T142816

การศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของโลหะแผ่นเมื่อผ่านกระบวนการขึ้นรูปตัวยูโดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์จำลองกรรมวิธีการขึ้นรูป โดยเน้นศึกษาถึงอิทธิพลเนื่องจากสมบัติทางกลของชิ้นงาน แรงเสียดทานและความดันกดยึดชิ้นงานต่อการดีดตัวกลับและสมบัติทางกลของชิ้นงานเมื่อผ่านกระบวนการขึ้นรูป ทำการศึกษาโดยสร้างแบบจำลองทางไฟไนท์เอลิเมนท์ของกระบวนการในระนาบสองมิติและวิเคราะห์ปัญหาแบบความเครียดระนาบ ชุดเครื่องมือทั้งหมดสมมติให้เป็นวัตถุแข็งเกร็ง ชิ้นงานเป็นสเตนเลส ASTM316L โดยกำหนดให้แบบจำลองของชิ้นงานมีสมบัติทางทางกลแบบยืดหยุ่นพลาสติกและยืดหยุ่นพลาสติก-สมบูรณ์ตามลำดับ การสร้างแบบจำลองเป็นแบบเอลิเมนท์สี่เหลี่ยมสี่จุดต่อ และมีแบบจำลองของการสัมผัสเป็นแบบ เอลิเมนท์สัมผัสแบบจุดสัมผัสกับเส้นในระนาบสองมิติ ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจำนวน 5 ค่าจาก 0.13 ถึง 0.17 เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงเสียดทานในกระบวนการขึ้นรูปและใช้ ค่าความดันกดยึดชิ้นงาน 9.87, 12.34 และ 14.80 MPa เพื่อศึกษาอิทธิพลของความดันกดยึดชิ้นงานต่อกระบวนการ ภาระของแบบจำลองเป็นการใส่ภาระแบบการเคลื่อนที่ แล้วทำการบันทึกค่ามุมดีดตัวกลับและความเค้นความเครียดที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ศึกษาต่อมุมดีด ตัวกลับและสมบัติทางทางกลของชิ้นงาน จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าสมบัติทางทางกลแบบยืดหยุ่นพลาสติกให้ค่ามุมดีดตัวกลับของชิ้นงานน้อยกว่าสมบัติทางทางกลแบบยืดหยุ่นพลาสติกสมบูรณ์ เมื่อเพิ่ม แรงเสียดทานให้กับแบบจำลองโดยที่ความดันกดยึดชิ้นงานคงที่พบว่ามุมดีดตัวกลับของปีกและผนังชิ้นงานมี ค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่มุมดีดตัวกลับของฐานชิ้นงานมีค่าลดลง ส่วนความเค้นและความเครียดสูงสุดที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการดีดตัวกลับของแต่ละแบบจำลองไม่ต่างกันมากนัก ในทำนองเดียวกันเมื่อเพิ่มความดันกดยึดชิ้นงานให้กับแบบจำลองโดยที่แรงเสียด-ทานคงที่พบว่ามุมดีดตัวกลับของปีกและผนังชิ้นงานมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่มุมดีดตัวกลับของฐานชิ้นงานและความเค้นกดสูงสุดที่เกิดขึ้นก่อนการดีดตัวกลับมีค่าลดลง

The objective of this research is to study the characteristics of the U-shape sheet metal forming process using Finite Element Method. The three main purposes of this research are: firstly, to study the effects of material properties in forming process. Secondly, to study the effects of friction force in forming process and finally, to study the effects of blank holder pressure in forming process. The two-dimensional plane strain finite element analysis of four-node quadrilateral elements are modeled. The tools are assumed to be rigid body. Elastic-plastic and elastic-perfectly plastic material properties have been used to create as the ASTM316L-stainless sheet characteristics. Points to line plane elements have been used to create the model of the contact between blank and tools. Five friction coefficient values are varied from 0.13 to 0.17 for study the effects of friction force in forming process. Three blank holder pressure values of 9.87, 12.34 and 14.80 MPa are used to study forming process. The loading of the finite element models is the applied displacement. The springback angles, stresses, and strains are taken into account for analyzing the relations among studying factors. The results can be concluded that the elastic-plastic finite element model has less springback than the elastic-perfectly plastic finite element model's. The increasing of the friction force will tend to increase the wing and wall springback angles, on the others hand these effects will decrease base springback angle. The maximum stresses and strains from loading and unloading process from each case are likely the same values. The high value of blank holder pressure increases the wing and the wall springback angles. Otherwise these high values give the results that decrease the values of the base springback angle and maximum compressive stress.