

รววัฒน์ พวงชะอุ่ม : การวิเคราะห์การล้าตามมุมในเชิงพลวัตของล้อแม็กอัลลอยโดยการจำลองด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (THE ANALYSIS OF DYNAMIC CORNERING FATIGUE OF ALUMINUM ALLOY WHEEL USING FINITE ELEMENT SIMULATION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภกิจ รูปจันทร์, 114 หน้า.

ในกระบวนการพัฒนาล้ออัลลอยขั้นตอนการออกแบบจะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานการทดสอบ สำหรับในประเทศไทยพบว่าได้อ้างอิงมาตรฐานการทดสอบ Japan Light Alloy Wheel Standard (JWL) ซึ่งเป็นมาตรฐานการทดสอบทางกล และเป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมการผลิตล้ออัลลอย โดยมาตรฐานการทดสอบการล้าตามมุมในเชิงพลวัตเป็นหนึ่งใน การทดสอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบยืนยันความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานก่อนถึงผู้บริโภค การทดสอบล้ออัลลอยนี้จะจำลองจากสภาวะการใช้งานขณะที่ล้อเลี้ยวหักมุม อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการทดสอบดังกล่าวจะเป็นการใช้เวลาและต้นทุนค่อนข้างสูง ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดจำลองการทดสอบการล้าตามมุมในเชิงพลวัต โดยการวิเคราะห์ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการออกแบบก่อนการผลิตและทดสอบจริง โดยทำการศึกษากรณีล้ออัลลอยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อ 13 นิ้ว แบบก้าน ด้วยเทคนิควิศวกรรมย้อนรอยและจำลองการทดสอบการล้าตามมุมในเชิงพลวัตด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและวิเคราะห์ทางวิศวกรรม ตลอดจนศึกษาผลของค่าตัวแปรออกแบบที่มีผลต่อความไวต่อค่าความเค้นสูงสุดและความต้านทานอายุการล้า ผลการศึกษาพบว่า ความเค้นหลักสูงสุดที่เกิดขึ้นในขณะที่ล้ออัลลอยรับภาระกระทำเชิงมุมมีลักษณะเป็นวงรอบและมีค่าสูงสุดเกิดขึ้นที่บริเวณก้าน มีค่าเท่ากับ 156.45 MPa เมื่อพิจารณาอายุการล้าพบว่า มีค่ามากกว่า 100,000 รอบ ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานการทดสอบ นอกจากนี้พบว่า ค่าตัวแปรออกแบบความหนาและกว้าง มีผลตอบสนองต่อค่าความไวต่อค่าความเค้นสูงสุดและค่าอายุการล้าอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ค่าตัวแปรออกแบบที่เป็นไปตามเงื่อนไข ได้แก่ กรณีที่ขนาดความหนา ความกว้าง และรัศมีโค้ง เท่ากับ 60.5, 18 และ 15 มิลลิเมตร ท้ายที่สุดผลจากการทดสอบเปรียบเทียบยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์ด้วยชุดทดสอบที่จัดสร้างขึ้น ผลที่ได้มีแนวโน้มใกล้เคียงและเป็นไปในทางทิศเดียวกัน

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา รววัฒน์ พวงชะอุ่ม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุภกิจ รูปจันทร์

WORAWAT PUANGCHA-UM : THE ANALYSIS OF DYNAMIC
CORNERING FATIGUE OF ALUMINUM ALLOY WHEEL USING
FINITE ELEMENT SIMULATION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF.
SUPAKIT ROOPPAKHUN, Ph.D., 114 PP.

DYNAMIC CORNERING FATIGUE/ FINITE ELEMENT METHOD/ REVERSE
ENGINEER/ FATIGUE LIFE/ PARAMETRIC DESIGN

According to the development process of alloy wheel, the design procedure related to the standard testing. In Thailand, many manufacturers are referred Japan Light Alloy Wheel Standard (JWL) mechanical testing standard that is recognized in the manufacturing alloy wheel industry and the cornering fatigue test is the one of standard used. The objective is to test and assure the strength of the products based on the standard before reach the consumer. The testing is going to stimulate conditions of the usage while the wheel turning corner instantly. However, the testing of the wheel during the production process is time consuming and costly. In this research concept is using Finite Element Method (FEM) simulate dynamic cornering fatigue test analysis for increase performance in design phase and test. The alloy wheel case study used spoke wheel type and diameter equal 13 inch. The geometry produces with reverse engineer technique and simulation of cornering fatigue test with computer aided engineering. Including, study the result parametric design effect to sensitivity of maximum stress and fatigue life. The result represented that maximum principal stress value equal 156.45 MPa occur on spoke area of alloy wheel while receiving cyclic load. The considering found that the fatigue result more than 1×10^5 cycles that pass according to standard test criteria. In addition, Thickness and width variable effect to sensitivity of maximum stress and fatigue life significantly. The parametric design result shown that parameter of thickness width and radius equal 60.5, 18 and

15 mm. respectively, the result can achieve standard test criteria. Finally, the analysis result of the comparative test be close to experiment kit result shown that similar trend.



School of Mechanical Engineering

Academic Year 2017

Student's Signature

วิวัฒน์ นนทชัย

Advisor's Signature

[Signature]