T144898

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อกระบวนการอัดรีดอลูมิเนียมด้วยแบบจำลองทางไฟไนต์เอลิเมนต์ แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์สร้างขึ้นแบบ 2 มิติทั้งชนิดความเครียดในระนาบและสมมาตรรอบแกน วัสดุอลูมิเนียมที่ใช้เป็นอลูเนียมเจือตระกูล 6063 โดยพฤติกรรมของวัสดุเป็นแบบแข็งเกร็ง-วิสโคพลาสติก (Rigid-Viscoplastic) ตามสมการของ Zener-Hollomon การจำลองกำหนดวัสดุเครื่องมือเป็นแบบวัตถุแข็งเกร็ง การตรวจสอบความถูกต้องของการจำลองการรีดด้วยการจำลองการรีดชิ้นงานรูปหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 76.96 mm หนา 4.88 mm ด้วยสมมติฐานของแบบจำลองชนิดความเครียดในระนาบ โดยจำลองการรีดบางตำแหน่งของระยะเคลื่อนที่แรมและเปรียบเทียบความดันรีดจากแบบจำลองกับผลการรีดจริง พบว่าความดันรีดจากแบบจำลองต่ำกว่าผลจากการรีดจริงในช่วงแรกของการอัดรีดโดยมีผลต่างสูงสุด 11.8% แต่หลังจากการอัดรีดเริ่มเข้าสู่สภาวะเกือบคงตัวความดันรีดจากแบบจำลองมีค่าสูงกว่าจากการรีดจริงโดยมีผลต่างสูงสุด 13%

แบบจำลองการรีดชนิดสมมาตรรอบแกนของการรีดแท่งหน้าตัดกลมได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรรีดที่มีผลต่อแรงอัดรีดและอุณหภูมิอลูมิเนียมหลังการรีด ผลการจำลองการรีดพบว่าความดันรีดเป็นฟังก์ชันของลอการิทึมธรรมชาติของอัตราส่วนการอัดและความเร็วรีด และผลต่างระหว่างอุณหภูมิอลูมิเนียมสูงสุดจากการรีดกับอุณหภูมิเริ่มต้นมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิเริ่มต้นของอลูมิเนียมสูงขึ้น นอกจากนี้ยังศึกษาถึงอิทธิพลของการเยื้องศูนย์ของตำแหน่งหน้าตัดด้วยแบบจำลองชนิดความเครียดระนาบ และอิทธิพลของรูปทรงแมนเดลในการรีดท่อกลมด้วยแบบจำลองชนิดสมมาตรรอบแกน ซึ่งผลจากการจำลองการรีดทำให้ทราบถึงความแตกต่างของสภาวะความเร็วไหล อุณหภูมิ และความดันภายในกระบวนการรีดซึ่งไม่สามารถวัดได้จากการทดลอง

The objective of this thesis is to study parameters which have influence on extrusion process by finite element modeling. The finite element models were constructed in 2D used two types of model, plane strain and axisymmetric models. The aluminium billet is an aluminium alloys series 6063 which material model described by rigid-viscoplastic model according to Zener-Hollomon equation. The toolings were modeled by rigid bodies. The numerical simulation has been validated by comparison with the industrial experiment in the simple rectangular section shape 4.88 x 76.96 mm^2. The modeling was conducted by simplified the 3D to 2D plane strain. The numerical calculation ram pressure at some ram positions has been compared with the ram pressure trace from the experiments. The calculation pressure is lower than the measuring pressure about 11.8 % in the first stage but higher in the second stage about 13 %.

The axisymmetric rod extrusion modeling was performed to study the effect of the extrusion parameter to the extrusion force and the maximum exit temperature. The simulation shows that the extrusion pressure is in function of the natural log of the extrusion ratio and extrusion velocity. The different between the maximum exit temperature and initial billet temperature is lower if the in initial billet temperature is increasing. Moreover, the effect of eccentric sections and mandrel shape in circular tube section were study by plane strain model and axisymmetric model, respectively. The simulation result showed the difference flow velocity, temperature and pressure inside the extrusion process that are not measurable by the experiments.