

เมื่อชิ้นงานถูกตีขึ้นรูปนั้น เนื้อโลหะจะไหลไปในแนวตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องมือ ความสูงของชิ้นงานจะลดลง เกิดการเปลี่ยนรูปไปตามที่ต้องการ ความสามารถหรือขีดจำกัดในการตีขึ้นรูป ก็คือ การแตกร้าวของแม่พิมพ์ และข้อบกพร่องที่เกิดกับผิวชิ้นงานสำเร็จ งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม ผลิตชิ้นส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลเกษตรโดยกรรมวิธีการตีขึ้นรูปร้อน ปัญหาที่ทำการศึกษาคือ ผิวของชิ้นงานบริเวณบางงานมีลักษณะขุ่น และแม่พิมพ์เกิดการแตกร้าวเมื่อผลิตชิ้นงานได้เฉลี่ย 1250 ชิ้น โดยชุดแม่พิมพ์ทำจากวัสดุ SKD61 ชุบแข็งที่ระดับความแข็งคงที่ 56 HRC ชิ้นงานใช้วัสดุ S45C อุณหภูมิในการตีขึ้นรูปที่ 1100-1250 องศาเซลเซียส สารหล่อลื่นเป็นกราไฟต์ จึงได้ทำการศึกษารวมวิธีการผลิต เพื่อหาสาเหตุของการเกิดปัญหาดังกล่าว โดยมุ่งความสนใจไปที่คาร์บอนของคอร์เนอร์ และฟิลเลต ซึ่งมีผลต่อกระบวนการไหลตัวของเนื้อโลหะในแม่พิมพ์ จากการจำลองการตีขึ้นรูปด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป MSC. SuperForge แล้วศึกษาผลที่เกิดขึ้น พบว่าการไหลตัวของโลหะจะเพิ่มขึ้นหากเพิ่มขนาดของรัศมีคอร์เนอร์ และฟิลเลต และจากการทดลองขึ้นรูปพบว่า บริเวณบางของชิ้นงานซึ่งเคยเกิดรอยขุ่นหลังการผลิตมีแนวโน้มลดลง จึงได้ออกแบบแม่พิมพ์ให้มีขนาดรัศมีเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.5 และเมื่อเพิ่มขึ้นตอนบล็อคเกอร์ เข้าไปในกระบวนการผลิตผลการจำลองในโปรแกรมแสดงให้เห็นว่าขนาดของแรงที่ใช้ในการตีขึ้นรูปที่แม่พิมพ์สำเร็จมีค่าลดลงเมื่อทำการทดลองผลิตพบว่าแม่พิมพ์สามารถผลิตชิ้นงานได้มากกว่า 5000 ชิ้น

คำสำคัญ : การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต / กระบวนการตีขึ้นรูปร้อน / ระเบียบวิธีทางไฟไนต์ออลุ่ม / MSC. SuperForge

When bulk materials are deformed by forging processes, they will flow in perpendicular to the motion of tools direction and their shapes are also followed by the geometry of designed dies. The limitation of forging processes depends on the tools life and the quality of finished products such as dies fracture, surface tearing and dimensional accuracy on workpieces. In the current research work, some critical problems found in industry where fabricates agriculture engine parts by hot closed-dies forging process have been studied. The main objective of this project focuses on the productivity improvement of such the product. Under the manufacturing circumstance of 1250 units by average observed, wrinkles were occurred on the workpiece surface near the shoulder area of deformed part as well as cracks were taken place on and insight forging dies. The closed-dies forging were made of SKD61 steel, which was hardened to the constant level of hardness about 56 HRC. The material for workpiece was S45C. The forging temperature was in the range of 1100°C to 1250°C and graphite was used as a lubricant. In order to search the causes of such defects formation above in the products during deformation, this investigation emphasized on two process parameters: the radius values in the region of corner and fillet of closed-dies forging. The reason for this is that both parameters affect the material flow inside the dies. From the numerical simulation results of forging processes obtained by employing the finite element (FE) commercial package called: MSC.SuperForge, it could be found that the material flow was improved when increasing the values of radius corner and fillet of forging dies. It has also been seen that a maximum density of

material flow was happened in the position near the edge radius corner of closed-dies. With real experimental tests, in addition, it was shown that wrinkles occurred in the region around the shoulder of forged products tended to decrease with the increment of two process parameters mentioned, as well. After modification of dies shape by increasing the values of radius corner and fillet about 12.5 percents, the good numerical predictions have been achieved. However, when adding the blocker into such forging process, the results from simulation obtained showed that the deformation forces of finished dies tend to decrease. Thus, forging dies can make the number of products more than 5000 units.

Keywords : Production Efficiency Improvement / Hot Forging Processes / Finite Volume Method
/ MSC. SuperForge