

รุจิรา อินทา : การศึกษาพารามิเตอร์ดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการบิดเบี้ยวของเหล็กกล้า
 ภายหลังจากชุบแข็ง (STUDY OF OPERATING PARAMETERS INVOLVED IN IRON
 STEEL DISTORTION AFTER HEAT TREATMENT) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ไพศาล
 กิตติศุภกร, 91 หน้า. ISBN 974-53-2832-4

กระบวนการอบชุบแข็งเหล็กกล้าเป็นกระบวนการควบคุมคุณสมบัติของวัสดุเพื่อปรับปรุง
 โครงสร้างและความแข็ง กระบวนการอบชุบแข็งประกอบไปด้วยสามขั้นตอนที่สำคัญได้แก่ การให้
 ความร้อนแก่เหล็กกล้า(ออสเตไนท์) การชุบชิ้นงานลงในของเหลวและการอบคืนตัว ภายหลังจาก
 อบชุบชิ้นงานเราจะพบปัญหา การบิดเบี้ยวของชิ้นงาน ความแข็งของชิ้นงานไม่ได้ตรงตาม
 ข้อกำหนด และการแตกร้าวของชิ้นงาน การบิดเบี้ยวเกิดจากการถ่ายเทความร้อนที่ไม่สม่ำเสมอและ
 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรในระหว่างการแปลงรูปจากโครงสร้างเฟอร์ไรต์ไปเป็นมาร์เทนไซต์
 ดังนั้นงานวิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงการลดปริมาณชิ้นงานที่บิดเบี้ยวโดยทำการศึกษาสภาวะ
 ดำเนินการในสองขั้นตอนคือการให้ความร้อนแก่เหล็กกล้า(ออสเตไนท์) และขั้นตอนการชุบแข็ง
 โดยศึกษาการจัดเรียงตัวของชิ้นงานในระหว่างขั้นตอนการให้ความร้อนแก่เหล็กกล้า(ออสเตไนท์)
 และเวลาที่ใช้ในการชุบแข็งในระหว่างขั้นตอนการชุบแข็ง จากผลการศึกษาพบว่าการจัดเรียง
 ชิ้นงานอย่างเป็นระเบียบในขั้นตอนการให้ความร้อนแก่ชิ้นงานทำให้การบิดเบี้ยวของชิ้นงานลดลง
 9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดวางชิ้นงานแบบปกติ ส่วนผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการ
 ชุบแข็งเป็น 5 นาทีทำให้การบิดเบี้ยวของชิ้นงานลดลง 7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้
 ในการชุบแข็งที่ 3 นาที และจากการศึกษาโดยการสร้างแบบจำลองเพื่อหาเกรเดียนต์ของอุณหภูมิ
 ในระหว่างขั้นตอนการให้ความร้อนและการชุบแข็งชิ้นงาน สามารถสรุปได้ว่าเกรเดียนต์ของ
 อุณหภูมิในระหว่างการให้ความร้อนภายในเตาเป็นผลมาจากตัวชิ้นงานแต่ละชิ้นทำหน้าที่เป็น
 เสมือนฉนวนกั้นความร้อน ดังนั้นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนเป็นผลมาจาก
 ตำแหน่งในแต่ละชั้นของเตาเผา ส่วนการเพิ่มเวลาในการชุบแข็งจะส่งผลทำให้อุณหภูมิของชิ้นงาน
 ลดลง ดังกรณีที่ชุบแข็งชิ้นงานนาน 5 นาทีพบว่าอุณหภูมิของชิ้นงานจะลดอุณหภูมิไปจนถึง
 81.4 °C (โครงสร้างมาร์เทนไซต์ประมาณ 95 %) ในขณะที่การชุบแข็งชิ้นงานนาน 3 นาที
 อุณหภูมิของชิ้นงานคือ 97.3 °C (โครงสร้างมาร์เทนไซต์ประมาณ 90 %)

KEY WORD : HEAT TREATMENT / QUENCHING / DISTORTION / STEEL / MARTENSITE / AUSTENITE

RUJIRA INTHA : STUDY OF OPERATING PARAMETERS INVOLVED IN IRON STEEL DISTORTION AFTER HEAT TREATMENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PAISAN KITTISUPAKORN, Ph.D., 91 pp. ISBN 974-53-2832-4

Heat treatment is a manufacturing process used to control material properties and improve microstructures and hardness. Heat treatment consists of three different steps: austenitizing, quenching and tempering. The process can be accompanied by unwanted effect such as component distortion, hardness out of specifications and part broken. The distortion usually occur when non-uniform heat transfer and volume changes on transformation from ferrite to martensite present. This thesis is focused on the reduction of component distortion by studying operating conditions in both austenitizing and quenching steps which are the arrangement of parts in the austenitizing step and quenching dwell time in the quenching step. Experimental studies have shown that the well arrangement of parts in the austenitizing step has less part distortion of 9 percentages in comparison with the random or disorder arrangement of parts. The more quenching dwell time at 5 minutes also results in less part distortion of 7 percentages compared with the less quenching dwell time at 3 minutes. Simulation studied has been carried to determine the temperature gradient of the austenitizing and quenching steps. These results can lead to the conclusions that the temperature gradient in the oven is due to the fact that each layer of the parts exhibits heat insulation. Then the heat transfer by radiation is subject to the position/ layer of parts in the oven. The higher dwell time results in the lower part temperature; with the dwell time of 5 minutes, the part temperature is of 81.4 °C (95% martensite) while with the dwell time of 3 minutes, the part temperature is of 97.3 °C (90 % martensite) .