

หัวข้อโครงการวิจัยอุตสาหกรรม	การศึกษาการเสื่อมสภาพของท่อเหล็กกล้าไร้สนิมอสเทนนิติกเกรด AISI 310 ในสภาวะอุณหภูมิสูง
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายสยาม แก้วคำไสย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พงษ์ศักดิ์ ถึงสุข
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมโลหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ. ศ.	2549

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยอุตสาหกรรมนี้ได้อธิบายการเสื่อมสภาพของท่อเหล็กกล้าไร้สนิมอสเทนนิติกเกรด AISI 310 ซึ่งเป็นชิ้นส่วนประกอบของเตาเผาวัสดุทนไฟ ที่เกิดการเสื่อมสภาพหลังจากผ่านการใช้งานได้ประมาณ 1 เดือน ผลการตรวจสอบชิ้นส่วนที่เกิดการเสียหาย พบการเสื่อมสภาพจากการบูโรเซชัน ส่งผลให้เกิดการหลุดร่อนของสเกลที่ผิวภายในของท่อ และโครงสร้างจุลภาคเกิดการเสื่อมสภาพ กระบวนการที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย การตรวจสอบบริเวณที่เกิดการเสียหาย การศึกษาสภาวะการใช้งาน คัดเลือกชิ้นงานมาตรวจสอบด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แบบแสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบสแกน เทคนิคจุลวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมี เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ การเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ และการทดสอบความแข็ง ผลการตรวจสอบได้ชี้ให้เห็นว่า ผิวภายในของท่อเกิดการหลุดร่อนของสเกล อันเนื่องมาจากผลของการใช้งานที่อุณหภูมิสูงเกินขีดจำกัดของวัสดุ และสภาวะการใช้งานของแก๊สที่เกิดจากการสันดาปแบบ Reducing/Carburizing ซึ่งเนื่องมาจากการเผาไหม้ที่ไม่เหมาะสมบริเวณส่วนปลายของท่อ หรือการเลือกใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง ผิวหน้าที่มีสเกลหลุดร่อนสามารถตรวจสอบพบการตกตะกอนของสารประกอบประเภทคาร์ไบด์ ซึ่งส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของท่อ แนวทางแก้ปัญหาคือการตรวจสอบเป็นระยะๆ และควบคุมอุณหภูมิในตำแหน่งที่วิกฤติของวัสดุดังกล่าวให้มีค่าต่ำกว่าค่าที่ออกแบบไว้ และเลือกวัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งานในสภาวะดังกล่าวมาทดแทน

คำสำคัญ : เหล็กกล้าไร้สนิม / การบูโรเซชัน / ออกซิเดชัน / ท่อพ่นแก๊ส / อุณหภูมิสูง

Special Research Study Title	Study of the Degradation of Austenitic Stainless Steel Pipe AISI 310 at High Temperature
Special Research Study Credits	6
Candidate	Mr. Siam Kaewkumsai
Special Research Study Advisors	Dr. Pongsak Tuengsook
Program	Master of Engineering
Field of Study	Metallurgical Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2549

Abstract

This industrial research project described degradation of austenitic stainless steel pipe grade AISI310, which was investigated after having been in service for nearly 1 month. It failed by internal carburization, scale spallation, and degradation of microstructure. The investigation included onsite investigation, visual inspection, optical microscopy, scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive spectroscopy (EDS), X-ray fluorescence (XRF), X-ray diffraction (XRD), and hardness analysis. Analysis revealed that spalling only found in internal surface of the pipe was caused by overheating of the pipes and exposure with the reducing/carburizing gas because of inappropriate burning of burner tip section or improper material used. Significant growth of precipitates of carbide was observed in the failed zones which results in the drastic reduction of material ductility. It is necessary to check the pipe temperature periodically in critical positions and one should ensure that the temperature is less than the design temperature. Material selection is proposed as the choice for improvement.

Keywords: Stainless Steel / Carburization / Oxidation / Burner Pipe / High Temperature