

วิธีการควบคุมการไหลของชิ้นงานโลหะแผ่นเพื่อป้องกันรอยย่นที่ขอบชิ้นงาน ระหว่างการขึ้นรูปด้วยวิธีการดึงขึ้นรูปลึก (Deep drawing) วิธีหนึ่งคือการนำเอาดรอว์บีคมาติดตั้งบริเวณแบลงก์โฮลเดอร์ แต่สำหรับชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนเป็นสัดส่วนโค้งต่าง ๆ ภายใต้สภาวะที่มีผลต่อการขึ้นรูป ไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการขึ้นรูป แรงเสียดทาน แรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ และคุณสมบัติของวัสดุรวมทั้งคุณสมบัติทางด้านแอนไอโซทรอปี ทำให้บางครั้งการกำหนดรูปร่างดรอว์บีคที่เหมาะสมเป็นไปได้ยาก ต้องทดลองสร้างและทดสอบดรอว์บีคจริงจนกว่าจะใช้งานได้ ทำให้สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอทางเลือกหนึ่งนั่นคือ การจำลองการขึ้นรูปโลหะแผ่นโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์

ในงานวิจัยนี้ได้จำลองการขึ้นรูปชิ้นงานรูปด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้าง 50 mm ยาว 100 mm. และลึก 50 mm. การสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กำหนดให้วัสดุสำหรับพUNCH, ดาย และแบลงก์โฮลเดอร์เป็นวัสดุแข็งเกร็ง ชิ้นงานเป็นวัสดุเสียรูปได้ แบบพลาสติกแอนไอโซทรอปี และมีค่าคงที่ต่าง ๆ ตามคุณสมบัติของเหล็กแผ่นรีดเย็นเกรด SPCE กำหนดชนิดของเอลิเมนต์เป็น - เอลิเมนต์แบบแผ่นเปลือก รูปทรงเอลิเมนต์เป็นแบบสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่าที่สุด คู่สัมผัสระหว่างพื้นผิวระหว่างชิ้นงานกับพUNCH เท่ากับ 0.1 ชิ้นงานกับดาย และแบลงก์โฮลเดอร์มีค่าเท่ากับ 0.05 ดรอว์บีคที่ใช้มีรูปร่างครึ่งทรงกระบอกกลมรัศมี 5 mm. มีความสูง 1 ,2 ,3 ,4 และ 5 mm. ความเร็วขึ้นรูปตั้งแต่ 15, 30, 60, 120 และ 180 mm/s.

ผลการศึกษาพบว่าดรอว์บีคสามารถควบคุมการไหลของโลหะแผ่น ในระหว่างการดึงขึ้นรูป และสามารถกระจายเนื้อโลหะส่วนเกินออกไปจากบริเวณวิกฤต ทำให้สามารถลดรอยย่นที่ปีกของชิ้นงานลงได้ เมื่อนำผลจากการวิจัยโดยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์มาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากวิธีการทดลองจริง จะพบว่ามีลักษณะที่สอดคล้องกัน

The drawbeads are normally applied in the deep drawing process to improve the control of the material flow during the forming operation. They prevent wrinkling at the edge of shell and usually locate at blankholder area. For complex shape model subjected to several variables such as forming velocity, friction, blankholder pressure and anisotropic properties of materials, the drawbead dimensions are difficult to be specified. Practically, a lot of drawbeads must be tested for the most suitable dimensions. This will increase time consumption and production cost. This research is then to present a technical method using finite element analysis in order to avoid testing actual drawbeads.

According to the forming simulation, the workpiece is a rectangular cup with the dimensions of 50 mm×100 mm×50 mm. Punch, die and blankholder are assumed to be rigid bodies while workpiece is considered as an anisotropic deformable grade SPCE material. Thin shell with biunit cubic 4 nodes is selected for element type. The coefficients of friction between blank and punch and blank and die/blankholder are 0.1 and 0.05, respectively. The drawbead radius is fixed at 5 mm while drawbead height is varied to be 1, 2, 3, 4 and 5 mm. Punch speeds of 15, 30, 60, 120 and 180 mm/s are used in the simulation.

The results show that the drawbeads are capable to reduce the wrinkle at the critical area. Furthermore, the results from finite element method show good agreement with the results from the experiment.