รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย
การปรับลดความร้อนสะสมในล้อยางตัน
(Decreasing of Heat Build-up in Integral Solid Tire)

โดย
รศ.ดร. เจริญยุทธ เดชวายุกุล และคณะ
กรกฎาคม พ.ศ. 2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางในการปรับลดความร้อนที่สะสมในล้อยางตัน โดยเบื้องต้นได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบสมบัติทางกลและสมบัติทางความร้อนของล้อยางตันที่ใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมของไทย จากนั้นได้ดำเนินการคิดค้นสูตรยางเพื่อลดความร้อนสะสมภายในเนื้อยางพร้อมทั้งนำไปเปรียบเทียบผลการทดสอบสมบัติข้างต้นกับล้อยางที่เลือกศึกษา หลังจากนั้นได้ทำการศึกษารูปแบบหน้าตัดของยางชั้นใน และสัดส่วนของยางชั้นนอกกับยางชั้นในที่มีผลต่อการลดความร้อนสะสมในล้อยางตันโดยใช้วิธีการทางไฟไนต์อิลิเมนต์ (Finite Element Method) เพื่อนำไปเป็นต้นแบบสำหรับการผลิตล้อยางตันตามสูตรยางที่คิดค้นได้ ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการศึกษาและเปรียบเทียบค่าความต้านทานต่อการระเบิดของล้อยางตันที่คิดค้นขึ้นและล้อยางตันที่เลือกศึกษา

จากการศึกษาพบว่าสมบัติทางกลและทางความร้อนของล้อยางที่ผลิตขึ้นในงานวิจัยมีค่าใกล้เคียงกับล้อยางตันที่จำหน่ายในท้องตลาดและเป็นไปในทางที่สอดคล้องกัน แม้ว่าล้อยางที่ผลิตขึ้นจะมีค่าความอ่อนตัวสูงแต่เมื่อพิจารณาค่าฮีสเตอริซิสและค่าอายุการใช้งาน พบว่ามีค่าฮีสเตอริซิสใกล้เคียงกันและมีค่าอายุการใช้งานนานกว่ายางที่จำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่ายางที่ผลิตขึ้นในงานวิจัยอาจเกิดความร้อนเท่ากับยางชนิดอื่นแต่มีการสะสมความร้อนน้อย เนื่องจากสามารถระบายและถ่ายโอนความร้อนจากเนื้อยางได้ดี จึงทำให้สามารถทนต่อการระเบิดและมีอายุการใช้งานได้นานกว่า ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางเพื่อปรับล้อยางตันสองชั้นให้ทนต่อการวิบัติจากความร้อนที่เกิดขึ้นในเนื้อยางได้ต่อไป

ABSTRACT

The objective of this research is to study the guideline to decrease heat build-up in integral solid tire. Preliminary, the mechanical and thermal properties of the industrial solid tire was studied and compared. The second part, a modified formulation of rubber compound was proposed to reduce heat build-up of solid tire and compared to the properties of the selected industrial solid tire. Third part, the finite element method was used to study the pattern of inner tire and ratio of inner and outer section of tire related to heat build-up reducing. The solid tire size 6.00-9 following a modified formulation and pattern selected named as tire D was produced and tested on drum. It was compared with the results of industrial solid tires in order to study the service life in term of temperature rising.

The results showed the similarity and consistency in the mechanical and thermal properties of the modified solid tire comparing to those industrial solid tire. Though the stiffness of formulated tire was lowest among others, but the hysteresis loop was similar and the service life was longer than other tires. This could be explained that the formulated tire had similar heat generation but was less in heat storage because the heat generated in the formulated tire could properly flowed and transferred through the rubber. Therefore, the formulated tire could resist to the blowout and had longer service life than other tires. The results of this research showed good quality of the formulated solid tire which can be the guideline to further improve the blowout resistance of solid tire.