

ลักษณะ เฉพาะ ของกัณฑ์ลมจำลองแบบแกนคิ่ง



นายทวีศักดิ์ พิพัฒน์ขจรศักดิ์

007218

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-602-8

I 167583Ab

CHARACTERISTICS OF A MODEL VERTICAL-AXIS WINDMILL

Mr. Thavesak Piputkachornsak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

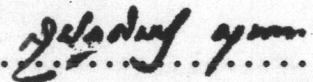
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ลักษณะ เฉพาะของกังหันลมจำลองแบบแกนตั้ง

โดย นายทวีศักดิ์ พิพัฒน์ขจรศักดิ์

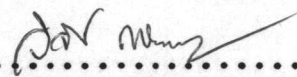
ภาควิชา ฟิสิกส์

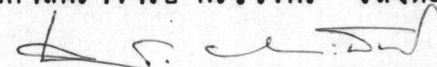
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ บันยารชุน

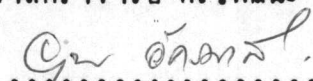
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประภัสร์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร เล็งหะพันธุ์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พัฒนา ภาะนันท์)

.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุทธ อัครมาส)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ บันยารชุน)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ลักษณะ เฉพาะ ของกังหันลมจำลองแบบแกนตั้ง
 ชื่อ นิสิต นายทวีศักดิ์ พิพัฒน์ขจรศักดิ์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ภิญโญ บัณยารชุน
 ภาควิชา ฟิสิกส์
 ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ ได้ออกแบบและสร้างกังหันลมจำลองแบบแกนตั้ง พร้อมโครงกะบังลมและแพนหาง เพื่อให้รับลมตามแนวระดับได้ทุกทิศทางและบังคับให้ลมปะทะตามบริเวณที่ต้องการ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแบบจำลอง 36 เซนติเมตร สูง 37 เซนติเมตร และมีโครงใบพัด 6 ใบ ขนาด 16×6 เซนติเมตร² และมีใบพัดรูปลักษณะต่างชนิดกันคือ ชนิดรูปครึ่งทรงกลมกลวง รูปครึ่งทรงกระบอกกลวง รูปแบนราบ รูปกล่องสี่เหลี่ยม รูปปริซึมพาราโบล่า และ รูปปริซึมไฮเปอร์โบล่า ทำการทดสอบเพื่อหาค่าพื้นที่หน้าตัดของใบพัดที่ให้ค่าอัตราการหมุนสูงสุด และหากำลังงานสูงสุดที่ได้ออกมา พบว่า กังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกลมกลวง จะให้ค่าอัตราการหมุนสูงสุด ส่วนกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอกกลวง จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ของกำลังงานได้สูงสุด ประมาณ 0.26 ที่อัตราส่วนของอัตราเร็ว 0.44 ทำการทดสอบ ณ อัตราเร็วลมต่างๆภายในอุโมงค์ลมของภาควิชาฟิสิกส์


กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ ด้วยคำปรึกษาและแนะนำจาก รองศาสตราจารย์
กร.ภียโย บัญารชุน ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย และขอขอบคุณ คุณไพฑูรย์
พิพัฒน์ขจรศักดิ์ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการถ่ายภาพ



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ฉ
	
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 พลังงานลม	3
2.1 กังหันลม	3
2.2 ชนิดของกังหันลม	5
2.3 กาลังงาน	12
บทที่ 3 อุโมงค์ลม	17
3.1 ส่วนประกอบของอุโมงค์ลม	17
3.2 การวัดอัตราเร็วลม	21
บทที่ 4 เครื่องมือวัดกำลังงาน	28
4.1 ไคนาโมมิเตอร์	28
4.2 ชนิดของไคนาโมมิเตอร์	28
บทที่ 5 การทดลองและวิเคราะห์ผล	35
5.1 โครงสร้างกังหันลม	35
5.2 การวัดอัตราการหมุน	36
5.3 การวัดกำลังงาน	46

หน้า

บทที่ 6 บทสรุป	73
เอกสารอ้างอิง	75
ประวัติผู้เขียน	77

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงค่าอัตราเร็ววลมต่างๆเมื่อเปลี่ยนขนาดมอเตอร์ รอกสายพาน และใบพัด	27
5.1 แสดงอัตราการหมุนของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดแบนราบขนาดต่างๆ .	39
5.2 แสดงอัตราการหมุนของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดต่างๆและไม่มี โครงก ะบังลม	43
5.3 แสดงอัตราการหมุนของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดต่างๆและมีโครง ก ะบังลม	45
5.4 แสดงค่ากำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดแบนราบและมีโครง ก ะบังลม	49
5.5 แสดงค่าลอคการวิหิมของอัตราเร็ววลมและกำลังงานของกังหันลมเมื่อ ใช้ใบพัดชนิดแบนราบ	52
5.6 แสดงค่ากำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอก กลวงและมีโครงก ะบังลม	56
5.7 แสดงค่าลอคการวิหิมของอัตราเร็ววลมและกำลังงานของกังหันลมเมื่อ ใช้ใบพัดชนิดครึ่งทรงกระบอกกลวง	58
5.8 แสดงค่ากำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกลมกลวง และมีโครงก ะบังลม	60
5.9 แสดงค่าลอคการวิหิมของอัตราเร็ววลมและกำลังงานของกังหันลมเมื่อ ใช้ใบพัดชนิดครึ่งทรงกลมกลวง	62

ตารางที่	หน้า
5.10 แสดงค่ากำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอก กลวงและไม่มีโครงก ะบังลม	64
5.11 แสดงค่าลดการวิบัติของอัตราเร็วลมและกำลังงานของกังหันลมเมื่อ ใช้ใบพัดชนิดครึ่งทรงกระบอกกลวงและไม่มีโครงก ะบังลม	66
5.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของกำลังงานและอัตราส่วนของอัตราเร็วของ กังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดแบนราบและมีโครงก ะบังลม	69
5.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของกำลังงานและอัตราส่วนของอัตราเร็วของ กังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอกกลวงและมีโครง ก ะบังลม	70
5.14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของกำลังงานและอัตราส่วนของอัตราเร็วของ กังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกลมกลวงและมีโครงก ะบังลม.	71
5.15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของกำลังงานและอัตราส่วนของอัตราเร็วของ กังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอกกลวงและไม่มีโครง ก ะบังลม	72

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	ภาพถ่ายกิ่งหันลมแบบคัทซ์	6
2.2	ภาพถ่ายกิ่งหันลมแบบหลายใบ	7
2.3	ภาพถ่ายกิ่งหันลมแบบใบพัด	8
2.4	แสดงลักษณะของกิ่งหันลมแบบซาโวเนียส	9
2.5	ก. แสดงลักษณะของกิ่งหันลมแบบคาร์เวียส	9
	ข. ภาพถ่ายกิ่งหันลมแบบคาร์เวียส	10
2.6	แสดงลักษณะของการทำงานของกิ่งหันลมแบบต่างๆ	11
2.7	แสดงลักษณะของลมที่พัดเข้าหากิ่งหันลมจำลอง	14
3.1	ภาพถ่ายรอกสายพานขนาดต่างๆ	18
3.2	ภาพถ่ายใบพัดขนาดต่างๆ	18
3.3	แสดงลักษณะของส่วนต่างๆของอุโมงค์ลม	20
3.4	ภาพถ่ายอุโมงค์ลม	20
3.5	แสดงลักษณะของแมโนมิเตอร์แบบเอียง	21
3.6	แสดงขนาดของท่อปีคอค-สแตติก	23
3.7	แสดงลักษณะของท่อดักความดันสถิต	24
3.8	แสดงลักษณะของท่อดักความดันรวม	24
3.9	ภาพถ่ายท่อปีคอค-สแตติกและแมโนมิเตอร์แบบเอียง	25
4.1	แสดงลักษณะของไคนาโมมิเตอร์แบบโพรนี เบรค	29
4.2	แสดงลักษณะของไคนาโมมิเตอร์แบบโพรนี เบรค ที่ปรับปรุงขึ้น ..	30
4.3	แสดงลักษณะของไคนาโมมิเตอร์แบบโพรนี เบรค ที่ปรับปรุงขึ้น แบบต่างๆ	30

รูปที่		หน้า
4.4	แสดงลักษณะของไคนาโมมิเตอร์แบบ Rope brakes	31
4.5	แสดงลักษณะของโพรณี เบรค ที่ใช้ในการวิจัยนี้	32
4.6	แสดงลักษณะของ Ayrton and Perry Torsionmeters ...	33
4.7	แสดงลักษณะของไคนาโมมิเตอร์แบบสายพานของฟรูก	34
5.1	แสดงลักษณะโครงสร้างของกังหันลมที่สร้างขึ้น	35
5.2	ภาพถ่ายกังหันลมที่สร้างขึ้น	36
5.3	ภาพถ่ายเครื่องนับรอบและนาฬิกาจับเวลา	36
5.4	ภาพถ่ายกังหันลมที่ประกอบด้วยเครื่องนับรอบ	37
5.5	แสดงลักษณะของใบพัดของกังหันลม	38
5.6	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างขนาดของใบพัดและอัตราการหมุน ..	41
5.7	ภาพถ่ายใบพัดชนิดต่างๆ	42
5.8	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างอัตราเร็วลมและอัตราการหมุนของ กังหันลมเมื่อไม่มีโครงก ะบังลม	44
5.9	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างอัตราเร็วลมและอัตราการหมุนของ กังหันลมเมื่อมีโครงก ะบังลม	46
5.10	ภาพถ่ายโพรณี เบรค	47
5.11	ภาพถ่ายเครื่องชั่งสปริงขนาดต่างๆ	47
5.12	ภาพถ่ายของกังหันลมพร้อมด้วยเครื่องมือที่ใช้วัดค่า	48
5.13	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างค่าลอการิทึมของอัตราเร็วลมและ กำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดแบนราบ	49
5.14	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างค่าลอการิทึมของอัตราเร็วลมและ กำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอกกลวง ..	59

รูปที่		หน้า
5.15	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างค่าลอการิทึมของอัตราเร็วลมและ กำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกลมกลาง ...	63
5.16	แสดงกราฟเทียบค่าระหว่างค่าลอการิทึมของอัตราเร็วลมและ กำลังงานของกังหันลมเมื่อใช้ใบพัดชนิดรูปครึ่งทรงกระบอก กลาง และไม่มีโครงก ะบังลม	67