ศรานนท์ สาเมาะบาซา : การออกแบบชิ้นส่วนดูดซับแรงกระแทกด้านหน้ารถด้วยวัสดุท่ออะลูมิเนียมเสริมโพลียูริเทนโฟมสำหรับรถโดยสารสาธารณะ (THE DESIGN OF FRONTAL BUMPER COMPONENT USING POLYURETHANE FOAM-FILLED ALUMINUM TUBE MATERIAL FOR PASSENGER BUS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภกิจ รูปขันธ์, 72 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการดูดซับแรงกระแทกของวัสดุท่ออะลูมิเนียมเสริมโพลียูริเทนโฟมสำหรับใช้ออกแบบชิ้นส่วนรับแรงกระแทกด้านหน้าโครงสร้างของรถโดยสารตามมาตรฐานความปลอดภัยที่ 29 ของคณะกรรมมาธิการเศรษฐกิจยุโรปแห่งสหประชาชาติ โดยมุ่งเน้นศึกษาถึงผลกระทบของค่าความหนาแน่นของโพลียูริเทนโฟม และจำนวนลอนของท่ออะลูมิเนียมซึ่งอยู่ภายใต้ภาระแรงกดในแนวแกนต่อสมรรถนะทางกล ได้แก่ ค่าพลังงานดูดซับ แรงสูงสุด-ต่ำสุด และแรงเฉลี่ยรวมไปถึงประสิทธิภาพการชนกระแทก ในการศึกษาได้ทำการออกแบบและวิเคราะห์แบบจำลองด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ที่มีชื่อว่า ANSYS Workbench LS-DYNA ผลการศึกษาพบว่าอิทธิพลจากการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นของโพลียูริเทนโฟมนั้นส่งผลต่อค่าพลังงานดูดซับและประสิทธิภาพการชนกระแทก กล่าวคือในกรณีที่ท่ออะลูมิเนียมไม่มีการรีดลอนที่ความหนาแน่นของโพลียูริเทนโฟม 200 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะมีค่าความสามารถในการดูดซับพลังงานสูงสุดเท่ากับ 12.31 กิโลจูล และประสิทธิภาพการชนกระแทกเท่ากับ 78.04 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเพิ่มจำนวนลอนนั้นส่งผลให้ค่าความสามารถในการดูดซับพลังงานและประสิทธิภาพการชนกระแทกนั้นลดลง และเมื่อทำการวิเคราะห์แบบจำลองด้วยระเบียบวิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ได้มีการยืนยันผลความถูกต้องด้วยการเปรียบเทียบกับผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยมีความคลาดเคลื่อนสูงสุดเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลการออกแบบชิ้นส่วนดูดซับแรงกระแทกสำหรับโครงสร้างรถโดยสารพบว่า โครงสร้างยุบตัวสูงสุดลดลงจากโครงสร้างแบบเดิมเท่ากับ 45.56 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ความเครียดที่เกิดกับโครงสร้างที่นั่งผู้ขับขี่ไม่เกินค่าความเครียดเสียหายของวัสดุ และใช้เวลาในการสลายพลังงานลดลงจากโครงสร้างแบบเดิมเท่ากับ 59 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่มีการติดตั้งชิ้นส่วนดูดซับแรงกระแทกจำนวน 5 ชิ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต ลายมือชื่อนักศึกษา ศรานนท์

ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SARANON SAMOHBASA : THE DESIGN OF FRONTAL BUMPER COMPONENT USING POLYURETHANE FOAM-FILLED ALUMINUM TUBE MATERIAL FOR PASSENGER BUS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUPAKIT ROOPPAKHUN, Ph.D., 72 PP.

POLYURETHANE FOAM/ENERGYABSORPTION/ALUMINUMUBE/ CRASHING FORCE EFFICIENCY

The purpose of this research is to study the energy absorption behavior of aluminum tube reinforced with polyurethane foam used design energy absorb parts for front impact of passenger bus according to United Nations Economic Commission for Europe Regulation-29 (ECE R-29). This study focuses on the effect of polyurethane foam density and corrugated number of aluminum tube under axial compression to the mechanical performance including energy absorption, maximum-minimum force, mean force and crashing force efficiency. The design and analysis were performed using finite element software called ANSYS Workbench LS-DYNA. The finite element results revealed that the increase of polyurethane foam density effected to the energy absorb as well as crashing force efficiency. The aluminum tube model without corrugated with the polyurethane foam density of 200 kilograms per cubic meter displayed the maximum energy absorption of 12.31 kilo Joule and crashing force efficiency of 78.04 percent. While the increase of the number corrugated on aluminum tube contributed to the decrease of the energy absorb and crashing force efficiency. According to the verification, the finite element result was then compared to the laboratory testing and the maximum error value displayed of 17 percent. The design of energy absorption component for front structure of passenger bus revealed that

maximum deformation was decreased from the conventional structure of 45.56 percent. In addition, the strain energy on the driver seat structure does not exceed the failure strain of the material. In case of five absorbed component installation, the kinetic energy was reduced from the conventional structure of 59 percent.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Manufacturing Engineering

Academic Year 2018

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____