บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เสนอถึงวิธีการออกแบบและสร้างชุดทดสอบดันขึ้นรูปวัสดุแผ่นบางด้วยแรงดันน้ำมันไฮดรอลิค สำหรับใช้หาสมการสมการความเค้นไหลตัว ที่แสดงถึงพฤติกรรมการไหลตัวของวัสดุ โดยวัสดุแผ่นถูกแรงดันทำให้เกิดการโป่งนูนรูปทรงสมมาตรจากภาวะความเค้นแบบสองแกน แรงดัน รูปร่างรัศมีโค้งนูน ความสูง และความหนาวัสดุที่เกิดขึ้น ถูกนำมาคำนวณเป็นความเค้นและความเครียดจริง พล็อตเป็นเส้นโค้งไหลตัวที่เป็นสมบัติที่สำคัญที่ใช้ในการคำนวณด้านการเปลี่ยนรูปถาวร หรือการจำลองด้วยโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์ สมการเส้นโค้งไหลตัวนำเสนอในรูปสมการฮอลโลมอน($\sigma = K\,\varepsilon^{n}$)ในการทดสอบใช้วัสดุเหล็กแผ่นบางคาร์บอนรีด ความหนา 0.7, 0.9 และ1.2 มิลลิเมตร การแสดงเส้นโค้งไหลตัวที่เกิดขึ้นนำเสนอแบบทันทีทันใด ด้วยระบบรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยคอมพิวเตอร์(DAQs)

ผลที่ได้จากการทดลอง พบว่าช่วงความสัมพันธ์เส้นโค้งไหลตัวที่ได้จากชุดทดสอบที่เสนอให้ช่วงความเครียดที่สูงกว่าช่วงความสัมพันธ์เส้นโค้งไหลตัวจากการทดสอบแรงดึงมากกว่าสองเท่า จึงเหมาะสมกับการนำไปประยุกต์ใช้งานดีกว่า

Abstract

This paper aimed to propose a test unit for hydraulic bulging test (HBT) used for determining an empirical equation of flow curve. A metal Sheet was bulged in a biaxial stress state by hydraulic pressure. Then, the internal pressure and the bulge height values were collected by using a computer data acquisition system. The experimental data were analyzed and plot a flow curve. The trend of the flow curve was found by using Solomon equations forms $\left(\sigma = K\,\varepsilon^{n}\right)$. The experimental tests were carried out on the 0.7, 0.9 and 1.2 mm thickness of the steel plate rolled.

The experimental results showed that using the HBT to estimate the flow curve under biaxial stress-strain state was better than using axial tensile test. It was found that the flow curve calculated by the HBT was twice larger range of stress-strain relation than the tensile test.