

ชื่อ : นายอุทิศ สุริภา
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การกระจายตัวของความเค้นและความเครียดในล้อยางตัน
ภายใต้สภาวะที่รับโหลดแบบสถิต
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกล
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริสรา ชัยกิตติรัตนนา
ปีการศึกษา : 2548

บทคัดย่อ

168765

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายตัวของความเค้นและความเครียดรวมถึงอิทธิพลของลักษณะรูปร่างและคุณสมบัติเชิงกลขององค์ประกอบภายในล้อยางตันภายใต้สภาวะที่รับโหลดแบบสถิตด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยไม่พิจารณาอิทธิพลของความเสียหายและดอกยาง ล้อยางตันมีองค์ประกอบจำนวนทั้งสิ้น 4 องค์ประกอบ ประกอบด้วย องค์ประกอบยางชั้นใน องค์ประกอบยางชั้นกลาง องค์ประกอบยางชั้นนอก และลวดเหล็ก โดยกำหนดให้แบบจำลองพหุนาม เป็นแบบจำลองวัสดุขององค์ประกอบยาง ความถูกต้องของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ที่สร้างขึ้นสามารถยืนยันได้โดยการเปรียบเทียบค่าการเคลื่อนตัวที่ได้จากการจำลองกับผลที่ได้จากการทดสอบกดล้อยางตันจริง ซึ่งพบว่ามี ความสอดคล้องและมีความใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาการกระจายตัวของพลังงาน ความเครียดจำเพาะ พบว่ามีค่าสูงในบริเวณใกล้กับแนวสมมาตรของหน้าตัดล้อยางตันใน องค์ประกอบยางชั้นนอก ซึ่งสอดคล้องกับบริเวณที่เกิดความร้อนสูง กรณีการเปลี่ยนแปลง ความหนาขององค์ประกอบยาง พบว่าองค์ประกอบยางชั้นนอก และชั้นกลาง มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของพลังงานความเครียดจำเพาะมากที่สุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่ล้อยางตันเกิดการ เสื่อมรูปมาก ในกรณีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติเชิงกลขององค์ประกอบยาง พบว่าองค์ประกอบยางชั้นนอก มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญมากที่สุด

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 142 หน้า)

อริสรา ชัยกิตติรัตนนา

ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr.Utid Suripa
Thesis Title : Distribution of Stress and Strain in Solid Tire
Subjected to Static Loads
Major Field : Mechanical Engineering
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr.Arisara Chaikittiratana
Academic Year : 2005

Abstract

168765

This thesis aims to use finite element analysis as a mean to study the mechanical behavior such as the distribution of stress, strain and strain energy density in a composite solid tire subjected to static loads. This is without the consideration of friction and treads. A finite element model of a Thai made solid tire was constructed to simulate the static compressive loading condition. The solid tire being modeled constitutes of three types of rubber of components and steel wires. Rubber materials were represented using polynomial hyperelastic model. The predictions from the finite element simulation were validated against the real experimental data for the same static loading condition. The predictions of displacements in the direction perpendicular and parallel to the contact plane were in good agreement with the experimental data. It was found also that the region of high strain energy density is the same region where the thermal fatigue failure occurs.

The influence of the properties of the components constituted in the solid tire on the tire mechanical behavior was also investigated using finite element analysis. It was found that the variation in thickness of the middle layer and outer most layer rubber components has great influence on the distribution of the strain energy density. The variation of the modulus of the outer most layer component has the most effect on the maximum value of strain energy density.

(Total 142 pages)



Chairperson