

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

-----000-----

LUẬN VĂN
THẠC SĨ KỸ THUẬT
Chuyên ngành: Công nghệ chế tạo máy

Đề tài:

“ Phát triển mô hình điều khiển cánh tuốc bin gió trục đứng ”.

Học viên : Phạm Thị Như Trang
Lớp : Cao học K12 - CNCTM
Chuyên ngành : Công nghệ chế tạo máy
Giáo viên HD khoa học: PGS.TS. NGUYỄN VĂN DỰ

Thái nguyên, 11.201

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Phạm Thị Như Trang, học viên lớp cao học khóa 12-Công nghệ chế tạo máy- Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên, xin cam đoan:

Đề tài “ **Phát triển mô hình điều khiển cánh tuốc bin gió trực đứng** ” do thầy giáo **PGS.TS. Nguyễn Văn Dự** hướng dẫn là công trình do bản thân tôi thực hiện dựa trên sự hướng dẫn khoa học của Thầy giáo và các tài liệu tham khảo đã trích dẫn.

Thái Nguyên, ngày 30 tháng 10 năm 2011

Học viên

Phạm Thị Như Trang

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Thầy giáo hướng dẫn khoa học PGS.TS.Nguyễn Văn Dự, người đã tận tình hướng dẫn, động viên và giúp đỡ Tôi rất nhiều trong suốt thời gian làm luận văn tốt nghiệp.

Tôi xin cảm ơn Ban Giám hiệu, Ban chủ nhiệm Khoa Cơ khí động lực- Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh đã tạo điều kiện để Tôi được tham gia và hoàn thành khóa học này.

Lòng biết ơn thành kính Tôi xin được gửi đến Gia đình hai bên Nội, Ngoại đã động viên và giúp đỡ Tôi trong suốt thời gian qua.

Cuối cùng, Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến những người Bạn thân đã nhiệt tình giúp đỡ để Tôi hoàn thiện được luận văn này.

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI CẢM ƠN	2
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	6
MỞ ĐẦU	9
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI	12
1.1 Năng lượng gió và tình hình sử dụng năng lượng trên thế giới.....	12
1.2 Tổng quan về tuốc bin gió trục đứng.....	15
1.2.1 Tuốc bin gió trục đứng.....	15
1.2.2 Các loại tuốc bin gió trục đứng.....	16
1.2.2.1 Tuốc bin Darrieus.....	16
1.2.2.2 Tuốc bin Savonius.....	17
1.2.2.3 Tuốc bin Giromill.....	18
1.2.2.4 Cycloturbine.....	20
1.2.2.5 Flap turbine.....	21
1.3 Kết luận chương 1.....	22
CHƯƠNG 2: KẾT CẤU CÁNH TUỐC BIN GIÓ	
2.1 Cơ sở tính toán khí động học cánh tuốc bin gió.....	23
2.1.1 Năng lượng của gió.....	23
2.1.2 Học thuyết của Betz.....	24
2.2 Một số kết cấu cánh tuốc bin gió.....	26

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MÔ HÌNH TUỐC BIN GIÓ

3.1 Một số mô hình tuốc bin gió đã thiết kế trong quá trình thực hiện đề tài..	41
3.1.1 Tuốc bin gió có cánh tự xoay, biên dạng kiểu Savonius.....	43
3.1.2 Tuốc bin gió có cánh tự xoay, biên dạng cánh thẳng.....	45
3.1.3 Tuốc bin gió dạng roto lồng sóc, cánh cố định.....	48
3.1.4 Tuốc bin gió có cánh tự xoay kiểu Flap turbine.....	51
3.2 Thiết kế chế tạo mô hình tuốc bin gió dạng Flap turbine	54
3.2.1 Mục tiêu.....	54
3.2.2 Cơ sở để làm mô hình thí nghiệm.....	54
3.2.3 Kiểu dáng hình học cánh tuốc bin thiết kế.....	55
3.2.4 Nguyên lý làm việc của mô hình.....	56
3.2.5 Thiết kế và chế tạo mô hình.....	56
3.2.5.1 Khung cánh.....	57
3.2.5.2 Cánh tuốc bin.....	58
3.2.5.3 Trục chính.....	59
3.2.5.4 Đĩa phân độ và ổ bi.....	60
3.2.5.5 Đế tuốc bin.....	61
3.2.5.6 Quy trình lắp ráp.....	61

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

4.1 Mô tả thí nghiệm.....	61
4.2 Khảo sát ảnh hưởng của số cánh.....	62

4.2.1 Khảo sát mô hình với số cánh bằng 3.....	62
4.2.2 Khảo sát mô hình với số cánh bằng 4.....	63
4.2.3 Khảo sát mô hình với số cánh bằng 5.....	64
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	
1. Kết luận	69
2. Đề xuất.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	71

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Cối xay gió ở Ba Tư.....	10
Hình 1.2 Cối xay gió ở Hà Lan.....	12
Hình 1.3 Cối xay gió nhiều cánh ở Mỹ.....	14
Hình 1.4 Tuốc bin gió Éole Darrieus, Quebec.....	14

Hình 1.5 Tuốc bin gió Darrieus ba cánh.....	17
Hình 1.6 Chiều quay của roto Tuốc bin Savonius.....	18
Hình 1.7 Tuốc bin Savonius.....	18
Hình 1.8 Tuốc bin Giromill 2 cánh	19
Hình 1.9 Tuốc bin gió trục đứng Giromill.....	20
Hình 1.10 Cycloturbine rotor.....	20
Hình 1.11 Cycloturbine.....	21
Hình 1.12 Mô hình Flap turbine.....	21
Hình 2.1. Mô tả chiều quay cánh tuốc bin gió trục ngang	26
Hình 2.2. Mô tả chiều quay cánh tuốc bin gió trục đứng.....	27
Hình 2.3. Cánh turbine kiểu dạng chén	28
Hình 2.4. Tuốc bin kiểu Savonius.....	29
Hình 2.5 Tuốc bin kiểu dạng tấm.....	30
Hình 2.6 Tuốc bin kiểu Darrieus và H – rotor	30
Hình 2.7 Biên dạng cánh loại NACA-04	32
Hình 2.8 Thành phần lực tác dụng lên cánh turbine	33
Hình 2.9 Mô tả xoay cánh	33
Hình 2.10 Hệ thống cánh Cycloidal.....	34
Hình 2.11 Cơ chế kiểm soát điều khiển góc cánh của CWT	35
Hình 2.12 Sự thay đổi góc cánh của CWT	35
Hình 2.13 Sơ đồ hướng quay của cánh và trục roto	36
Hình 2.14 Mô hình điều khiển góc cánh	37
Hình 2.15 Mô hình thiết lập vị trí góc cánh theo kiểu “ furlled”	37
Hình 2.16a. Sơ đồ cơ chế thay đổi góc cánh.....	38
Hình 2.16b. Sơ đồ cơ chế thay đổi góc cánh.....	39
Hình 2.17. Flap turbine.....	39

Hình 2.18. Mô tả xoay cánh.....	40
Hình 3.1 Bản vẽ chế tạo tuốc bin số 1.....	41
Hình 3.2 Hệ thống cánh tuốc bin số 1.....	42
Hình 3.3 Bản vẽ chế tạo tuốc bin số 2.....	43
Hình 3.4 Mô hình tuốc bin số 2.....	45
Hình 3.5 Bản vẽ chế tạo tuốc bin số 3.....	46
Hình 3.6 Mô hình tuốc bin số 3.....	48
Hình 3.7 Bản vẽ chế tạo tuốc bin số 4.....	49
Hình 3.8 Mô hình tuốc bin số 4.....	51
Hình 3.9. Hình dáng cánh tuốc bin thiết kế.....	52
Hình 3.10 Mô tả cánh theo chiều gió.....	53
Hình 3.11 Hình dáng tuốc bin thiết kế... ..	55
Hình 3.12a Mô tả cánh theo chiều gió	56
Hình 3.12b Mô tả cánh theo chiều gió	57
Hình 3.13 Kích thước khung cánh.. ..	58
Hình 3.14 Kích thước cánh nhỏ.....	58
Hình 3.15 Bản vẽ chế tạo trục chính	59
Hình 3.16 Đĩa phân độ lắp khung cánh.....	58
Hình 3.17 Bản vẽ chế tạo đế tuốc bin	60
Hình 4.1 Đồng hồ đo tốc độ gió.....	62
Hình 4.2 Mô tả cách bố trí thí nghiệm	62

MỞ ĐẦU

Gió là một dạng năng lượng lý tưởng thay thế cho năng lượng hóa thạch đang cạn kiệt. Trong các máy phát điện dùng sức gió, các turbine(tuốc bin) trục đứng (Vertical-axis wind turbines - VAWT) được đang được quan tâm nghiên cứu nhằm cải thiện hiệu năng của nó [1-10]. Các tuốc bin trục đứng cánh thẳng (dạng H H-Darrieus) được ưa chuộng do cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo của nó. Tuy vậy, một trong những nhược điểm cố hữu của nó là không tự khởi động được (Self-start) là

vấn đề đang rất được quan tâm [1-9]. Các cố gắng cải tiến đã được thực hiện [1-2] nhưng rô – to vẫn không tự quay khi có tải, dù là tải nhẹ.

Nhiều nghiên cứu đã tìm cách điều khiển góc cánh tuốc bin sao cho nó đón được gió nhiều nhất ở phía thuận và cản gió ít nhất ở phía nghịch. Có thể kể đến các hướng khai thác như: điều khiển cường bức vị trí và góc xoay cánh bằng động cơ servo [3,4]; kết hợp sử dụng các truyền động cơ khí để cưỡng ép cánh xoay theo hướng phù hợp cải tiến hình dáng kết cấu và vị trí trục xoay của cánh để nó có thể tự xoay dưới tác dụng của các lực tương tác của gió [5-7]. Gần đây nhất, một luận văn cao học tại trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên cũng cố gắng xây dựng mô hình xoay cánh nhờ hệ truyền dẫn các bánh răng.

Hầu hết các nghiên cứu đã đi sâu phân tích cơ sở tính toán, mô phỏng trên máy tính. Tuy vậy, việc triển khai thực tế ra các mô hình làm cơ sở cho nghiên cứu, thực nghiệm và cải tiến cánh tuốc bin gió trực đứng vẫn đang cần phát triển thêm.

Đề tài này được thực hiện nhằm phân tích cơ sở lý thuyết để triển khai thử nghiệm, đánh giá một số mô hình điều khiển cánh tuốc bin gió trực đứng, đặc biệt chú trọng mô hình cánh tuốc bin tự xoay theo hướng tác động của gió.

*** Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

- Ý nghĩa khoa học

Kết quả nghiên cứu của đề tài sẽ đóng góp các kiến thức kinh nghiệm về điều khiển cánh tuốc bin gió trực đứng. Mô hình có thể phục vụ cho các nghiên cứu thực nghiệm về máy phát điện gió.

- Ý nghĩa thực tiễn

Đề tài hy vọng phát triển được mô hình tuốc bin có cánh tự xoay; kết cấu cánh đơn giản, dễ chế tạo nhằm góp phần hiện thực hóa ở Việt Nam.