

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินค่าความเค้นตกค้างในเหล็กกล้าไร้สนิม เกรด 304 โดยใช้ กระแสไหลวน
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายรัฐพงศ์ สังวรวิตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร.วันจักรี เล่นวาริ ผศ. ดร.อิสรทัต พึ่งอัน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	มาตรวิทยาทางอุตสาหกรรม
ภาควิชา	วิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ นำเสนอการประยุกต์ใช้กระแสไหลวนประเมินค่าความเค้นตกค้างในชิ้นทดสอบ โลหะเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก เกรด 304 (SS 304) โดยอาศัยหลักการ คือ เมื่อความเค้นตกค้าง เกิดขึ้นภายใน (Internal Stress) เนื้อวัสดุจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพเดิมซึ่งมีผลต่อ ความต้านทานไฟฟ้าของวัสดุวัสดุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. หน้า 12 มม การสร้างแบบจำลอง ด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (FEM) ถูกนำมาใช้ในการศึกษาปัจจัยกำหนดสำหรับการสร้างความเค้น ตกค้างด้วยกระบวนการเชื่อมแบบความต้านทานชนิดจุด (Resistance Spot Welding-RSW) กระแสไฟฟ้าในการเชื่อมที่ 12, 14, และ 16 kA เพื่อทำเป็นชิ้นทดสอบในการศึกษากระบวนการวัดความ เค้นตกค้างด้วยกระแสไหลวน และทำการตรวจสอบด้วยเทคนิควิธีเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน (XRD) เพื่อ ยืนยันชิ้นทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ มีระดับค่าความเค้นตกค้างในชิ้นทดสอบแตกต่างกัน เทคนิคการวัด ด้วยกระแสไหลวนปรับตั้งค่าความถี่การทำงานที่ช่วง 0.1-3 MHz และใช้หัวตรวจสอบ Pin-point เป็น เครื่องมือวัดชิ้นทดสอบ การประเมินและวิเคราะห์ความสามารถระบบการวัด (MSA) จากผลการ เปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าซึ่งเกิดจากการวัดค่าความเค้นตกค้างที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ระบบ การวัดแสดงให้เห็นว่าความถี่ 1 MHz มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีค่า GR&R 172.86 MPa โดยที่ % GR&R มีค่าอยู่ที่ 16.61479 และ ndc ที่ 8 ค่าความไม่แน่นอนในการวัด (Uncertainty) แบบ U_{ISO} เท่ากับ ± 58 MPa ที่ความเชื่อมั่น 95 %

คำสำคัญ: การวัดความเค้นตกค้าง/ ความไม่แน่นอนในการวัด/ กระแสไหลวน / เหล็กกล้าไร้สนิม / การวิเคราะห์ระบบการวัด/ เทคนิคการเลี้ยวเบน

Thesis Title	Eddy Current measurement for Residual Stress Estimation in Stainless Steel Grade 304
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Rattapong Sungworavit
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Wanchak Lenwari Asst. Prof. Dr. Isaratat Pueng-On
Program	Master of Engineering
Field of Study	Industrial Metrology
Department	Control System and Instrumentation Engineering
Faculty	Engineering
Academic Year	2013

Abstract

This study was to propose the application of eddy current technique to measure residual stress in specimens of stainless steel grade 304 (SS 304) based on principle of internal stress changing the physical properties . Residual stress changes the original physical material properties affecting its conductivity. The cylindrical specimens with 50 mm in diameter and 12 mm thickness were prepared to generate residual stress by Resistance Spot Welding technique (RSW) at which the welding current was set at 12, 14, and 16 kA. They were used as specimens for determination of residual measurement system by eddy current. A Finite element model (FEM) method was performed RSW together with an X-ray diffraction (XRD) technique in order to determine the existance of residual stress at various amount.

The eddy current technique was performed at frequency range between 0.1 and 3 MHz using Pin-point probe on specimen. The Measurement System Analysis (MSA) was evaluated for change of conductivity from residual stress. The results showed that using eddy current technique at 1 MHz for residual stress measurement was the most efficient. It can be achieved GR&R at 172.86 MPa with %GR&R at 16.61479 and ndc at 8. As applied on actual butt welded joint, it could yield the uncertainty of ± 58 MPa at 95 % (U_{ISO}).

Keywords : Eddy current / Stainless steel / Residual stress/ Finite element method/ Measurement