart App / PC Software (Aracer); TunerStudio / MegaLogViewer (Megasquirt).

2.3.4. Một số điều chỉnh ECU của NH₃ theo ECU của động cơ xăng

2.3.4.1. Điều chỉnh xung phun nhiên liệu:

Để bù lại nhiệt trị thấp của amoniac (NH₃) — chỉ khoảng 22 MJ/kg, tức bằng 50–60% so với xăng (~44 MJ/kg) — cần phải tăng lượng nhiên liệu phun vào nhằm đảm bảo cùng công suất đầu ra. Cách làm là kéo dài thời gian mở kim phun (tăng xung phun).

Việc điều chỉnh này được thực hiện thông qua ECU (Electronic Control Unit). Nếu ECU hỗ trợ lập trình lại, có thể sử dụng các phần mềm như:

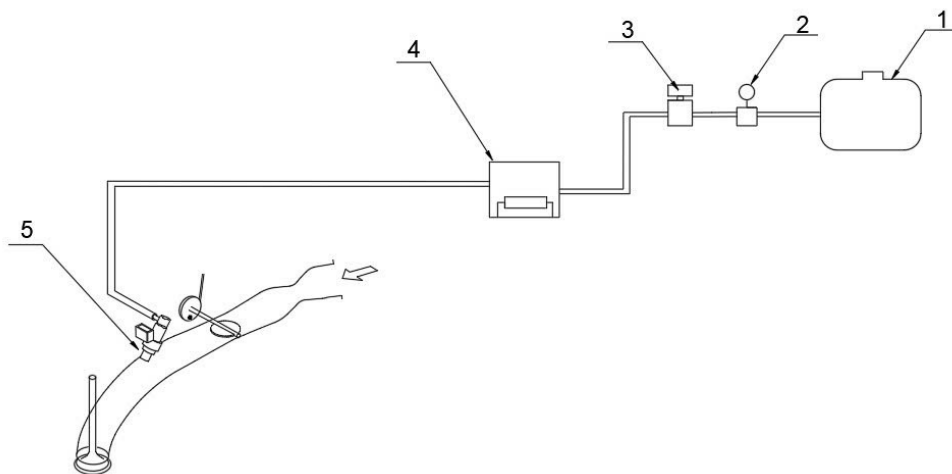
- TunerStudio (cho Megasquirt),
- WinOLS (cho các dòng ECU thương mại),
- Hoặc thiết kế lại ECU bằng vi điều khiển như Arduino, PIC, Raspberry Pi, v.v.

2.3.4.2. Điều chỉnh thời điểm đánh lửa:

NH_3 có tốc độ cháy chậm hơn nhiều so với xăng, do đó cần đánh lửa sớm hơn để đảm bảo quá trình cháy hoàn tất đúng thời điểm. Cụ thể, nếu góc đánh lửa đối với xăng là khoảng 10 độ trước điểm chết trên (BTDC), thì với NH_3 nên tăng lên khoảng 25–35 độ BTDC, tức là sớm hơn 10–30 độ trục khuỷu tùy vào ứng dụng cụ thể và điều kiện vận hành.

2.4. Thiết kế hệ thống cung cấp NH_3 kiểu phun cho động cơ

2.4.1. Cấu trúc hệ thống cung cấp



Hình 2.6 Sơ đồ cung cấp nhiên liệu

1-Bình chứa, 2- Van điều áp, 3-Van điện tử, 4-Bộ hóa hơi, 5-Vòi phun

Bảng 2.7 Thành phần hệ thống cung cấp

Thành phần	Mục đích	Lưu ý
Bình NH_3	Chứa NH_3 hóa lỏng (~8 bar)	Dùng Composite
Van an toàn & cảm biến rò rỉ	Đảm bảo an toàn	Nên có cảm biến NH_3 hoặc mạch cảnh báo

Van điện từ (Solenoid Valve)	Bật/tắt nhiên liệu	Điều khiển qua ECU/relay
Van giảm áp (Regulator)	Hạ áp từ 8 bar → 2–4 bar	Tùy loại kim phun sử dụng
Bộ hóa hơi	Chuyển NH ₃ lỏng → khí	Có thể tự chế hoặc dùng bộ hóa hơi LPG, nhưng vật liệu phải tương thích NH ₃
Bộ gia nhiệt	Tránh đóng băng, tăng hóa hơi	Dùng điện trở hoặc tận dụng nhiệt khí xả
Kim phun điện tử	Phun NH ₃ theo tín hiệu ECU	Chọn loại cho gas (LPG, CNG), dùng điện áp 12V
ECU	Điều khiển kim phun, đánh lửa	Viết bản đồ xung phun theo RPM, tải
Cảm biến	Đọc nhiệt độ, áp suất, vị trí trục khuỷu	Gồm: MAP sensor, crank sensor, TPS, v.v.

2.4.2. Tính toán lưu lượng kim phun NH₃

Với NH₃, thường BSFC (Hiệu suất nhiên liệu) khoảng 0,6 - 0,7 kg/kWh. Chọn BSFC = 0,65 kg/kWh cho an toàn. Lưu lượng nhiên liệu NH₃:

$$Q = \text{BSFC} \times P = 0,65 \cdot 6,4 = 4,16 \text{ (kg/h)} = 1,15 \text{ (g/s)}$$

Sau khi chuyển thành khí ở 2 bar thì mật độ NH₃ khoảng 1,5 (kg/m³)(ở 25 độ C). Vậy thể tích khí cần mỗi giây:

$$V = \frac{1,15}{1,5} = 0,77 \text{ (lít/s)}$$

Vậy cần sử dụng loại kim phun khí LPG loại nhỏ. Lưu lượng khoảng 0,77 (lít/s) khí ở 2 bar (hoặc cao hơn để dự trữ). Ví dụ, kim phun Prins, Tomasetto hoặc kim phun dùng cho xe LPG 125cc-250cc.



Hình 2.7 Kim phun

2.5. Thiết kế bố trí tổng thể hệ thống nhiên liệu NH_3 trên xe gắn máy

Mục tiêu: hệ thống gọn gàng, an toàn, vận hành ổn định.

Bình chứa NH_3 : Vị trí: Lắp ở dưới yên, thay thế vị trí bình xăng gốc. Cố định chắc chắn bằng khung kim loại và dây đai chịu lực. Có lớp cách nhiệt nhẹ, thoáng khí. Hoặc đặt trong cốp xe và được cố định tương tự.



Hình 2.8 Cốp xe



Hình 2.9 Bố trí hệ thống cung cấp

Yêu cầu: Phải có van an toàn (pressure relief valve) hướng xuống đất hoặc ra sau xe. Đặt thêm ống xả khí ra ngoài xe trong trường hợp xả áp. Van khóa cơ khí: Gắn sát ngay đầu ra bình NH_3 . Lắp thêm cần gạt khóa nhanh bên dưới yên, dễ thao tác khi cần tắt nhiên liệu. Van điều áp và bộ hóa hơi: Gắn gần bình NH_3 , trên cùng khung sườn hoặc gầm xe (chỗ thông thoáng). Nên để bộ hóa hơi nhận nhiệt từ nước làm mát động cơ (nếu có) hoặc tự sưởi bằng điện.

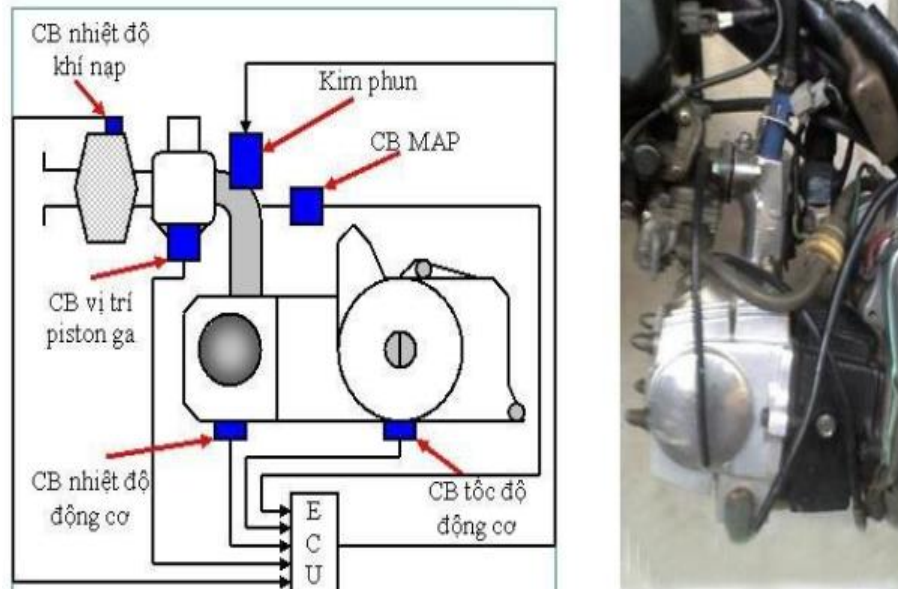


Hình 2.10 Bố trí van điện từ

Bộ lọc khí NH_3 : Gắn ngay trước kim phun. Cố định vào khung xe bằng giá đỡ cao su chống rung. Đường ống dẫn NH_3 : Sử dụng ống thép không gỉ hoặc cao su chuyên dụng chịu áp suất và không bị ăn mòn bởi NH_3 . Kẹp chặt, tránh rung lắc, kiểm tra rò rỉ bằng dung dịch xà phòng hoặc cảm biến NH_3 . Kim phun NH_3 : Khoan lắp kim phun trên ống nạp (cổ hút), gần cổ hút xi-lanh nhất có thể để giảm độ trễ phun. Phun hướng xuôi dòng không khí. ECU điều khiển: Gắn dưới yên, chỗ khô ráo. Bọc cách nhiệt và chống nước nhẹ.

Các cảm biến:

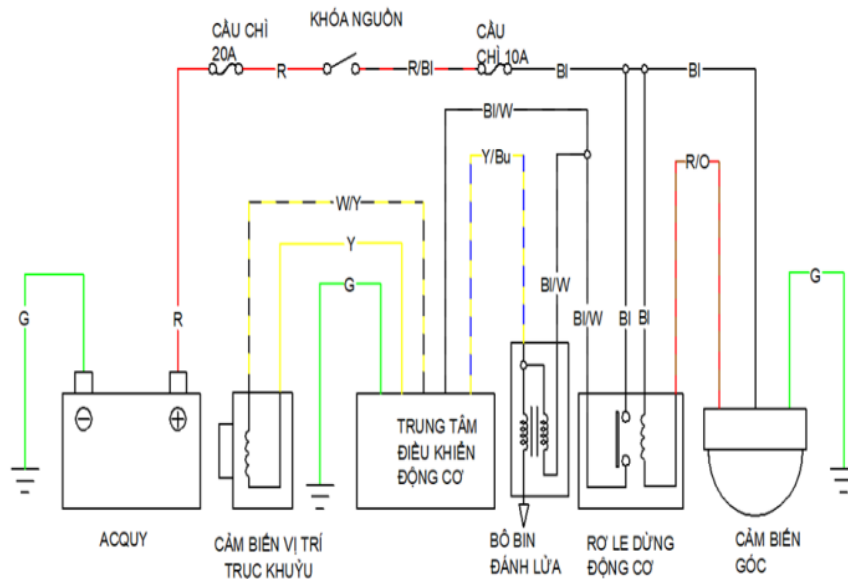
- MAP: Gắn vào cổ hút hoặc gần ống nạp
- TPS: Gắn trực tiếp vào trục bướm ga
- ECT: Gắn vào hệ thống nước làm mát động cơ (nếu có) hoặc đo nhiệt động cơ bằng sensor nhiệt độ bề mặt.



Hình 2.11 Sơ đồ nguyên lý và bố trí các cảm biến

2.6. Thiết kế hệ thống điều khiển xe gắn máy NH₃

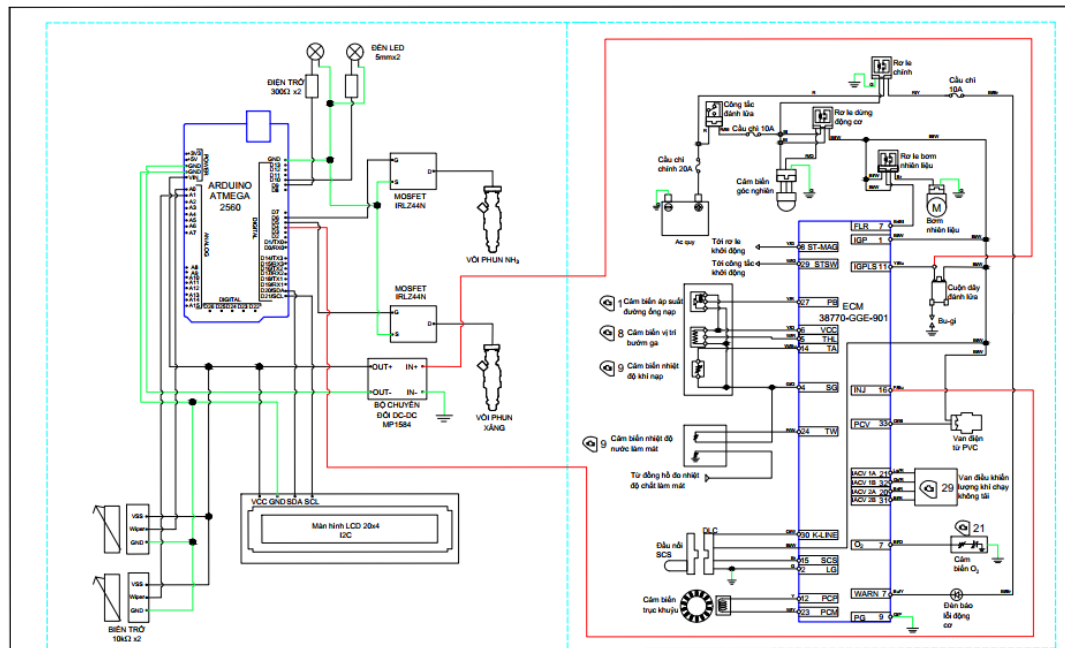
2.6.1. Sơ đồ điều khiển ban đầu của xe



Hình 2.12 Sơ đồ hệ thống khởi động ban đầu của xe

ECU kiểm tra điều kiện an toàn. Mô-tơ đề bắt đầu quay, truyền chuyển động qua bánh răng tới trục khuỷu, piston bắt đầu chuyển động. ECU xác định vị trí piston qua cảm biến. ECU tính toán lượng xăng và thời điểm phun phù hợp. Bugi đánh lửa vào đúng thời điểm. Hòa khí xăng–không khí bắt cháy, tạo lực đẩy piston, máy nổ lần đầu. Khi piston tiếp tục quay, ECU duy trì chu trình phun xăng, đánh lửa, sinh công. Mô-tơ đề ngắt ra khỏi cơ cấu truyền động. Xe bắt đầu hoạt động ở chế độ không tải hoặc theo ga người lái.

2.6.2. Mạch điều khiển thiết kế



Hình 2.13. Sơ đồ mạch thiết kế ECU cung cấp NH₃

Hình 2.13. Giới thiệu Sơ đồ mạch thiết kế ECU cung cấp NH₃ lắp trên xe lead. Hệ thống điều khiển phun ammonia (NH₃) gồm vi điều khiển Arduino Mega 2560, phối hợp với các linh kiện điện tử và hệ thống cảm biến để điều tiết lượng NH₃ phun vào buồng cháy một cách chính xác và linh hoạt. Khi hệ thống được cấp nguồn (thông qua ắc quy 12V hoặc nguồn ngoài), điện áp được ổn định và chuyển đổi qua mạch nguồn xung MP1584 để cung cấp điện 5V cho vi điều khiển và các linh kiện phụ trợ. Sau khi khởi động, Arduino sẽ tiến hành đọc tín hiệu từ các cảm biến quan trọng như cảm biến tốc độ động cơ (RPM), cảm biến nhiệt độ. Dữ liệu sau khi xử lý sẽ được Arduino xuất ra lệnh điều khiển dưới dạng tín hiệu xung (PWM) hoặc tín hiệu số, truyền đến các MOSFET IRLZ44N đóng vai trò như công tắc điện tử. Khi MOSFET dẫn, dòng điện đi qua và kích hoạt van phun NH₃ hoạt động, cho phép NH₃ đi vào đường nạp hoặc buồng đốt.

Sơ đồ hệ thống cho thấy mạch điều khiển Arduino kết nối trực tiếp với các chân I/O để thu nhận dữ liệu cảm biến và điều khiển hai van phun (NH₃ và xăng). MOSFET IRLZ44N được điều khiển bằng tín hiệu từ chân PWM của Arduino, đóng ngắt dòng điện từ nguồn đến van phun. Mạch chuyển đổi MP1584 đảm bảo điện áp ổn định cho cả Arduino và các linh kiện ngoại vi như màn hình LCD hiển thị thông số. Ngoài ra, sơ đồ còn thể hiện kết nối của mạch Arduino với hệ thống ECU gốc của động cơ qua tín hiệu cảm biến, như cảm biến vị trí bướm ga (TPS), cảm biến nhiệt độ nước làm mát, cảm biến oxy và tín hiệu từ ECU (IC đánh lửa). Các tín hiệu này giúp hệ thống điều khiển NH₃ phối hợp hiệu quả với hoạt động gốc của động cơ. Việc điều khiển chính xác thời

điểm và lượng NH_3 phun vào góp phần tối ưu hóa quá trình cháy, giảm tiêu hao nhiên liệu hóa thạch và cải thiện hiệu suất tổng thể.

2.6.3. Chương trình điều khiển Arduino UNO

2.6.3.1. Thiết lập các bước

Để lập trình và nạp chương trình cho Arduino Mega 2560, phần mềm Arduino IDE được sử dụng. Quá trình lập trình hệ thống ECU điều khiển phun NH_3 trên xe gắn máy Lead 110 được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Khởi động Arduino IDE

Mở phần mềm Arduino IDE để chuẩn bị lập trình. Giao diện mặc định hiển thị một khung soạn thảo mã lệnh trống.

Bước 2: Chọn Board Arduino Mega 2560

Vào menu Tools → Board và chọn “Arduino Mega 2560” để phần mềm nhận dạng đúng loại vi điều khiển.

Bước 3: Lập trình mã điều khiển ECU

Chương trình điều khiển ECU bao gồm các khối chức năng chính: đọc tín hiệu cảm biến (RPM, nhiệt độ), chuyển đổi chế độ phun, điều chỉnh tỷ lệ nhiên liệu và điều khiển thời gian phun.

2.6.3.3. Chương trình mã code

```
#include <EEPROM.h>
```

```
// Cấu hình chân
```

```
const int buttonPin = 2;    // Chân nút chuyển chế độ
```

```
const int inj2Pin = 8;      // Van phun xăng
```

```
const int inj3Pin = 9;      // Van phun  $\text{NH}_3$ 
```

```
const int pinA0 = A0;       // Biến trở điều chỉnh tỷ lệ  $\text{NH}_3$ 
```

```
volatile byte runMode = 0;   // 0: Xăng, 1: Xăng +  $\text{NH}_3$ 
```

```
volatile unsigned long curInjTime = 1500; // Thời gian phun hiện tại ( $\mu\text{s}$ ),
```

```
int valueA0 = 0;             // Giá trị đọc từ chân A0
```

```
int ratio = 0;               // Tỷ lệ %  $\text{NH}_3$ 
```

```
unsigned long inj2Time = 0;
```

```
unsigned long inj3Time = 0;
```

```
// Bộ lọc trung bình trượt đơn giản
```

```
#define BUFFER_SIZE 10
```

```
class SimpleAverage {
```



```

private:
    int buffer[BUFFER_SIZE];
    byte index = 0;
public:
    void push(int value) {
        buffer[index++] = value;
        if (index >= BUFFER_SIZE) index = 0;
    }
    int mean() {
        long sum = 0;
        for (int i = 0; i < BUFFER_SIZE; i++) {
            sum += buffer[i];
        }
        return sum / BUFFER_SIZE;
    }
};

SimpleAverage aveA0;

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    // Thiết lập chân
    pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);
    pinMode(inj2Pin, OUTPUT);
    pinMode(inj3Pin, OUTPUT);
    pinMode(pinA0, INPUT);
    // Đọc chế độ từ EEPROM
    runMode = EEPROM.read(0);
    Serial.print("Khởi động với runMode: ");
    Serial.println(runMode);
    // Gắn ngắt cho nút
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(buttonPin), button_FALL_ISR,
FALLING);

    // Giả lập ngắt RPM từ cảm biến → trig_UP_ISR
    // (trong thực tế phải nối vào tín hiệu từ cảm biến hoặc ECU của xe)
}

```



```
void loop() {
    readA0();          // Đọc và tính tỷ lệ NH3
    delay(50);         // Chu kỳ quét
    // Gọi mô phỏng xử lý mỗi lần có xung đánh lửa (trig_UP_ISR)
    // Trong thực tế hàm này gọi từ ngắt hoặc timer tương ứng với RPM thực
    trig_UP_ISR();
    delay(100); // Tạm thời delay mô phỏng vòng quay động cơ
}

// Hàm đọc giá trị từ biến trở và tính tỷ lệ NH3
void readA0() {
    valueA0 = analogRead(pinA0);
    aveA0.push(valueA0);
    ratio = map(aveA0.mean(), 0, 1023, 0, 100);
    Serial.print("Tỷ lệ NH3: ");
    Serial.print(ratio);
    Serial.println("%");
}

// Hàm xử lý nút nhấn đổi chế độ
void button_FALL_ISR() {
    if (runMode < 1) {
        runMode++;
    } else {
        runMode = 0;
    }
    EEPROM.write(0, runMode);
    Serial.print("Đổi runMode: ");
    Serial.println(runMode);
}

// Hàm mô phỏng xử lý khi có tín hiệu đánh lửa (giả định ngắt)
void trig_UP_ISR() {
    switch (runMode) {
        case 0:
            // Chỉ phun xăng
            inj2Time = curInjTime;
            inj3Time = 0;
            break;
```

case 1:

// Chế độ xăng + NH₃

inj2Time = 0; // Không phun ethanol

inj3Time = percentage(ratio, (curInjTime - 350)); // Giảm 350 μ s để bù trễ
break;

}

// Gửi tín hiệu đến các van phun

if (inj2Time > 0) {

digitalWrite(inj2Pin, HIGH);

delayMicroseconds(inj2Time);

digitalWrite(inj2Pin, LOW);

}

if (inj3Time > 0) {

digitalWrite(inj3Pin, HIGH);

delayMicroseconds(inj3Time);

digitalWrite(inj3Pin, LOW);

}

Serial.print("Phun xăng: ");

Serial.print(inj2Time);

Serial.print(" us | Phun NH₃: ");

Serial.print(inj3Time);

Serial.println(" us");

}

// Hàm tính phần trăm theo tỷ lệ

unsigned long percentage(int percent, unsigned long total) {

return (percent * total) / 100;

}

Giải thích một số bước quan trọng:

❖ Chuyển chế độ phun

Để hỗ trợ chuyển đổi giữa các chế độ phun như xăng – NH₃ hoặc chỉ xăng, mạch điều khiển được tích hợp một nút nhấn kết nối đến Arduino. Nút này thay đổi giá trị biến trạng thái runMode mà không cần nạp lại chương trình. Khi nhấn nút, chương trình thực thi hàm void button_FALL_ISR() với quy ước:

runMode = 1: chế độ phun xăng – NH₃

runMode = 0: chế độ phun xăng thuần

```
void button_FALL_ISR() {  
    if (runMode < 1) {  
        runMode++;  
        Serial.println(runMode);  
    } else {  
        runMode = 0;  
    }  
    EEPROM.write(0, runMode);  
}
```

❖ Thay đổi tỷ lệ nhiên liệu (NH₃/xăng)

Hệ thống sử dụng một biến trở (potentiometer) để điều chỉnh tỷ lệ phần trăm NH₃ được phun. Tín hiệu từ biến trở được đưa vào chân analog A0 của Arduino và được ánh xạ từ giá trị 0–1023 sang khoảng 0–100%.

```
void readA0() {  
    valueA0 = analogRead(pinA0);  
    aveA0.push(valueA0);  
    ratio = map(aveA0.mean(), 0, 1023, 0, 100);  
}
```

❖ Điều chỉnh thời gian phun cho van phun NH₃ và xăng

Việc điều chỉnh thời gian phun phụ thuộc vào chế độ hoạt động (runMode) và tỷ lệ NH₃ được cài đặt. Logic điều khiển được xử lý trong hàm ngắt void trig_UP_ISR() như sau:

```
Chế độ xăng – NH3 (runMode = 1)  
case 1:  
    inj2Time = 0; // không phun ethanol  
    inj3Time = percentage(ratio, (curInjTime - 350)); // phun NH3
```

Với chương trình và mạch điều khiển trên, hệ thống cho phép điều chỉnh linh hoạt tỷ lệ xăng – NH₃, góp phần cải thiện hiệu suất cháy và giảm tiêu thụ nhiên liệu hóa thạch trên xe gắn máy Lead 110. Việc ứng dụng Arduino Mega 2560 mang lại khả năng tùy biến và mở rộng cao, đồng thời phù hợp với các yêu cầu nghiên cứu và thực nghiệm.

Chương 3. CHẾ TẠO MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG CUNG CẤP NHIÊN LIỆU

3.1. Giới thiệu thành phần trong mạch thiết kế

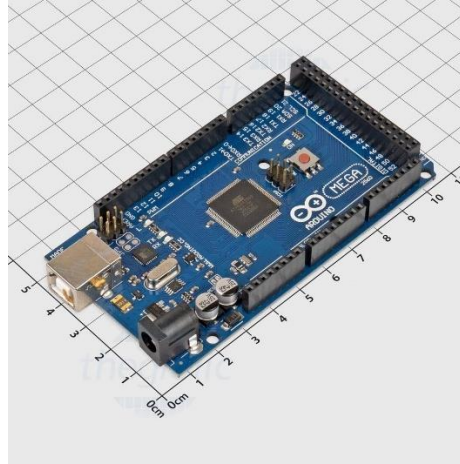
Arduino là một board mạch vi xử lý, nhằm xây dựng các ứng dụng tương tác với nhau hoặc với môi trường được thuận lợi hơn. Phần cứng bao gồm một board mạch nguồn mở được thiết kế trên nền tảng vi xử lý AVR Atmel 8 bit, hoặc ARM Atmel 32-bit. Những Model hiện tại được trang bị gồm 1 cổng giao tiếp USB, 6 chân đầu vào analog, 14 chân I/O kỹ thuật số tương thích với nhiều board mở rộng khác nhau. Đối với mạch Arduino UNO R3 sử dụng vi xử lý Atmega 328 họ 8 bit.

Bảng 3.1 Thông số kỹ thuật của Arduino UNO

Vi điều khiển	Arduino ATmega 2560
Điện áp hoạt động	5V
Điện áp vào khuyến dung	7 – 12V
Điện áp vào giới hạn	6 – 20V
Digital I/O pin	54 (trong đó 15 pin có khả năng bấm xung)
PWM Digital I/O Pins	54
Analog Input Pins	16
Cường độ dòng điện trên mỗi I/O pin	40 mA
Cường độ dòng điện trên mỗi 3,3V pin	50 mA
Flash Memory	256 KB (8kB dùng cho bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4KB
Tốc độ	16 MHz
Chiều dài	101,52 mm
Chiều rộng	53,3 mm
Trọng lượng	37 g

Trên Arduino có các chân cho phép cấp nguồn, nhận tín hiệu vào và đưa tín hiệu ra từ các thiết bị kết nối với nó. Các chân cấp nguồn ký hiệu 3,5V và 5V, chân nối cực

âm ký hiệu DNG. Các chân lấy tín hiệu vào ở dạng analogin ký hiệu A0, A1, A2, A3, A4, A5. Các chân lấy tín hiệu ra được đánh số từ 0 đến 13, trong đó các chân 3, 5, 6, 9, 10, 11 là các chân có thể điều khiển được cường độ dòng điện và điện áp ra theo yêu cầu.



Hình 3.1 Board mạch Arduino UNO ATmega 2560

3.2. Bộ chuyển đổi DC-DC MP1584

Bộ chuyển đổi MP1854 DC-DC 3A được thiết kế siêu nhỏ sử dụng IC hạ áp chuyên dụng MP1584 của hãng MPS cho dòng đầu ra lên đến 3A mà không cần thêm bất cứ thành phần tản nhiệt nào.

MP1584 là IC hạ áp hoạt động ở tần số cao, lên đến 1.5MHz. Bên trong MP1584 có tích hợp sẵn POWER MOSFET hoạt động với nguồn từ 4.5V đến 28V. Đặc biệt của IC này là khi hoạt động không tải là 100 μ A do đó rất phù hợp với các ứng dụng chạy pin.



Hình 3.2 Bộ chuyển đổi module MP1854 DC-DC 3A

Thông số kỹ thuật:

- + Điện áp đầu vào: 4,5~28V
- + Điện áp đầu ra: 0,8~20V (được điều chỉnh bằng biến trở siêu nhỏ hàn trên board).
- + Dòng điện ngõ ra: Max 3A (max)
- + Hiệu suất chuyển đổi: 96%

+ Tần số dao động: 1,5MHz (mã) thông thường 1MHz

+ Kích thước: 22 x 17 x 4mm.

3.2.1. Màn Hình LCD 20x4



Hình 3.3 Màn Hình LCD 20x4 module I2C

Được sử dụng rộng rãi và đa dạng trong nhiều ứng dụng của vi điều khiển.

Hiển thị text LCD2004 xanh dương/ xanh lá sử dụng driver HD44780, có khả năng hiển thị 4 dòng với mỗi dòng 20 ký tự, màn hình có độ bền cao, rất phổ biến, nhiều code mẫu và dễ sử dụng thích hợp cho những người mới học và dự án.

3.2.2. Bộ chuyển đổi module I2C Arduino



Hình 3.4 Module chuyển đổi I2C Arduino

Module I2C LCD chỉ cần 2 chân SDA và SCL của MCU kết nối với 2 chân (SDA và SCL) của module là có thể hiển thị thông tin lên LCD. Ngoài ra có thể điều chỉnh được độ tương phản bởi biến trở gắn trên module.

3.2.3. Biến trở

Biến trở là các thiết bị có điện trở thuần có thể biến đổi được theo ý muốn. Chúng có thể được sử dụng trong các mạch điện để điều chỉnh hoạt động của mạch điện. Điện trở của thiết bị có thể được thay đổi bằng cách thay đổi chiều dài của dây dẫn điện trong thiết bị, hoặc bằng các tác động khác như nhiệt độ thay đổi, ánh sáng hoặc bức xạ điện từ,..

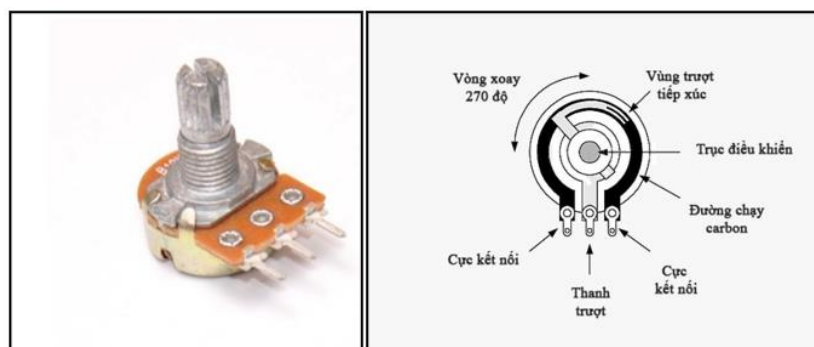
Nhìn từ bên ngoài, chúng ta dễ dàng nhận thấy biến trở có cấu tạo gồm 3 bộ phận chính:

- Cuộn dây được làm bằng hợp kim có điện trở suất lớn

- Con chạy/chân chạy. Cho khả năng chạy dọc cuộn dây để làm thay đổi giá trị trở kháng.

- Chân ngõ ra gồm có 3 chân (3 cực). Trong số ba cực này, có hai cực được cố định ở đầu của điện trở. Các cực này được làm bằng kim loại. Cực còn lại là một cực di chuyển và thường được gọi là cần gạt. Vị trí của cần gạt này trên dải điện trở sẽ quyết định giá trị của biến trở.

Đúng như tên gọi của nó là làm thay đổi điện trở, nguyên lý hoạt động chủ yếu của biến trở là các dây dẫn được tách rời dài ngắn khác nhau. Trên các thiết bị sẽ có vi mạch điều khiển hay các núm vặn. Khi thực hiện điều khiển các núm vặn các mạch kín sẽ thay đổi chiều dài dây dẫn khiến điện trở trong mạch thay đổi.



Hình 3.5 Biến trở

3.2.4. Mosfet



Hình 3.6 Mosfet

IRLZ44N là MOSFET công suất có trong gói TO-220. Nó là một MOSFET kênh N và được thiết kế để sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau và các ứng dụng mục đích chung. Các ứng dụng chung này có thể là bộ điều khiển động cơ, ứng dụng ô tô, ứng dụng năng lượng mặt trời, bộ nguồn, bộ khuếch đại âm thanh,...

MOSFET có thông số kỹ thuật khá thú vị là điện áp cực máng đến cực nguồn tối đa lên đến 55V, dòng cực máng liên tục tối đa lên đến 47A, dòng cực máng xung tối đa là 160A, RDS (bật) tối đa hoặc điện trở cực máng đến cực nguồn ở trạng thái bật chỉ là 0,022 Ohm.

MOSFET có tốc độ chuyển mạch nhanh khiến nó trở thành transistor lý tưởng để sử dụng trong các ứng dụng yêu cầu chuyển đổi hoặc chuyển mạch nhanh chỉ trong nano giây. Nó được kiểm tra 100% avalanche, có nghĩa là nó sẽ hoạt động ổn định ngay cả khi điện áp cực máng đến cực nguồn của nó vượt quá giới hạn. Nó có RDS (bật) thấp, chỉ $0,022\Omega$, đảm bảo tỏa nhiệt ít hơn và cũng làm cho nó tiết kiệm điện. Nhiệt độ hoạt động và lưu trữ tối đa lên đến 175°C giúp hoạt động ổn định khi nhiệt độ cao so với các MOSFETS khác có nhiệt độ tối đa là 150°C . Hơn nữa, nó cũng có định mức dv / dt động.

3.2.5. Một số chi tiết phụ sử dụng trong mạch

Điện trở: Điện trở hay Resistor là một linh kiện điện tử thụ động gồm 2 tiếp điểm kết nối, thường được dùng để hạn chế cường độ dòng điện chảy trong mạch, điều chỉnh mức độ tín hiệu, dùng để chia điện áp, kích hoạt các linh kiện điện tử chủ động như transistor, tiếp điểm cuối trong đường truyền điện và có trong rất nhiều ứng dụng khác. Điện trở công suất có thể tiêu tán một lượng lớn điện năng chuyển sang nhiệt năng có trong các bộ điều khiển động cơ, trong các hệ thống phân phối điện. Các điện trở thường có trở kháng cố định, ít bị thay đổi bởi nhiệt độ và điện áp hoạt động. Biến trở là loại điện trở có thể thay đổi được trở kháng như các núm vặn điều chỉnh âm lượng. Các loại cảm biến có điện trở biến thiên như: cảm biến nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, lực tác động và các phản ứng hóa học.



Hình 3.7 Điện trở



Hình 3.8 Tụ điện



Hình 3.9 Đèn

Tụ điện: Tụ điện là một loại linh kiện điện tử thụ động, là một hệ hai vật dẫn và ngăn cách nhau bởi một lớp cách điện. Khi có chênh lệch điện thế tại hai bề mặt, tại các bề mặt sẽ xuất hiện điện tích cùng điện lượng nhưng trái dấu. Sự tích tụ của điện tích trên hai bề mặt tạo ra khả năng tích trữ năng lượng điện trường của tụ điện. Khi chênh lệch điện thế trên hai bề mặt là điện thế xoay chiều, sự tích lũy điện tích bị chậm pha so với điện áp, tạo nên trở kháng của tụ điện trong mạch điện xoay chiều.

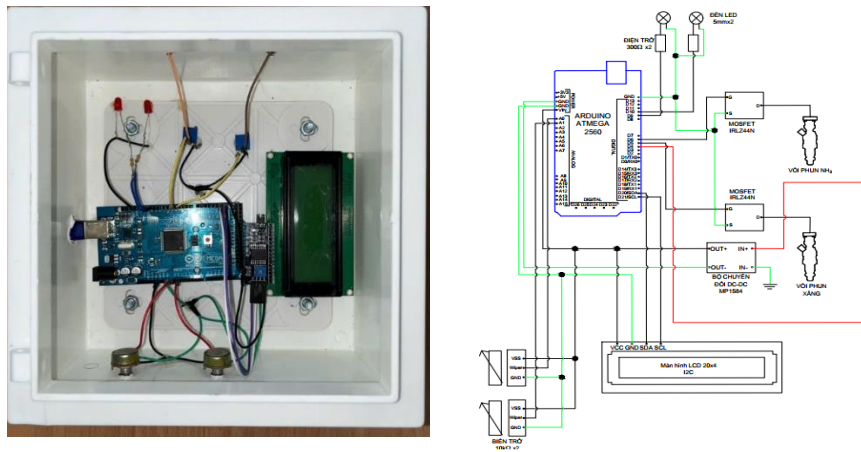
Về mặt lưu trữ năng lượng, tụ điện có phần giống với ắc quy. Mặc dù cách hoạt động của chúng thì hoàn toàn khác nhau, nhưng chúng đều cùng lưu trữ năng lượng điện. Ắc quy có 2 cực, bên trong xảy ra phản ứng hóa học để tạo ra electron ở cực này và chuyển electron sang cực còn lại. Tụ điện thì đơn giản hơn, nó không thể tạo ra

electron - nó chỉ lưu trữ chúng. Tụ điện có khả năng nạp và xả rất nhanh. Đây là một ưu thế của nó so với ắc quy.

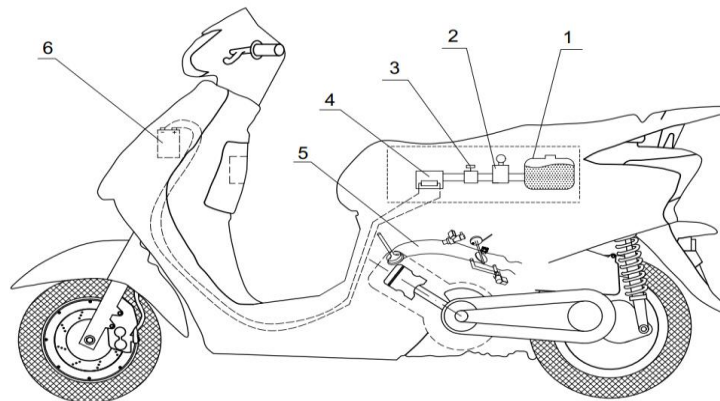
Đèn LED (viết tắt của Light Emitting Diode, có nghĩa là điốt phát quang) là các điốt có khả năng phát ra ánh sáng hay tia hồng ngoại, tử ngoại. Cũng giống như điốt, LED được cấu tạo từ một khối bán dẫn loại p ghép với một khối bán dẫn loại n. LED là sản phẩm chuyên sử dụng cho các mạch điện tử, cũng như trong các mạch điều khiển giám sát thiết bị, bộ nguồn, hay trong các thiết bị quảng cáo,...Tuỳ từng nhu cầu cũng như mục đích mà chúng ta nên chọn cho mình một bộ sản phẩm để dùng lâu dài.

Dây điện, công tắc, dắc cắm...vv và một số linh kiện phụ khác để tạo nên mạch điều khiển phun lưỡng nhiên liệu xăng-Syngas.

3.3. Mạch điều khiển hệ thống cung cấp nhiên liệu



Hình 3.10 Hình ảnh mạch điều khiển hệ thống cung cấp



Hình 3.12 Sơ đồ bố trí lên xe Lead

Hình 3.10 và Hình 3.12 mô tả toàn bộ nguyên lý điều khiển cũng như cách bố trí hệ thống trên thực tế khi lắp đặt vào xe Honda Lead. Hình 3.10 trình bày mạch điều khiển hệ thống cung cấp, bao gồm:

- Bo mạch Arduino Mega 2560 đóng vai trò điều khiển trung tâm, xử lý tín hiệu từ các cảm biến và gửi lệnh điều khiển đến các thiết bị chấp hành như van điện, kim phun.
- Màn hình LCD 20x4 giao tiếp I2C, dùng để hiển thị các thông số trạng thái hoạt động như thời gian phun, lượng khí, hoặc cảnh báo.
- Các LED báo hiệu: LED đỏ và xanh giúp người dùng quan sát trạng thái hoạt động hoặc lỗi.
- MOSFET IRLZ44N: đóng vai trò công tắc công suất để điều khiển đóng mở dòng điện đến kim phun NH₃ hoặc xăng.
- Biến trở đầu vào: dùng để mô phỏng tín hiệu từ cảm biến (vị trí bướm ga, tải động cơ).

Hình 3.12 thể hiện sơ đồ bố trí hệ thống cung cấp khí NH₃ lên thực tế xe máy Honda Lead, đảm bảo tính ứng dụng mà không ảnh hưởng đến kết cấu xe:

1. **(1) Bình chứa khí NH₃**

Được đặt ở cốp xe, nơi có không gian đủ rộng và dễ cố định. Bình được nối với hệ thống dẫn khí đến kim phun.

2. **(2) Van điện từ (Solenoid Valve)**

Lắp gần bình chứa để dễ kiểm soát dòng khí NH₃, đồng thời giảm chiều dài ống dẫn khí và tổn thất áp suất.

3. **(3) Mạch điều khiển (Arduino + MOSFET + LCD)**

Đặt trong hộp nhựa bảo vệ tại khu vực cốp hoặc dưới yên xe, thuận tiện cho kết nối dây dẫn, bảo trì và theo dõi trạng thái hệ thống.

4. **(4) Kim phun khí NH₃**

Lắp tại vị trí gần họng hút động cơ, thường là gần vị trí bướm ga hoặc đường nạp. Đảm bảo khí NH₃ được hoà trộn tốt với không khí trước khi vào buồng đốt.

5. **(5) Bộ chuyển đổi tín hiệu hoặc cảm biến (nếu có)**

Dùng để giám sát nồng độ NO_x hoặc lưu lượng khí nạp, giúp điều khiển chính xác lượng NH₃ cấp vào.

CHƯƠNG 4: KẾT LUẬN

4.1 Đánh giá các ưu nhược điểm của việc ứng dụng NH_3 trên xe máy

Ưu điểm:

- Đặc tính của amoniac là một hợp chất không chứa carbon với hàm lượng hydro cao, dễ bảo quản và vận chuyển giúp nó dễ dàng đáp ứng các yêu cầu khi làm nhiên liệu cho động cơ đốt trong trong kỷ nguyên trung hòa carbon.

- Chỉ số cetane thấp khi đốt cháy trong động cơ.

- An toàn hơn xăng khi di chuyển và tránh bị rò rỉ do amoniac khó cháy hơn.

Nhược điểm:

- Công suất, quãng đường đi được và lượng tiêu thụ nhiên liệu khi sử dụng amoniac vẫn thấp và tốn kém hơn so với khi sử dụng nhiên liệu xăng và các nhiên liệu truyền thống như xăng và diesel.

- Tốc độ ngọn lửa tầng thấp, đốt chậm, khả năng tự bốc cháy thấp. Động học phản ứng và hóa chất phản ứng trong khí thải như NH_3 chưa cháy và NO_x .

- Khả năng tự đánh lửa kém của amoniac với chỉ số cetane cao và chất xúc tác cháy có nhiệt độ tự bốc cháy thấp, yêu cầu đánh lửa ở nhiệt độ cao.

- Sự mài mòn quá mức với các chi tiết động cơ như các chi tiết sắt, nhôm và cao su.

- Amoniac có nhiệt trị cao dẫn đến nhiệt độ giảm khi amoniac dễ bay hơi từ dạng lỏng sang khí, làm giảm nhiệt độ trong xi lanh và có thể gây sự cố đóng băng vòi phun.

- Hòa khí của nhiên liệu với không khí khi qua đường ống nạp, hơi amoniac sẽ thay thế một lượng không khí nên hiệu suất thể tích giảm.

4.2 Tính khả thi của việc cải tạo xe gắn máy truyền thống sang sử dụng NH_3

Tính khả thi của xe gắn máy từ chạy xăng thành xe gắn máy sử dụng nhiên amoniac thực hiện trên xe honda lead 110Fi đời 2009 là một hướng nghiên cứu theo xu hướng năng lượng xanh. Tuy nhiên, để khai triển giai pháp này một cách thực tiễn, cần đánh giá kỹ lưỡng về các khía cạnh như kỹ thuật, kinh tế và môi trường.

Tính khả thi về kỹ thuật:

- Thực hiện cải tạo trên xe honda lead cần được phụ điều chỉnh phù hợp về mặt thiết kế và điều khiển. Tuy nhiên, việc sử dụng NH_3 đòi hỏi một số thay đổi và cải tiến như hệ thống phun nhiên liệu, hệ thống đánh lửa và bình chứa nhiên liệu.

- Do buồng cháy đã có sẵn nên không thay đổi nên tỷ số nén ban đầu dẫn tới làm giảm hiệu suất của NH_3 so với nhiên liệu truyền thống.

- Khả năng tự cháy kém, cần điều chỉnh hệ thống đánh lửa mạnh hơn và điều khiển góc đánh lửa sớm hơn.

- Hệ thống truyền lực được giữ nguyên, động cơ nhiệt chuyển từ sử dụng nhiên liệu xăng thành nhiên liệu amoniac nhờ sử dụng arduino mega 2560. Có thể điều chỉnh và vận hành xe bằng nhiên liệu amoniac nhưng cũng có thể chạy bằng xăng khi cần thiết hoặc sử dụng song song tích hợp chế độ dual fuel.

Kết quả thực nghiệm cho thấy khả năng vận hành nhiên liệu amoniac ổn định, lượng phát thải ô nhiễm thấp hơn so với nhiên liệu xăng:

- Hệ số mức độ đậm đặc của nhiên liệu (NH_3 /không khí): khác một thì nồng độ CO lớn nhất và lượng CO thải ra giảm so với hệ số bằng một, nhưng khi độ đậm đặc của nhiên liệu quá lớn dẫn tới quá trình đốt cháy hydro carbon không hết do quá trình cháy không hoàn toàn và thừa nhiên liệu dẫn tới lượng NO_x ở hệ số đậm đặc của nhiên liệu bằng một rất lớn. Nên hệ số mức độ đậm đặc của nhiên liệu bé hơn một sẽ là tối ưu cho động cơ honda lead 110 Fi.

- Góc đánh lửa sớm: Vì lượng NO_x phụ thuộc vào quá trình lưu nhiệt trong vùng nhiệt độ cao. Khi đánh góc lửa càng sớm, nhiệt độ càng lớn dẫn tới NO_x càng cao nên góc đánh lửa sớm từ 20 đến 28 độ sẽ là góc đánh lửa hợp lý cho động cơ khi sử dụng nhiên liệu NH_3 .

- Ở tốc độ động cơ càng cao, theo động lực quá trình đốt cháy diễn ra nhanh hơn khiến thời gian cháy giảm, lượng nhiệt sinh ra ít hơn và không đủ để nâng nhiệt độ khi cháy, dẫn tới lượng nồng độ NO_x , CO ở các vòng tua thấp hơn lớn.

Tính khả thi về kinh tế: Việc cải tạo và chi phí cho động cơ sử dụng NH_3 còn nhiều khó khăn như. Chi phí thiết bị và cần đầu tư thay thế một hệ thống phun nhiên liệu điện tử mới, cảm biến và bộ đánh lửa công suất cao và bình chứa áp suất cao. Nguồn cung cấp nhiên liệu NH_3 chưa phổ biến và xây dựng các trạm cung cấp nhiên liệu cho NH_3 rất khó khăn.

4.3 So sánh tính năng của xe gắn máy chạy bằng NH_3 so với các nhiên liệu truyền thống

Việc sử dụng nhiên amoniac làm nhiên liệu thay thế trong động cơ đốt trong mở ra nhiều hướng đi chiến lược giảm phát thải nhà kính. Tuy nhiên, khi so sánh với các loại nhiên liệu truyền thống như xăng hoặc dầu diesel, xe gắn máy vận hành bằng amoniac có những điểm khác biệt đáng kể về đặc tính như vận hành và hiệu suất và các yêu cầu kỹ thuật.

Hiệu suất và quá trình cháy: Do amoniac có nhiệt trị thấp hơn đáng kể so với xăng (amoniac: 18MJ/kg và xăng : 44 MJ/kg) nên năng lượng sinh ra trên 1 kilogram nhiên liệu là thấp hơn so với năng lượng truyền thống dẫn tới công suất sinh ra thấp hơn nếu

không có các tiến hoặc điều chỉnh về mặt kỹ thuật. Bên cạnh đó, giới hạn cháy hẹp làm cho quá trình đốt cháy trong buồng đốt kém ổn định hơn so với xăng và diesel.

Khả năng tương thích với động cơ hiện hữu: Do động cơ hiện tại chỉ có tỉ số nén phù hợp cho động cơ xăng nên hiệu suất cháy của nhiên liệu bị giảm đi, đồng thời hệ thống đánh lửa và vòi phun tối ưu cho nhiên liệu truyền thống.

Phát thải và ảnh hưởng của môi trường: Do quá trình đốt cháy không tạo ra CO₂ – khí nhà kính nhưng lại phát thải lượng NO_x lớn nếu không được kiểm soát và NH₃ dư trong khí thải gây ảnh hưởng đến chất lượng không khí.

An toàn và bảo quản nhiên liệu: So với xăng, amoniac có áp suất hóa hơi thấp hơn, cho phép lưu trữ ở dạng lỏng dưới áp suất thấp hoặc nhiệt độ lạnh. Tuy nhiên, NH₃ có độc tính cao nếu bị rò rỉ và mùi khai đặc trưng của nó dễ phát hiện nhưng lại đòi hỏi các tiêu chuẩn an toàn nghiêm ngặt hơn trong lưu trữ và sử dụng.

Kết luận: Mặc dù nhiên liệu amoniac có tiềm năng lớn trong việc thay thế nhiên liệu hóa thạch nhờ những ưu điểm không chứa carbon, song xe gắn máy sử dụng nhiên liệu NH₃ vẫn còn nhiều thách thức kỹ thuật để đảm bảo hiệu suất đầu ra và độ tin cậy.

4.4. Hướng phát triển của đề tài nghiên cứu

Nghiên cứu ứng dụng amoniac NH₃ làm nhiên liệu thay thế cho xe gắn máy mở ra một hướng tiếp cận mới trong chiến lược giảm phát khí nhà kính và tiến tới mục tiêu sử dụng năng lượng sạch trong giao thông đô thị. Tuy nhiên, đề tài vẫn có thể tiếp tục phát triển theo hướng ứng dụng thực tiễn và đạt hiệu quả cao hơn, cần mở rộng nghiên cứu.

Tiếp tục đo đạc thực nghiệm để đánh giá mức độ phát thải của xe sử dụng nhiên liệu amoniac so với xe xăng ban đầu

Tiếp tục cải tạo và hoàn thiện hơn để tăng thời gian vận hành, quãng đường đi được và nghiên cứu các phương án song song khác như thiết kế bộ xử lý khí thải chuyên biệt xúc tác (SCR hoặc NH₃ slip catalyst) để giảm thiểu NO_x và NH₃ dư.

Nghiên cứu và cải tiến quá trình đánh lửa nhằm tối ưu quá trình cháy như sử dụng bugi công suất cao hơn, đánh lửa đa điểm hoặc sử dụng đánh lửa laser. Bên cạnh đó tối ưu hiệu suất cháy trong từng chế độ tải và tốc độ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Luận văn Thạc sĩ của Nguyễn Xuân Sơn
- [2] Đề tài cấp Bộ “Hệ thống năng lượng tái tạo hybrid”, Bùi Văn Ga
- [3] Động cơ Stirling
- [4] Biomass
- [5] Phần mềm Fluent
- [6] Phần mềm HOMER