

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การเพิ่มความแข็งผิวโลหะด้วยคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์และการเคลือบผิวด้วยสีดำ
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายภวินธุ์ ภัทรสุพงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ไพบุลย์ ช่วงทอง ดร.วิญญู ตั้งวโรดมบุญกุล
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโลหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

การเพิ่มความแข็งที่ผิวโลหะกลุ่มเหล็กกล้าด้วยแสงเลเซอร์ ซึ่งพลังงานความร้อนของแสงเลเซอร์จะเปลี่ยนเฟสจากออสเทนไนท์ ไปเป็นมาร์เทนไซต์ โดยการควบคุมลำแสงเลเซอร์ไปยังผิวของเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมคาร์บอนมากกว่า 0.1 % ซึ่งเป็นอุณหภูมิในช่วงที่สามารถเกิดเป็นเฟสออสเทนไนท์ได้ จากนั้นอุณหภูมิจะเย็นตัวอย่างรวดเร็วจนคาร์บอนแพร่ออกไม่ทัน ทำให้กลายเป็นเฟสมาร์เทนไซต์ ซึ่งมีความแข็งมาก ขั้นตอนในการชุบแข็งด้วยเลเซอร์โดยทั่วไป จะใช้เลเซอร์กำลังสูงที่มากกว่า 400 W และระบบควบคุมที่ทันสมัยเพื่อควบคุมการเกิดอุณหภูมิที่ผิวได้ ประกอบกับการใช้วัสดุที่มีประสิทธิภาพในการดูดกลืนสูง เคลือบที่ผิวเพื่อลดการสะท้อนที่ผิวอย่างเช่นกราไฟต์ การวิจัยเชิงทดลองนี้ จะจัดทำชุดทดลองต้นแบบ ซึ่งประยุกต์ใช้คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์กำลังต่ำขนาด 40 W และชุดควบคุมความเข้ม และการเคลื่อนที่ของแสงเลเซอร์ และใช้การเคลือบด้วยสีดำ เพื่อลดการสะท้อนที่ผิว ทดลองกับเหล็กกล้า 2 เกรด คือ AISI 4140 และ AISI 1045 โดยผลการทดลอง สามารถเพิ่มความแข็งที่ผิวของเหล็กได้ทั้งสองเกรด ได้ค่าความแข็งประมาณ 700 ถึง 800 HV และชั้นความแข็งลึกประมาณ 90 ไมครอน

คำสำคัญ : คาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ / การชุบแข็งด้วยเลเซอร์ / เหล็กกล้า

Independent Study Title	Surface hardening of steels by using a CO ₂ laser with black color coating
Credits	6
Candidate	Mr.Bhavin Bhatrasupong
Independent Study Advisors	Dr.Paiboon Choungthong Dr.Viboon Tangwarodomnukun
Program	Master of Engineering
Field of Study	Metallurgical Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2013

Abstract

Surface hardening of steels with a laser beam uses the concept of the phase transformation from austenite to martensite. This is achieved by controlling movement and focus of the laser beam over the surface of steel containing more than 0.1 % carbon to acquire a desired temperature. As the laser beam moves away, the temperature drops rapidly to prevent carbon diffusion. This produces a hard martensite structure. A typical laser hardening procedure requires a high power laser, generally in excess of 400 W to maintain an adequate power density, incorporating with a complex and expensive control system. To minimize surface reflection, the steel being treated is often coated with an expensive and high efficiency absorber such as graphite. The purpose of this experiment is to introduce a lower cost alternative. A trial consisting of a 40 W carbon dioxide laser, a modestly priced control system, and a common flat black color coating to reduce surface reflection was tested on the two grades of steel samples are: AISI 4140, and AISI 1045. The results showed that the hardness of the steel surface in both grades can be remarkably increased, where the hardness of about 700 to 800 HV with the depth of about 90 microns can be achieved.

Keywords : CO₂ Laser / Laser Surface Hardening / Steels