

แบบจำลองกังหันลมแบบต้นและตั้ง



จรัส บุญธรรมมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

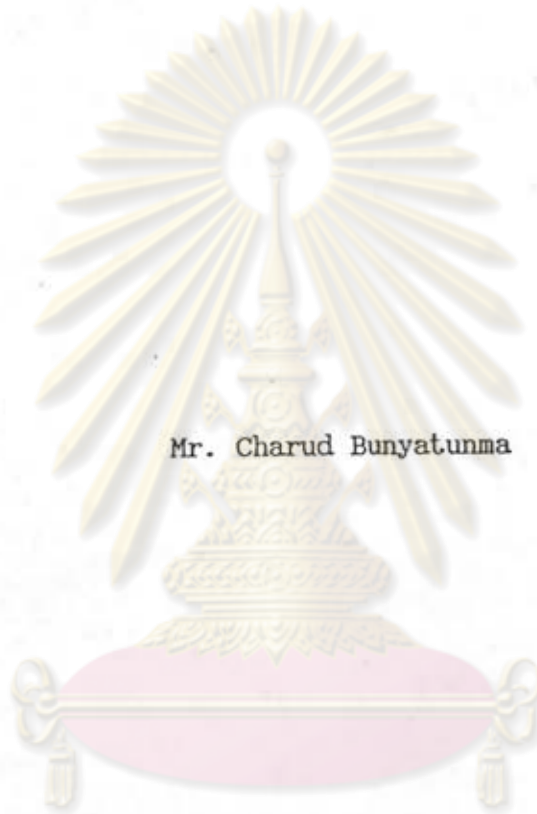
ISBN 974-569-645-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015848

T A ๑ ๕ ๐ ๑ ๑ ๑ ๑

A Push-Pull Windmill Model



Mr. Charud Bunyatunma

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School


Chulalongkorn University

1988




หัวข้อวิทยานิพนธ์ แบบจำลองกึ่งทั้งหมดแบบดัดแปลงและดัด
โดย นาย จรัส บุญยธรรมมา
ภาควิชา นิสิทธ์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. กิโย โย ปันยารชุน

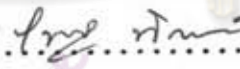
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

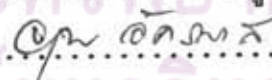
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กิโย โย เจริญกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. กิโย โย ปันยารชุน)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไพฑูรย์ พิศานนท์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ยุธธ อัครมาส)

ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



จรัส บุญธรรมมา : แบบจำลองกังหันลมแบบดันและดึง (A PUSH-PULL WINDMILL MODEL) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ภิกขุ ภัณฑารักษ์, 155 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อจะออกแบบและสร้างแบบจำลองกังหันลมแบบดันและดึง โดยมีส่วนสำคัญที่แตกต่างจากกังหันลมแกนดิ่งด้วยกัน 2 ส่วน คือ เพิ่มปริซึมผิวโค้งอยู่ที่เพลากลาง และใบ 3 ใบที่สับัดรับลมได้

ผลการวิจัยพบว่า ส่วนสำคัญ 2 ส่วนที่เสริมเข้าไปนั้น มีผลทำให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพ และกำลังงานมากขึ้น เมื่อเทียบกับแบบจำลองกังหันลมแกนดิ่งแบบเดิม ทดสอบที่มาตรฐานส่วนเดียวกัน ลักษณะของแบบจำลองมีคอรัวยาว 10 เซนติเมตร ลำตัวใบมีความยาว 23 เซนติเมตร ตัวใบทำด้วยไม้ เพื่อทำให้น้ำหนักเบา วัดมีการหมุน 11 เซนติเมตร จากการทดลองภายในอุโมงค์ลม ซึ่งรับแรงดันความเร็วลมได้ 4 ค่า คือ 9.84 7.71 6.28 และ 4.28 เมตร/วินาที แบบจำลองกังหันลมที่สร้างขึ้นให้กำลังงานสูงสุด 0.73 วัตต์ ที่ความเร็วลม 7.71 เมตร/วินาที

หลังจากที่ถอดปริซึมผิวโค้งออก และติด ใบ ให้แน่นกับแกนเพื่อป้องกันไม่ให้ใบสับัดเปรียบได้กับกังหันลมแกนดิ่งที่จำลองให้มีขนาดเล็ก ปรากฏว่ากำลังงานลดลงเหลือ 0.11 วัตต์ ที่ความเร็วลมขนาดเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา พลัส

สาขาวิชา พลัส

ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อผู้วิจัย พลัส

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พลัส



CHARUD BUNYATUNMA : A PUSH-PULL WINDMILL MODEL. THESIS

ADVISOR : ASSO. PROF. BHIYAYO PANYARJUN ; Ph.D. 155 PP.

The study was to design and construct a push-pull windmill model. The model had two significant parts differing from the vertical axis wind turbine; they are : provision of a curved surface prism at the centre and swingable blades.

The wooden blades of the model had a chord length of 10 cm., body-blade length of 23 cm. and the radius of rotation of 11 cm. The performance was measured in a wind tunnel with averaged wind speed of 9.81 7.71 6.28 and 4.28 m/s. The push-pull model produced a maximum power of 0.73 watts at the wind speed of 7.71 m/s.

When the curved surface prism was removed and blades were fixed, the model was actually a small vertical axis wind turbine and output power was 0.11 watts at the same speed of wind. Thus it was found that the push-pull model had better performance than the conventional fixed blade wind turbine model.

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา ๒๕๖๑

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ
รองศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ ปิ่นيارชุน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ
และข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และขอขอบคุณ พ.จ.อ. พูน อาจปรุ ที่ให้
ความช่วยเหลืออย่างมาก ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของ โรงงานภาควิชานิสิตส์ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ
ในการขอใช้อุปกรณ์มา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัย ไคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจน
สำเร็จการศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	

บทที่

หน้า

1. บทนำ.....	1
1.1 วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	1
1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	2
2. ทฤษฎีของกิ้งก้นลม.....	3
2.1 ทฤษฎีพื้นฐาน.....	3
2.2 กฎเกณฑ์ของกิ้งก้นลม.....	6
2.3 แรงยก และ แรงลาก.....	11
2.4 ประสิทธิภาพและการตัดแปลง ไปใช้งาน.....	17
3. กิ้งก้นลมแบบแกนตั้ง.....	19
3.1 รายละเอียดและประสิทธิภาพของกิ้งก้นลมแกนตั้ง.....	19
3.2 กิ้งก้นลมแบบตะแกรงบังลม.....	30
3.3 กิ้งก้นลมแบบใบพัดรับลม.....	32
3.4 กิ้งก้นลมแบบใบหมุนรับลม.....	33
3.5 กิ้งก้นลมแบบใบติดแน่นกับแกน.....	34
3.6 กิ้งก้นลมที่ใช้งาน ในภาคสนาม.....	43
3.7 ระบุผลสมระหว่าง ซาโวนีซ และ แดเวียส.....	48

สารบัญ

บทที่

หน้า

3.8	กึ่งทันลมความเร็วต่ำออกแบบโดย นูเฮ็น ฮิง.....	49
3.9	กึ่งทันลมแบบ อานแบบ.....	49
3.10	กึ่งทันลมแบบใบสามารถเคลื่อนไหวได้.....	50
3.11	กึ่งทันลมแบบแคเรียสสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้.....	53
3.12	กึ่งทันลมแบบตันและดิ่ง.....	54
4.	แบบจำลองกึ่งทันลมแบบตันและดิ่ง.....	56
4.1	ทฤษฎี.....	56
4.2	ปรากฏการณ์เวนจูรี่.....	59
4.3	ผลของออวิฟท์.....	62
4.4	การเสริมปรากฏการณ์เวนจูรี่และออวิฟท์.....	63
4.5	แรงดัน.....	64
5.	การปรับปรุงและการตัดแปลงกึ่งทันลมแกนดิ่งของ คุณ สมยศ ชิดมงคล.....	65
5.1	ลดแกนแนวรัศมี.....	65
5.2	โครงสร้างแกนกลางใบกึ่งทันลม.....	66
5.3	แผงพัดลม.....	66
5.4	การวัดอัตราการกระจายลม.....	67
6.	เครื่องมือและผลการทดลองสำหรับแบบจำลองกึ่งทันลมแบบตันและดิ่ง.....	70
6.1	แบบจำลองกึ่งทันลมแบบตันและดิ่ง.....	70
6.2	แบบจำลองกึ่งทันลมแกนดิ่ง.....	71
6.3	คู่มือ.....	71
6.4	การวัดกำลังงานที่ได้จากกึ่งทันลม.....	72
6.5	แบบจำลองใบขนาด 0012.....	73
6.6	อุปกรณ์เก็บรักษาความเร็ว.....	73

บทที่	สารบัญ	หน้า
	-แบบจำลอง ใช้สำหรับทดลอง ในอุโมงค์ลม.....	74
	-ข้อมูลดิบ ได้จากการทดลอง ในอุโมงค์ลม.....	83
	-กราฟที่ ใช้เปรียบเทียบกำลังงานของแบบจำลองต่างๆ.....	122
	-อธิบายผลที่ได้จากการเปรียบเทียบแบบจำลอง.....	131
	-กราฟแท่งแสดงถึงความแตกต่างของความดันของใบนาคา 0012	132
	-อธิบายผลที่ได้จากกราฟแท่ง.....	144
	-กราฟแท่งแสดงความแตกต่างของความดันที่มุมต่างๆของใบ	146
7	บทสรุป	152
	-เอกสารอ้างอิง	154

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย