ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและสร้างวงแหวนปรับเทียบบนพื้นฐานทฤษฎีความยืดหยุ่น

ผู้เขียน นายภาคภูมิ เอมทรัพย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. อภิวันท์ พลชัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เกี่ยวกับการออกแบบและสร้างชุดวงแหวนปรับเทียบโดยใช้ผลเฉลยตามทฤษฎีความยืดหยุ่นสำหรับวงแหวนรับแรงเข้มกด 2 ด้านในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางโดยหาขนาดวงแหวนเพื่อรับแรงกดสูงสุด 500 N เมื่อออกแบบโดยใช้เกณฑ์ความเค้นวอนมิสเสสตรงจุดวิกฤติโดยเลือกใช้วัสดุเป็นท่อเหล็กไร้ตะเข็บ ASTM A53 สามารถหาขนาดวงแหวนได้ แล้วคำนวณหาการกระจัดสูงสุดระหว่าง 2 จุดที่อยู่ในแนวแรงตัดกับขอบในของวงแหวนได้ไม่เกิน 2 mm ทั้งนี้ได้ออกแบบวงแหวนจำนวน 25 วงและชุดติดตั้งเครื่องวัดแบบหน้าปัดเพื่อประกอบเป็นวงแหวนปรับเทียบ จากนั้นนำชุดวงแหวนปรับเทียบทั้งหมดไปทดลองเพิ่มและลดแรงกดแบบสถิต พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับการกระจัดของวงแหวนปรับเทียบที่ได้จากการทดลองมีแนวโน้มแบบเดียวกันกับทฤษฎีโดยมีความคลาดเคลื่อนเชิงรากกำลังสองเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1-8 % และยังพบว่าความห่างของช่วงเวลาในการออกแรงกดเพิ่มและผ่อนแรงกดให้น้อยลงไม่มีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างแรงกดกับการกระจัดของวงแหวนปรับเทียบถ้าได้ตั้งเข็มอ่านศูนย์เครื่องวัดแบบหน้าปัดทุกครั้งก่อนเริ่มการกด ฉะนั้นจึงสรุปว่าสามารถนำทฤษฎีความยืดหยุ่นมาใช้ออกแบบวงแหวนปรับเทียบได้ และชุดวงแหวนปรับเทียบที่สร้างขึ้นสามารถใช้วัดแรงสถิตได้จริงโดยก่อนวัดแรงต้องตั้งเข็มอ่านศูนย์ที่เครื่องวัดแบบหน้าปัดทุกครั้งก่อนการวัดแรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Design and Construction of Proving Rings Based on Elasticity Theory

Author Mr. Phakphume Aimsap

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Apiwon Polchai

ABSTRACT

This research deals with the design and construction of proving rings by using the solution from elasticity theory, for circular rings loaded by two opposite but equal forces along the diameter to withstand 500 N compressive forces. The design criterion was the Von Mises stress at critical points less than the allowable working stress. Sizing of the rings was carried out by selecting ASTM A53 seamless pipe with 200 mm nominal diameter as ring material. After that the maximum relative displacement along the direction of forces for the two critical points was calculated and found below 2 mm. 25 rings and dial gauge grips were designed and assembled as 25 proving ring sets. After that the ring sets were tested by increasing and decreasing compressive static forces. It was found that the relations between compressive forces and relative displacements from the tests were in the same trends as theoretical results with root mean square error in the range of 1-8 %. Also, it was found that the time intervals for testing had no effect on the relation between compressive forces and relative displacements if the dial gauges were always set zero ahead of the tests. Thus, the result from elasticity theory could be acceptable to design the proving rings. In addition, all the designed proving rings could be practically used to measure static forces provided that the dial gauges were set zero before loading.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved