

การคำนวณการกระจายตัวของความเค้นและความเครียดของล้อรถจักรยานยนต์ขณะเคลื่อนที่ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

โดย นางสาวณัชญา โทณะพันธ์
นายปัญญาสิทธิ์ ผาสุขธรรม
นายภูเบศน์ แสงทอง

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดการกระจายตัวของความเค้นและความเครียดในล้อจักรยานยนต์ขณะเคลื่อนที่ด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ โดยมีเงื่อนไขในการศึกษาแบ่งเป็น 5 กรณีคือ กรณีที่ 1 ใช้แรงดันลมยาง 29 psi และความเร็ว 40 km/hr กรณีที่ 2 ใช้แรงดันลมยาง 29 psi และความเร็ว 80km/hr กรณีที่ 3 ใช้แรงดันลมยาง 29 psi และความเร็ว 120 km/hr กรณีที่ 4 ใช้ความเร็ว 40 km/hr และแรงดันลมยาง 33 psi และกรณีที่ 5 ใช้ความเร็ว 40 km/hr และแรงดันลมยาง 36 psi ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ทำการสร้างแบบจำลองล้อยางแบบ 3 มิติ แล้วนำมาวิเคราะห์และคำนวณหาการกระจายตัวของความเค้นและความเครียดด้วยระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ในโปรแกรมสำเร็จรูป โดยให้เนื้อยางมีคุณสมบัติแบบไฮเปอร์อีลาสติกตามแบบจำลองของมูนนี่-ริฟลินจากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการกระจายตัวของความเค้นและความเครียดในล้อของรถจักรยานยนต์

จากผลการคำนวณพบว่า เมื่อแรงดันลมยางและความเร็วของล้อยางมีค่าแตกต่างกัน จะส่งผลให้การกระจายตัวของความเค้นและความเครียดในล้อรถจักรยานยนต์แตกต่างกันด้วย และส่งผลให้ยางเกิดการเสียรูปบริเวณแก้มยางซึ่งเป็นตำแหน่งที่เกิดความเค้นสูงสุด เมื่อนำค่าความเค้นและความเครียดสูงสุดมาแสดงในรูปแบบกราฟ ผลปรากฏว่าความเร็วและแรงดันลมยางส่งผลให้ค่าความเค้นและความเครียดมีค่าสูงขึ้นเมื่อระยะเวลามากขึ้นด้วย องค์ความรู้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ในการออกแบบและพัฒนาล้อจักรยานยนต์ในอุตสาหกรรมได้

Simulations of the stress and strain distribution in rolling motorcycle tires using the finite element method

By Ms.Natchaya Tonapan
Mr.Panyasit Phasuktham
Mr.Bhubet Seangtong

Abstract

The objective of this project is to study the factors affecting the stress and strain distribution in motorcycle tires while moving by using the finite element method. The studies were included of 5 cases for different pressure in the tire and different velocity of the tire: for case 1, the pressure is 29 psi and the velocity is 40 km/hr: for case 2, the pressure is 29 psi and the velocity is 80 km/hr: for case 3, the pressure is psi and the velocity is km/hr: for case 4, the pressure is 33 psi and the velocity is 40 km/hr: for case 5, the pressure is 36 psi and the velocity is 40 km/hr. In this research, by using a commercial program, a solid 3D model of tire is created and analyzed by using the finite element method in order to calculate the distribution of the stress and stress in the tire. The tire is made of rubber and it behaves as a hyperelastic material describing as the Mooney-Rivlin model. Finally, the comparison between the results of every case is carried out in order to find the factors that affect the distribution of the stress and strain on the tires of the motorcycle.

As the results, it is found that when the pressure and the speed of the tires are different, the stress and strain distributions in the motorcycle tires are also different. In the meantime, the sidewall of the tires shows the highest stresses and strains for all cases. By comparing the graphs of the relationship between the stress and strain at the highest stress and strain position, it is found that the speed and pressure of the tire cause the increasing of the stress and strain when the time increases. Finally, the knowledge contributed from this research can be applied in design and development the quality of the motorcycle tires in manufacturing industry.