T 161117

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการสึกหรอของแม่พิมพ์ในงานตีขึ้นรูปร้อนแม่พิมพ์ปิดโดยชุดแม่พิมพ์ทำจากวัสดุ SKD61 ชุบแข็งที่ระดับความแข็งคงที่ (56 HRC) ชิ้นงานใช้วัสดุ S45C อุณหภูมิในการตีขึ้นรูปที่ 1100°C – 1250°C ไม่ใช้สารหล่อลื่นขณะทำการตี ความเร็วในการตีขึ้นรูป 0.486 m/s จากการศึกษาการสึกหรอของแม่พิมพ์ โดยทำการตีขึ้นรูปชิ้นงานเหล็กสกัด จำนวน 2000 ชิ้น ผลจากการทดลองพบว่ามีการสึกหรอโดยรอบที่บริเวณผนังด้านบน (พื้นที่การไหลตัวของครีบ) กับที่บริเวณผนังด้านใน (โพรง) ของแม่พิมพ์ โดยแม่พิมพ์บนมีการสึกหรอมากกว่าแม่พิมพ์ล่างและจากการวิเคราะห์กลไกการสึกหรอของแม่พิมพ์บน พบว่าแม่พิมพ์เกิดการสึกหรอแบบการขูดหรือขีดข่วนที่บริเวณพื้นผิวที่ระนาบเอียงขึ้นของแม่พิมพ์ เนื่องจากมีการไหลตัวมากของวัสดุชิ้นงาน นอกจากนี้ยังเกิดการสึกหรอจากการล้าตัวที่บริเวณพื้นผิวตรงกลางของแม่พิมพ์ เนื่องจากผิวของแม่พิมพ์มีการรับภาระเป็นวงรอบๆ และมีความร้อนในระหว่างการตีขึ้นรูปชิ้นงานและเย็นลงขณะทำการเปลี่ยนชิ้นงาน นอกจากนี้ยังพบว่ามีการสึกหรอแบบความล้าที่มีการเปลี่ยนรูปอย่างถาวรเกิดขึ้นที่ผิวค่อนข้างมากที่ตำแหน่งบริเวณพื้นผิวผนังโค้งด้านในของแม่พิมพ์ เนื่องจากเป็นบริเวณส่วนโค้งจึงมีความเค้นค่อนข้างสูงจนทำให้ผิวแม่พิมพ์เสียหาย เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของขนาดความกว้างชิ้นงาน พบว่าชิ้นงานมีขนาดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและมีแนวโน้มสอดคล้องกับผลของการสึกหรอของแม่พิมพ์ นอกจากนี้ยังทำการคำนวณอายุการใช้งานของแม่พิมพ์ โดยการสร้างสมการความสัมพันธ์ระหว่างระยะการสึกหรอกับจำนวนครั้ง ซึ่งในงานวิจัยนี้พบว่าความสัมพันธ์ที่ได้เป็นเส้นตรง โดยอายุของแม่พิมพ์ทำนายได้จากสมการที่ได้ พบว่าในงานตีขึ้นรูปที่ศึกษานี้แม่พิมพ์มีอายุการใช้งานประมาณ 5000 ครั้ง

Abstract

TE 161117

This thesis focuses on the study of tool wear in hot closed-die forging. The forging dies were made of SKD61 steel, JIS material standard, which was hardened to a hardness of 56 HRC. The workpiece material was S45C. The forging temperature was 1100^{0}C-1200^{0}C and the forging speed was 0.486 m/s. No lubricant was employed during the forging processes. In this work, 2000 parts were forged and the wear behavior (wear distance and worn surface) was studies. The result shows that there is wear along the edge of the surface in area where flash flow is expected and in the area inside. It was found that the wear distance measured from the upper die is higher than that of the lower die. The worn surface of the upper die was also investigated. It could be observed that abrasive wear is evident in the area where high material flow takes place. In the middle region of the cavity of the upper die, fatigue wear is found. This is expected to be cause by both mechanical and thermal loading. It was also found that in the area where high stress is developed, severe plastic deformation is observed which is believed to be the cause of the surface failure in such area. The dimensions of the forged products were also investigated. It was found that the width of the products increases as the die wears gets more severe as expected. Moreover, tool life was also predicted by developing the equation expressing the relationship between the wear distance and the number of forging cycle. For the process studied in this work, the equation was found to be linear which are the predicted tool life to be approximately 5000 cycles.