

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลกระทบของการเพิ่มใบพัดที่มีผลต่อสมรรถนะการยก
ตัวของโรเตอร์เฮลิคอปเตอร์ ในสภาวะออตโตโร

ผู้เขียน

นายสมาน ดาวเวียงกัน

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. สัมพันธ์ ไชยเทพ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของรายงานนี้เป็นการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มจำนวนปีกหมุนของโรเตอร์ที่มีต่อสมรรถนะแรงยกโดยรวมของโรเตอร์ในสภาวะออตโตโร นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาผลของสัมประสิทธิ์แรงยกและสัมประสิทธิ์แรงต้าน ผลของแรงยกและแรงต้าน และผลของความเร็รรอบ โดยทำการปรับเปลี่ยนมุมเอียงเพลารอเตอร์ 0 ถึง 30 องศา ปรับเปลี่ยนมุมพิทช์ปีกของโรเตอร์ที่ 0 ถึง -10 องศา ได้ทำการทดสอบในอุโมงค์ลมเปรียบเทียบผลของโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 ใบ กับโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 3 4 และ 6 ใบ แต่ละใบของโรเตอร์มีภาคตัดปีกแบบ Clark Y ที่มีขนาดคอร์ด 0.06 เมตรคงที่ ตลอดความยาวปีก 0.375 เมตร ได้ควบคุมค่าเรโนลด์ส์นัมเบอร์ของอากาศที่พัดเข้าหาโรเตอร์ให้อยู่ในช่วง 260,527 ถึง 586,182

พบว่าค่าสัมประสิทธิ์แรงยกและค่าสัมประสิทธิ์แรงต้านของโรเตอร์ มีแนวโน้มลดลงเมื่อตำแหน่งมุมพิทช์ของปีกลดลง พบว่าการเพิ่มมุมเอียงของเพลารอเตอร์ทำให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์มีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยที่มุมเอียงเพลารอเตอร์ที่ 30 องศา ให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์ดีที่สุด ส่วนที่มุมเอียงของเพลารอเตอร์ 0 องศา โรเตอร์ไม่เกิดการหมุน การปรับลดมุมพิทช์ปีกมีผลทำให้ค่าแรงยกและแรงต้านของโรเตอร์ลดลง ซึ่งจากการทดสอบพบว่าที่ตำแหน่งมุมเอียงเพลารอเตอร์ 15 และ 20 องศา มุมพิทช์ปีกของโรเตอร์ที่ให้แรงยกสูงสุดคือ มุมพิทช์ปีก 0 องศา ส่วนที่มุมเอียงเพลารอเตอร์ 30 องศา มุมพิทช์ปีกที่ให้แรงยกสูงสุดคือ -2 องศา การเพิ่มของค่าเรโนลด์ส์นัมเบอร์มีผลทำให้แรงยกและแรงต้านของโรเตอร์เพิ่มขึ้น และผลของการเพิ่มจำนวนปีกหมุนของโรเตอร์ ทำให้ความเร็วรอบแกนเพลารอเตอร์ลดลงทั้งนี้เป็นการสังเกต โดยที่ตำแหน่งมุมเอียงเพลารอเตอร์เดียวกัน มุมพิทช์ปีกเดียวกัน ในส่วนของค่าแรงยกเฉลี่ยรวมที่ตำแหน่งแรงยกสูงสุด

เทียบกับโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 ใบ แล้วพบว่าโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 3 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.27 เท่า ส่วนโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 4 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.12 เท่า โรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 6 ใบ ให้แรงยกเฉลี่ยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 1.34 เท่า เมื่อนำผลที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณ โดยใช้ทฤษฎีเบลคอดิเมนต์ พบว่ามีความคลาดเคลื่อนในกรณีทดสอบ 2 3 4 และ 6 ใบ เท่ากับ 11.5 27.5 19.6 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบของโรเตอร์ที่ใช้ปีกหมุน 2 3 4 และ 6 ใบ ตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานของโรเตอร์พบว่าตำแหน่งมุมเอียงแกนเพลลาของโรเตอร์ควรอยู่ในช่วง 20 ถึง 30 องศา โดยที่มุมพิทช์ปีกที่มุมเอียงแกนเพลลาของโรเตอร์ 20 องศา ควรอยู่ในช่วง 0 ถึง -2 องศา และ ที่มุมเอียงแกนเพลลาของโรเตอร์ 30 องศา ควรอยู่ที่ -2 ถึง -4 องศา

blade pitch angle. The total average lift force when compared to 2 rotor blades, it found that the 3 rotor blades gave 1.27 times higher, the 4 rotor blades gave 1.12 times and the 6 rotor blades gave 1.34 times. The experiment result was compared to the calculation using blade element theory. It was found that the error in those cases of 2, 3, 4 and 6 rotor blades were 11.5 %, 27.5 %, 19.6 % and 21.7 % respectively.

The test analysis found that the proper position to work of the rotor with the 2, 3, 4 and 6 rotor blades were the position of the rotor shaft incline between 20 to 30 degrees. The blade pitch angle when rotor shaft inclined at 20 degrees, should be 0 to -2 degrees and at the -2 to -4 degrees of blade pitch angle for the 30 degrees of rotor shaft inclination.