ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความล้าของผนังท่อมุมเตาของหม้อไอน้ำในโรงไฟฟ้าแม่เมาะ

ผู้เขียน นายชัยวัฒน์ นาควะรี

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.วิวัฒน์ คล่องพานิช

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอผลการวิเคราะห์ความล้าในเชิงความเค้น ที่เกิดขึ้นบริเวณผนังท่อหม้อไอน้ำตำแหน่งมุมเตาในขณะเดินเครื่องโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ได้วิเคราะห์ความเค้นด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และวิเคราะห์ความล้าจากข้อมูลการตรวจวัดความเครียดโดยใช้เกจวัดความเครียดชนิดใช้งานที่อุณหภูมิสูง จากการศึกษาพบว่า ที่อุณหภูมิวัสดุ 400 องศาเซลเซียส ความเค้นฟอนมิสเสสที่มีค่าสูงจะเกิดขึ้นที่รอยเชื่อม ขอบรอยเชื่อม และผิวท่อด้านในบริเวณแนวของครีบท่อ มีค่าระหว่าง 297 MPa ถึง 447 MPa ปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อความแข็งแรงคงทนต่อการล้า คือปัจจัยเนื่องจากความเค้นเข้มข้น โดยพบว่าค่าความเค้นเข้มข้นมีค่าเท่ากับ 3.13 เมื่อแสดงผลการวิจัยตามแผนภาพของกูดแมน พบว่ามีค่าความปลอดภัยเท่ากับ 1.14 ทำให้ท่อผนังเตาในบริเวณนี้เสี่ยงต่อการแตกหักเสียหาย เมื่อใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์หาแบบจำลองที่ทำให้เกิดความเค้นลดลงพบว่าการเพิ่มความหนาท่อขึ้นอีก 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ความเค้นฟอนมิสเสสที่ตำแหน่งขอบรอยเชื่อมลดลง 35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเพิ่มรัศมีความโค้งของรอยเชื่อมเป็น 2 เท่า จะทำให้ความเค้นฟอนมิสเสสที่ตำแหน่งขอบรอยเชื่อมลดลง 40 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ค่าความปลอดภัยสูงขึ้น เท่ากับ 1.50 และ 1.70 ตามลำดับ สามารถนำแบบจำลองที่แก้ไขแล้วเป็นต้นแบบในการปรับเปลี่ยนลักษณะรูปร่างของท่อหม้อไอน้ำ เพื่อลดความเค้นที่เกิดขึ้นและเพิ่มค่าความปลอดภัยให้สูงขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Fatigue Analysis of Furnace Corner Waterwall Tube of Boiler in Mae Moh Thermal Power Plant

Author Mr.Chaiwat Nakvaree

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr.Wiwat Klongpanich

ABSTRACT

This thesis presents a fatigue analysis, using a stress approach, of the welded membrane panel wall at the furnace corner in the Mae Moh Thermal Power Plant. Methology included stress analysis by the finite element method and fatigue analysis using data from high–temperature strain gages. The results of this research clearly showed that the high von Mises stress between 297 and 447 MPa, at 400 Celcius, occurred at the fillet weld of the waterwall tube, the fillet weld toe and the inner surface near the fin area. The stress concentration factor of 3.13 was the most influential factor affecting endurance strength. The results were plotted on a Goodman diagram and showed that the safety factor was 1.14. Thus the results indicated that the waterwall tube had a high risk to damage. Analysis of an improved model was conducted by the finite element method in order to determine a lower stress for this problem. The model analysis showed that a 20 percent thicker tube can decrease the von Mises stress at the fillet weld toe by 35 percent. Similarly, increasing the fillet weld radius 2 times can decrease the von Mises stress at the fillet weld toe by 40 percent. Recalculating the stress concentration factor and plotting the data on the Goodman diagram produced a theoritical safety factor of 1.50 and 1.70, respectively. The improved model can be used to determine the appropriate shape of waterwall tube inside the boiler to reach the lower stress and the higher safety factor level in the real practical application.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved