หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7.

การทดสอบความล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์

การทดสอบความล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อต้องการทราบว่า เมื่อปีกเฮลิคอปเตอร์ได้รับความเค้นในลักษณะเดียวกับงานจริง คือ ได้รับความเค้นคัดนั้น การล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์จะเป็นอย่างไร โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงว่าแรงภายนอกที่กระทำต่อปีกเฮลิคอปเตอร์ของเครื่องทดสอบจะเหมือนจริงหรือไม่ ดังนั้นเครื่องทดสอบความล้าที่ได้สร้างขึ้น จึงเป็นเครื่องที่ให้แรงภายนอกกระทำที่ปลายของปีก เพื่อให้เกิดความเค้นในลักษณะของความเค้นคัด ซึ่งเป็นลักษณะของความเค้นที่เกิดขึ้นจริงในปีกเฮลิคอปเตอร์

เนื่องจากปีกเฮลิคอปเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนน้อย, ขนาดใหญ่ และราคาแพง ดังนั้นวิธีทดสอบความล้า จึงเลือกใช้วิธีการทดสอบแบบมาตรฐาน (ความเค้นสลับคงที่) โดยให้ ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นได้รับความเค้นระดับเดียว ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2. ซึ่งเป็นวิธีทดสอบความล้าที่ใช้จำนวนชิ้นทดสอบน้อยที่สุด การทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

ก. <u>ขนาดของชิ้นทดสอบ</u> ชิ้นทดสอบที่ใช้ในการทดสอบความล้านั้น เป็นปีกเฮลิคอปเตอร์ที่มีขนาดเท่าของจริง และสภาพต่าง ๆ เหมือนจริงทุกประการ ดังแสดงในรูปที่ 18, 19 และ 20

ข. <u>จำนวนของชิ้นทดสอบ</u> จำนวนชิ้นทดสอบจะต้องมีจำนวน 3 ชิ้นขึ้นไป ยิ่งจำนวนชิ้นทดสอบมาก จะทำให้ S-N Curve ที่พล็อตจากผลการทดสอบได้ Curve ที่แน่นอน แต่ในกรณีที่ชิ้นทดสอบมีจำนวนน้อยและหาได้ยากนั้น ควรใช้จำนวนชิ้นทดสอบประมาณ 5 ชิ้น ซึ่งจะสะดวกในการเขียน S-N Curve มากกว่าใช้จำนวนชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น

ค. <u>การวัดความเค้นบนปีกเฮลิคอปเตอร์ขณะทดสอบ</u> การวัดความเค้นที่เกิดขึ้นบนปีกเฮลิคอปเตอร์วัดได้โดยใช้เกจความเครียด ตำแหน่งที่ติดเกจความเครียด คือ ส่วนผิวที่กว้างที่สุดของหน้าตัดบริเวณโคนปีก เพราะจุดนี้จะเกิดความเค้นสูงสุด

ง. <u>การเลือกระดับความเค้น</u> สำหรับชิ้นทดสอบที่มีจำนวนน้อย การเลือกระดับความเค้นในการทดสอบเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เพราะจะช่วยให้ S-N Curve ที่ได้จากผลการทดสอบสวยงามและเหมาะสม ซึ่งการเลือกระดับความเค้นจะต้องเลือกให้เหมาะสมกับจำนวนชิ้นทดสอบที่เราหาได้ โดยที่เราทราบค่าขีดจำกัดความล้าโดยประมาณของชิ้นทดสอบจากบทที่ 4. เราทราบว่าแผ่นอลูมิเนียมได้รับความเค้นมากกว่าชิ้นส่วนอื่นของปีก ซึ่งจะทำให้แผ่นอลูมิเนียมเกิดการเสียหายก่อนชิ้นส่วนอื่น ดังนั้นขีดจำกัดความล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์จึงใช้ค่าขีดจำกัดความล้าของแผ่นอลูมิเนียม คือ 6 ksi. ที่ 5×10^8 รอบ เช่น การทดสอบชิ้นทดสอบชิ้นแรก จะเลือกระดับความเค้นให้สูงกว่าค่าขีดจำกัดความล้าโดยประมาณของปีก และทำการทดสอบจนชิ้นทดสอบเสียหาย การเลือกระดับความเค้นของชิ้นทดสอบชิ้นถัดไป อาจจะเลือกระดับความเค้นให้สูงกว่าหรือต่ำกว่าชิ้นทดสอบชิ้นแรกก็ได้ โดยดูผลการทดสอบของชิ้นทดสอบชิ้นแรก ถ้าชิ้นทดสอบชิ้นแรกได้จำนวนรอบของการเสียหายต่ำ แสดงว่าระดับความเค้นของชิ้นทดสอบชิ้นแรกมีระดับสูง ดังนั้นชิ้นทดสอบชิ้นถัดไปจะต้องลดระดับความเค้นลง โดยเฉลี่ยความเค้นของการทดสอบชิ้นแรกกับค่าขีดจำกัดความล้าโดยประมาณของปีกให้แก่ชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นให้เหมาะสม จากนั้นก็ทำการทดสอบจนกระทั่งชิ้นทดสอบไม่เกิดการเสียหาย

จ. <u>ผลการทดสอบ</u> ผลการทดสอบที่ได้จากการทดสอบจะเป็นระดับความเค้นและจำนวนรอบที่ชิ้นทดสอบเสียหาย

ฉ. <u>การแสดงผลการทดสอบ</u> เมื่อได้ผลการทดสอบแล้วก็นำมาพล็อต S-N Curve บนกระดาษล็อค-ล็อค ในลักษณะเดียวกับในรูปที่ 12. S-N Curve ที่ได้จะเป็น S-N Curve ของปีกเฮลิคอปเตอร์จริง ๆ ซึ่งจะรวมเอาผลเนื่องจากผิว, ขนาดและความเค้นหนาแน่น S-N Curve ที่ได้นี้จะนำไปหาอายุการใช้งานของปีกเฮลิคอปเตอร์จริง ๆ

โดยนำไปแทน S-N Curve ของปีกเฮลิคอปเตอร์โดยประมาณในรูปที่ 31. อายุการใช้งานที่ได้ จะเป็นอายุการใช้งานจริงของปีกเฮลิคอปเตอร์

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเพียงการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบความล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์เท่านั้น เพราะว่าปีกเฮลิคอปเตอร์ที่มีอยู่เกิดการเสียหายเนื่องจากถึงจุดครากในขณะทำการทดสอบการบิน ซึ่งแสดงว่าปีกเฮลิคอปเตอร์นี้ไม่สามารถจะรับน้ำหนักที่คำนวณไว้ได้ การทดสอบความล้าของปีกเฮลิคอปเตอร์ควรจะทดสอบปีกที่สามารถรับน้ำหนักที่คำนวณไว้ได้แล้ว ซึ่งจะได้อายุการใช้งานของปีกที่แน่นอน ดังนั้นจึงไม่ได้ทำการทดสอบปีกเฮลิคอปเตอร์จริง ๆ เป็นเพียงแนะนำวิธีการทดสอบที่เหมาะสม แต่การทดสอบปีกเฮลิ – คอปเตอร์จะทำการทดสอบในวิทยานิพนธ์ฉบับต่อไป