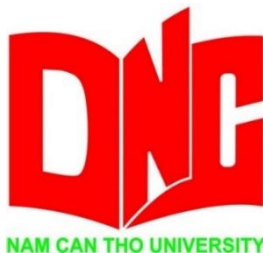


TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ

KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC



NGUYỄN MINH KHẢI

VÕ THẾ HÙNG

NGHIÊN CỨU, MÔ PHỎNG TURBINE GIÓ THU
HỒI NĂNG LƯỢNG ỨNG DỤNG TRÊN
Ô TÔ ĐIỆN

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Ngành: Công Nghệ Kỹ Thuật Ô Tô

Mã ngành: 7510205

Cần thơ, tháng 7 năm 2024

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NAM CẦN THƠ

KHOA CƠ KHÍ ĐỘNG LỰC

NGUYỄN MINH KHẢI

MSSV: 200315

VÕ THẾ HÙNG

MSSV: 200112

**Đề tài: NGHIÊN CỨU, MÔ PHỎNG TURBINE
GIÓ THU HỒI NĂNG LƯỢNG ỨNG DỤNG TRÊN
Ô TÔ ĐIỆN**

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Ngành: Công nghệ Kỹ thuật Ô tô

Mã ngành: 7510205

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

Th.S Nguyễn Hoàng Việt

Cần thơ, tháng 7 năm 2024

CHẤP THUẬN CỦA HỘI ĐỒNG

Khóa luận tốt nghiệp đại học với đề tài: “Nghiên cứu, mô phỏng turbine gió thu hồi năng lượng ứng dụng trên ô tô điện” do sinh viên: Nguyễn Minh Khải và Võ Thế Hưng thực hiện dưới sự hướng dẫn của Th.S Nguyễn Hoàng Việt. Khóa luận đã báo cáo được Hội đồng chấm khóa luận thông qua ngày

Ủy viên

Thư ký

Phản biện 1

Phản biện 2

Cán bộ hướng dẫn

Chủ tịch Hội Đồng

LỜI NÓI ĐẦU

Những thập kỉ gần đây nhu cầu di chuyển bằng ô tô ngày càng tăng, song song với sự phát triển không ngừng của ngành công nghiệp ô tô vấn đề ô nhiễm môi trường đang là vấn đề nan giải đối với mỗi quốc gia nói riêng và toàn cầu nói chung. Các vấn đề về môi trường như hiệu ứng nhà kính, trái đất nóng dần lên tăng dần qua các năm do nồng độ khí thải CO₂, NO₂ phần lớn có trong khí thải các phương tiện vận chuyển cao gấp 1.2-1.5 lần tiêu chuẩn cho phép. Việt Nam đã đưa ra những cam kết mạnh mẽ về ứng phó với biến đổi khí hậu, hướng tới mục tiêu phát thải bằng “0” – Net Zero vào năm 2050 tại Hội nghị thượng đỉnh về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc năm 2021 (COP26). Với việc hướng tới mục tiêu 2050 phát thải bằng “0” – Net Zero, hầu hết các giải pháp cho nâng cao hiệu quả năng lượng và năng lượng tái tạo đều khả thi để triển khai. Ở một số dòng ô tô Hibrid hay ô tô thuần điện ngày nay đều mang trong mình một hệ thống thu hồi năng lượng thông qua hệ thống phanh tái sinh để tái tạo năng lượng, một số dòng ô tô khác sử dụng tấm pin năng lượng mặt. Một trong những giải pháp tiềm năng không kém đó là sử dụng hệ thống TURBINE GIÓ THU HỒI NĂNG LƯỢNG thu hồi lại một phần năng lượng thất thoát trong quá trình ô tô di chuyển. Cơ sở lý thuyết dựa trên các bài nghiên cứu, bài cáo cáo đã có. Chúng em tổng hợp, chọn lọc và nghiên cứu để tính toán, thiết kế và mô phỏng hệ thống nhằm tạo ra hiệu suất tối ưu. Từ đó có thể góp phần vào việc nghiên cứu và phát triển các hệ thống thu hồi năng lượng ứng dụng trên các dòng ô tô điện hiện nay ở nước ta.

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Ban Giám hiệu Trường Đại học Nam Cần Thơ đã tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho chúng em thực hiện đề tài này. Chúng em xin gửi lời cảm ơn đến Khoa Cơ Khí Động Lực – Trường ĐH Nam Cần Thơ nói chung và toàn thể Thầy Cô trong khoa nói riêng đã giảng dạy, cung cấp cho chúng em những kiến thức quý báu, kinh nghiệm bổ ích và luôn quan tâm, giúp đỡ hỗ trợ chúng trong suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài.

Đặc biệt chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy ThS. Nguyễn Hoàng Việt đã đồng hành xuyên suốt quá trình chúng em thực hiện đề tài, giúp đỡ chúng em trong việc tìm kiếm tài liệu, hướng dẫn phương pháp nghiên cứu và phương pháp tổng hợp các bài nghiên cứu khoa học. Trong quá trình thực hiện đề tài có rất nhiều khó khăn trong việc tìm kiếm cũng như đọc hiểu tài liệu, nhưng nhờ sự động viên và tận tình giúp đỡ góp ý nhận xét từ phía thầy, chúng em đã từng bước hoàn thành đề tài. Và một lần nữa chúng em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến Thầy và tất cả các Thầy Cô của trường Đại học Nam Cần Thơ nói chung và các Thầy Cô Khoa Cơ Khí Động Lực nói riêng.

Lời cảm ơn cuối cùng chúng em xin gửi đến gia đình, hậu phương vững chắc của chúng em, những người luôn quan tâm, động viên và ủng hộ chúng em trong mọi hoàn cảnh. Cảm ơn gia đình vì đã luôn tạo mọi điều kiện tốt nhất cho chúng em được học tiếp trên giảng đường đại học, nhờ đó mà chúng em đã được học, hoàn thành chương trình đại học và báo cáo tốt nghiệp này một cách tốt nhất.

Trong quá trình thực hiện đồ án, do trình độ, kiến thức và kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, chúng em sẽ khó tránh khỏi những thiếu sót, rất mong quý thầy cô chỉ dạy và bỏ qua.

Và một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn.

Người thực hiện

Võ Thế Hưng

Nguyễn Minh Khải

LỜI CAM ĐOAN

Chúng em xin cam kết khóa luận này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của chúng em và các kết quả nghiên cứu này chưa được dùng cho bất cứ khóa luận cùng cấp nào khác.

Cần Thơ, ngày.....tháng.....năm 2024

Người thực hiện

Võ Thế Hưng

Nguyễn Minh Khải

TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Nghiên cứu nhằm đánh giá khả năng thu hồi năng lượng của turbine gió cỡ nhỏ ứng dụng trên ô tô. Quá trình mô phỏng và phân tích công suất động cơ phát điện được thực hiện trên phần mềm Ansys Fluent và Matlab Simulink. Sau quá trình mô phỏng, mô hình được chế tạo hoàn thiện nhằm mục đích kiểm tra lại kết quả từ quá trình mô phỏng. Kết quả thực nghiệm cho thấy, turbine gió có công suất 50 Watt ở tốc độ xe 20 km/h. Tuy nhiên, cần thêm các thử nghiệm và phân tích thực tế để đánh giá toàn diện lợi ích và thách thức của việc áp dụng turbine gió trên ô tô. Kết quả của nghiên cứu là nguồn tư liệu để tham khảo cho việc thực hiện những nghiên cứu trong ứng dụng nguồn năng lượng tái tạo cho ô tô, đặc biệt là nguồn năng lượng từ gió tạo ra điện cung cấp một phần năng lượng cho các hệ thống phụ tải trên xe, cũng như cung cấp nguồn năng lượng lưu trữ trên ắc quy, một nguồn năng lượng xanh, sạch ứng dụng cho ô tô góp phần bảo vệ môi trường.

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	i
LỜI CẢM ƠN	ii
LỜI CAM ĐOAN	iii
TÓM TẮT ĐỀ TÀI	iv
DANH MỤC BẢNG	viii
DANH MỤC HÌNH	ix
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT	xiii
CHƯƠNG 1: MỞ ĐẦU	1
1.1. Lý do chọn đề tài.....	1
1.2. Mục đích và ý nghĩa của đề tài.....	2
1.2.1. Mục tiêu của đề tài:.....	2
1.2.2. Ý nghĩa của đề tài:.....	3
1.3. Nhiệm vụ.....	3
1.4. Đối tượng nghiên cứu.....	4
1.5. Phạm vi nghiên cứu.....	4
1.6. Phương pháp nghiên cứu.....	4
1.7. Giới hạn của đề tài.....	4
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN ĐỀ TÀI	6
2.1 Đặt vấn đề.....	6
2.2 Các dạng năng lượng tái tạo trên ô tô hiện nay.....	7
2.2.1 Xe năng lượng mặt trời.....	7
2.2.2 Thu hồi năng lượng của hệ thống phanh tái sinh trên ô tô.....	8
2.2.3 Nhiệt điện và tương lai ứng dụng trong ngành công nghiệp ô tô.....	8
2.3 Tình hình nghiên cứu turbine gió trên thế giới.....	11
2.4 Tình hình nghiên cứu turbine gió tại Việt Nam.....	12
2.5 Cấu tạo và hoạt động của turbine gió.....	12

2.6 Kiểu dáng hình học của cánh turbine	14
2.6.1 Kiểu dạng chén.....	14
2.6.2 Kiểu savonius.....	15
2.6.3 Kiểu Darrieus – Rotor và H – Rotor.....	15
2.6.4 Turbine kiểu plates.....	16
2.6.5 Một số cánh turbine điều khiển được.....	16
2.7 Kết luận.....	16
CHƯƠNG 3: CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH TOÁN..	18
3.1 Đặt vấn đề.....	18
3.2 CFD trong mô phỏng.....	18
3.3 Thực nghiệm xác định các thông số tốc độ gió tác động vào xe.....	23
3.4 Nghiên cứu, tính toán và đưa ra phương án thiết kế	25
CHƯƠNG 4: MÔ PHỎNG DÒNG KHÍ VÀ TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT ĐỘNG CƠ PHÁT ĐIỆN	29
4.1 Giới thiệu phần mềm ANSYS Fluent.....	29
4.1.1 Giới thiệu chung về phương pháp tính toán :.....	29
4.1.2 Quá trình thực hiện.....	32
4.1.3 Giới thiệu về ANSYS Fluent	33
4.1.4 Giới thiệu về các mô hình dòng chảy rối	35
4.2 Mô hình hóa ô tô điện mini và cụm hốc gió, cánh turbine.....	35
4.2.1 Sơ đồ thuật toán mô phỏng Fluent	37
4.2.2 Điều kiện biên	37
4.3 Mô phỏng ô tô điện mini, hốc gió, cánh turbine bằng Fluent	37
4.3.1 Tạo khối trên ANSYS SpaceClaim.....	37
4.3.2 Thiết lập mô phỏng trong ANSYS Fluent	39
4.4 Kết quả mô phỏng xe.....	49
4.5 Mô phỏng cánh turbine.....	55

4.6	Ứng suất bền cụm cánh quạt.....	71
4.7	Mô hình hóa mô phỏng trên Matlab Simulink	72
4.7.1	Giới thiệu về phần mềm Matlab Simulink.....	72
4.7.2	Mô hình toán trên Matlab Simulink.....	73
CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU		79
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....		81
6.1	Kết luận:.....	81
6.2	Kiến nghị:	81
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....		83

DANH MỤC BẢNG

<i>Bảng 1: Tiến độ thực hiện đề tài.</i>	<i>5</i>
<i>Bảng 2: Thông số thực nghiệm về tốc độ gió.....</i>	<i>24</i>
<i>Bảng 3: Lực gió tác dụng vào xe theo phương x và phương y.....</i>	<i>51</i>
<i>Bảng 4: Vận tốc theo phương x và phương y.....</i>	<i>53</i>
<i>Bảng 5: Lực tác dụng vào cánh quạt theo từng vị trí khác nhau.....</i>	<i>70</i>
<i>Bảng 6: Tốc độ góc (rad/s) với tốc độ turbine (m/s).....</i>	<i>75</i>
<i>Bảng 7: Tốc độ góc (rad/s) với công suất (w).....</i>	<i>76</i>
<i>Bảng 8: Tốc độ góc (rad/s) với chỉ số lamda.....</i>	<i>77</i>
<i>Bảng 9: Tốc độ góc (rad/s) với chỉ số Cp.....</i>	<i>78</i>
<i>Bảng 10: Kết quả quá trình mô phỏng.....</i>	<i>80</i>

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Biểu đồ các dự án điện mặt trời.....	1
Hình 2.1: Xe năng lượng mặt trời.....	7
Hình 2.2: Hệ thống phanh tái sinh.....	8
Hình 2.3: Thiết bị TE gắn dọc theo ống xả ô tô.....	9
Hình 2.4: Turbine gió đặt trên mui ô tô.....	11
Hình 2.5: Mô hình turbine trục đứng lắp đặt trên dải phân cách.....	12
Hình 2.6: cấu tạo turbine gió cỡ lớn.....	13
Hình 2.7: Turbine kiểu dạng chén.....	14
Hình 2.8: Turbine kiểu savonius.....	15
Hình 2.9: Turbine kiểu Darrieus và H – rotor.....	15
Hình 2.10: Turbine kiểu plates.....	16
Hình 3.1: Mô hình căn bản trong mô phỏng CFD.....	19
Hình 3.2: Quy trình cơ bản cho người sử dụng mô phỏng CFD.....	20
Hình 3.3: Tóm lược về quy trình kiểm tra và kiểm nghiệm CFD.....	21
Hình 3.4: Ứng dụng thực tiễn của mô phỏng CFD.....	22
Hình 3.5: Thực nghiệm lấy thông số tốc độ gió.....	23
Hình 3.6: Máy đo gió Benetech GM816.....	24
Hình 3.7: Hình vẽ 2d xe điện 2 chỗ ngồi ban đầu.....	25
Hình 3.8: Khảo sát lấy thông số thực tế của xe.....	25
Hình 3.9: Turbine thu hồi năng lượng ứng dụng trên ô tô tải.....	26
Hình 3.10: Mô hình cánh quạt 3D do nhóm thiết kế.....	26
Hình 3.11: Hình vẽ khung sườn phần mui.....	27
Hình 3.12: Hình vẽ phần mui.....	27
Hình 3.13: Hốc gió hoàn thiện.....	27
Hình 3.14: Cửa thoát gió trên cánh Turbine.....	28
Hình 3.15: Tổng thể mô hình sau khi đã thiết kế hoàn thiện.....	28
Hình 4.1: Kết quả giải bằng phương pháp rời URANS.....	30
Hình 4.2: : Kết quả giải bằng phương pháp rời LES.....	31
Hình 4.3: Kết quả giải bằng phương pháp rời DNS.....	32
Hình 4.4: Vẽ 2D hình chiếu cạnh.....	38
Hình 4.5: Điền đầy và kéo khối.....	38

Hình 4.6: <i>Chỉnh sửa hoàn chỉnh</i>	38
Hình 4.7: <i>Giao diện ANSYS WORKBENCH</i>	39
Hình 4.8: <i>Tạo khung bao quanh mô hình</i>	40
Hình 4.9: <i>Mở mesh và đặt tên cho các mặt</i>	40
Hình 4.10: <i>thông số cơ bản của lưới</i>	41
Hình 4.11: <i>Tạo lớp biên cho lưới</i>	41
Hình 4.12: <i>Tổng thể lưới của xe</i>	42
Hình 4.13: <i>Tổng thể lưới môi trường dòng chảy xung quanh xe</i>	42
Hình 4.14: <i>Mặt cắt bên trong lưới xe</i>	43
Hình 4.15: <i>Mặt cắt bên trong tổng thể môi trường dòng chảy và xe</i>	43
Hình 4.16: <i>Kiểm tra lớp biên</i>	44
Hình 4.17: <i>Kiểm tra chất lượng và số lượng các nút, phần tử, loại phần tử</i>	44
Hình 4.18: <i>Mở giao diện set up và chọn số lõi CPU</i>	45
Hình 4.19: <i>Import mô hình xe đã chia lưới vào fluent</i>	45
Hình 4.20: <i>Giao diện cài đặt mô hình tính</i>	46
Hình 4.21: <i>Chọn mô hình tính</i>	46
Hình 4.22: <i>Chọn thông số điều kiện biên Inlet</i>	47
Hình 4.23: <i>Chọn thông số điều kiện biên Outlet</i>	47
Hình 4.24: <i>Chọn phương pháp tính toán</i>	48
Hình 4.25: <i>Chọn phương án Hybrid Initializtion</i>	48
Hình 4.26: <i>Cài số bước lặp</i>	49
Hình 4.27: <i>Kết quả thể hiện luồng gió di chuyển</i>	50
Hình 4.28: <i>Kết quả mô phỏng và kết quả hội tụ</i>	50
Hình 4.29: <i>Chỉ số Cd thể hiện kết quả hội tụ</i>	51
Hình 4. 30: <i>Hình 2d thể hiện vị trí lực lý tưởng</i>	52
Hình 4. 31: <i>Vị trí lý tưởng đặt turbine theo lực</i>	53
Hình 4. 32: <i>Hình vẽ 2d thể hiện vị trí vận tốc lý tưởng</i>	54
Hình 4. 33: <i>Vị trí lý tưởng đặt turbine theo vận tốc gió</i>	55
Hình 4.34: <i>giao diện ANSYS WORKBENCH</i>	56
Hình 4.35: <i>tạo khung bao quanh mô hình</i>	56
Hình 4.36: <i>Mở mesh và đặt tên cho các mặt</i>	57
Hình 4.37: <i>thông số cơ bản của lưới</i>	57

Hình 4.38: Tạo lớp biên cho lưới	58
Hình 4.39: Tổng thể lưới của hốc gió	58
Hình 4.40: Mặt cắt bên trong lưới hốc gió.....	59
Hình 4.41: Kiểm tra chất lượng và số lượng các nút, phần tử, loại phần tử.....	59
Hình 4.42: Mở giao diện set up và chọn số lõi CPU	60
Hình 4.43: Import mô hình xe đã chia lưới vào fluent.....	60
Hình 4.44: Giao diện cài đặt mô hình tính.....	61
Hình 4.45: Chọn mô hình tính.....	61
Hình 4.46: Chọn thông số điều kiện biên Inlet.....	62
Hình 4.47: Chọn thông số điều kiện biên Outlet.....	62
Hình 4.48: Chọn phương pháp tính toán	63
Hình 4.49: Chọn phương án Hybrid Initializtion.....	63
Hình 4.50: Cài số bước lặp	64
Hình 4.51: Chương trình đang tiến hành tính toán.....	64
Hình 4.52: Thông báo tính toán xong	65
Hình 4.53: Giao diện xem kết quả.....	65
Hình 4.54: Ví dụ xem kết quả	66
Hình 4.55: Cánh hướng gió.....	66
Hình 4.56: Vị trí cánh turbine ban đầu	67
Hình 4.57: Vị trí cánh turbine xoay 60 độ so với vị trí ban đầu	67
Hình 4.58: Kết quả mô phỏng vận tốc gió đập vào cánh turbine vị trí ban đầu.....	68
Hình 4.59: Kết quả mô phỏng vận tốc gió đập vào cánh turbine ở vị trí lệch 60 độ so với vị trí ban đầu	68
Hình 4.60: Kết quả mô phỏng áp suất đập vào cánh turbine ở vị trí ban đầu.....	69
Hình 4.61: Kết quả mô phỏng có cánh hướng gió	69
Hình 4.62: Kết quả mô phỏng áp suất đập vào cánh turbine ở vị trí lệch 60 độ so với vị trí ban đầu	70
Hình 4.63: Vị trí từ đầu hốc gió đến cánh turbine	70
Hình 4.64: Mô phỏng ứng suất bên của cánh	71
Hình 4.65: Mô phỏng ứng chuyển của cánh	71
Hình 4.66: Mẫu xe ô tô điện trong Simulink	72
Hình 4.67: Kết quả sản phẩm hoàn chỉnh.....	79

<i>Biểu đồ 1: Biểu đồ thể hiện lực gió tác động vào xe theo phương x, y.....</i>	<i>52</i>
<i>Biểu đồ 2: Biểu đồ thể hiện vận tốc theo phương x, y.....</i>	<i>54</i>
<i>Biểu đồ 3: Biểu đồ thể hiện tốc độ góc (rad/s) với tốc độ turbine (m/s).....</i>	<i>75</i>
<i>Biểu đồ 4: Biểu đồ thể hiện tốc độ góc (rad/s) với công suất (w).....</i>	<i>76</i>
<i>Biểu đồ 5: Biểu đồ thể hiện tốc độ góc (rad/s) với chỉ số lamda</i>	<i>77</i>
<i>Biểu đồ 6: Biểu đồ thể hiện tốc độ góc (rad/s) với chỉ số Cp.....</i>	<i>78</i>

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

TE	Thermoelectric
TEG	Thermoelectric generator
CFD	Computational Fluid Dynamics
GPS	Global Positioning System
CPU	Central Processing Unit
TEC	Thermoelectric cooler
S	Seebeck
UK	United Kingdom
CAD	Computer-Aided Design
NREL	National Renewable Energy Laboratory
MW	Megawatt