

จินตภา กลิ่นสุข : การศึกษาพฤติกรรมวัสดุโฟมพอลิเมอร์แบบเซลล์ปิดภายใต้แรงกด
(BEHAVIOR STUDY OF CLOSED-CELL POLYMER FOAM UNDER
COMPRESSIVE LOAD) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ประเสริฐ เอ่งฉ้วน, 79 หน้า.

ในปัจจุบันวัสดุพอลิเมอร์โฟมแบบเซลล์ปิดถูกนำมาใช้ในงานทางโครงสร้างมากขึ้น เนื่องจากมีอัตราส่วนความแข็งแรงต่อน้ำหนักสูง พอลิโวนิลคลอไรด์โฟมเป็นหนึ่งในวัสดุดังกล่าว โฟมพอลิเมอร์เป็นวัสดุประเภทวิสโคอิลาสติกซึ่งสามารถแสดงพฤติกรรมได้หลายสถานะ ขึ้นอยู่กับปัจจัยได้แก่ อุณหภูมิ ขนาดของภาระ และเวลา นอกจากนี้วัสดุยังสามารถแสดงพฤติกรรมของการคืนรูป การคลายความเค้น และการคืบได้ ซึ่งในการนำวัสดุไปใช้ในลักษณะงานการขนส่ง เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ หรือ โครงสร้างของพื้นเรือ รวมถึงความหนาแน่นของโฟมที่ส่งผลต่อการรับภาระ การได้รับแรงกดเป็นภาระที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดของวัสดุโฟมได้มากเมื่อเทียบกับภาระรูปแบบอื่น ซึ่งหากการเปลี่ยนแปลงไม่สามารถคืนรูปได้จะส่งต่อการใช้งานและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น งานวิจัยจึงศึกษาพฤติกรรมแบบวิสโคอิลาสติกประกอบด้วย การคืนรูป การคลายความเค้น และการคืบ ที่ความหนาแน่นต่างกันในช่วง $60-130 \text{ kg/m}^3$ (H60-H130) ในรูปแบบภาระกด และอัตราภาระที่ต่างกันในช่วง $0.1-500 \text{ mm/min}$ พบว่าค่าอัตราภาระส่งผลต่อพฤติกรรมทั้ง 3 รูปแบบ และเนื่องจากการทดสอบภายใต้รูปแบบของอัตราภาระส่วนมากมีการทดสอบเป็นเวลานาน จึงได้ทำการหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการหาความสัมพันธ์หรือทำนายพฤติกรรมของวัสดุ โดยใช้แบบจำลองทั่วไปของแมกซ์เวลล์ (Generalized Maxwell Model) หาค่าพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องด้วยโปรแกรม Abaqus ในการทำนายพฤติกรรมการคลายความเค้นของวัสดุในรูปแบบของค่าความเค้นปกติ พบว่ามีค่า R-square ระหว่างการทดสอบและการทำนายอยู่ในช่วง 0.85 เป็นต้นไป ซึ่งสามารถใช้ทำนายค่าความเค้นปกติที่อัตราภาระอื่นได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าองค์ประกอบความเค้นและค่าคงที่ในรูปแบบสมการอัตราการคืบที่ค่าความหนาแน่นต่างกัน พบว่ามีแนวโน้มที่จะใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวในการทำนายพฤติกรรมการคืบที่เกี่ยวข้องกับความหนาแน่นได้ในอนาคต

สาขาวิชา วิศวกรรมการผลิต
ปีการศึกษา 2562

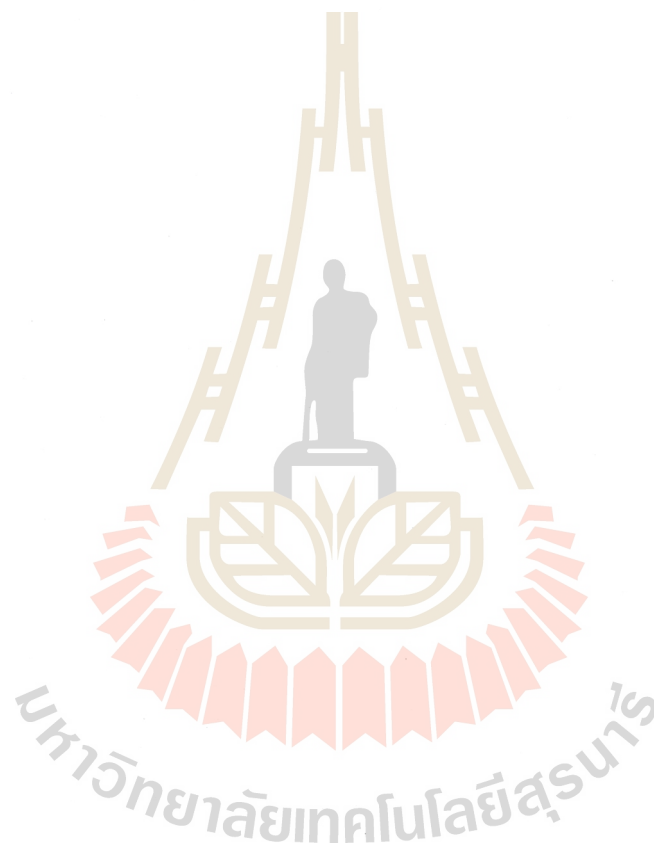
ลายมือชื่อนักศึกษา จินตภา กลิ่นสุข
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ประเสริฐ เอ่งฉ้วน

JINTAPHA KLINSUK : BEHAVIOR STUDY OF CLOSED-CELL
POLYMER FOAM UNDER COMPRESSIVE LOAD. THESIS ADVISOR :
PRASERT AUNGCHUAN,. Ph.D., 79 PP.

CLOSED – CELL/ POLYMERS FOAM/ BAHAVIOR/ PREDICTION.

Closed-cell foam polymers are increasingly used in structural work due to their high strength-to-weight ratio. One of the materials is Polyvinyl chloride (PVC) foam. Polymers are viscoelastic materials that can behave in many states depends on many factors such as temperature, load and time. In addition, the material can show the behavior of recovery, stress relaxation and creep. The use of materials for transportation purposes such as containers or the structure of the ship's deck will cause the material to be affected by loading and in many types of load pressure load can deformation of the foam material more than other load. If the deformation cannot be recovered materials will damage and cannot use. The research therefore studied three viscoelastic behaviors (recover, stress relaxation and creep) on PVC foam materials at density range 60 -130 kg/m³ (H60-H130) in pressure load with loading ratio 0.1 – 500 mm/min. The results show that the pressure loading ratio has been effected on 3 viscoelastic behaviors. In addition, The experiment based on pressure loading it takes a long time to test. Generalized Maxwell Model has been applied to find relationships or predict behavior of materials with Abaqus program. In the prediction of stress behavior found that the R – square value 0.85 between testing and Generalized Maxwell Model. Moreover, There is also a relationship between stress component and constant values in the form of creep

rate equations at different density values. It is found that there is a tendency to use these relationships to predict the creep behavior related to density in the future.



School of Manufacturing Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____