

การศึกษานี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาออกแบบโหลดเซลล์ชนิดคอลัมน์โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ โดยเน้นศึกษาถึงรูปร่างและขนาดของโหลดเซลล์ที่มีความสามารถรับภาระได้ 20 ตัน ภายใต้ข้อจำกัดความเค้นไม่เกินค่าความเค้นเสียหาย รวมวิเคราะห์ค่าการวัดทางกลของโหลดเซลล์ที่ได้ออกแบบ ทำการศึกษาโดยสร้างแบบจำลองทางไฟไนต์เอลิเมนต์ของโหลดเซลล์ในระนาบสามมิติ โดยกำหนดให้แบบจำลองของโหลดเซลล์มีสมบัติทางกลแบบยืดหยุ่นเชิงเส้นและเท่ากันทุกทิศทาง เอลิเมนต์ของแบบจำลองเป็นแบบสี่เหลี่ยมหกหน้าแปดจุดต่อ และพิจารณาแบบจำลองของการสัมผัสระหว่างแผ่นกดกับโหลดเซลล์เป็นแบบเอลิเมนต์จุดสัมผัสกับพื้นผิว โดยที่ลักษณะภาระของแบบจำลองเป็นภาระแบบความดัน ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเปลี่ยนค่าภาระที่กระทำต่อโหลดเซลล์จำนวน 5 ค่า จาก 4 ตัน ถึง 20 ตัน เพื่อศึกษาค่าความเค้นสูงสุดและการกระจายความเครียด ณ บริเวณที่ติดตั้งเซนเซอร์ที่ภาระกระทำใดๆ แล้วทำการบันทึกค่าความเครียดในแนวยาวและแนวเส้นรอบวงที่จุด ณ ตำแหน่งที่ติดตั้งเซนเซอร์ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ผลคอบสนองความเครียดต่อภาระ ที่ยที่สุดทำการสร้างจันทดสอบและทดสอบกับเครื่องทดสอบการกดอัดมาตรฐาน รวมทั้งทำการวิเคราะห์ค่าการวัดทางกลจากการผลทดสอบเพื่อเป็นข้อมูลคุณลักษณะจำเพาะของโหลดเซลล์ที่ได้ออกแบบ จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า รูปร่างโหลดเซลล์ที่ได้ทำศึกษามีค่าความเค้นสูงสุดอยู่ภายใต้ความเค้นครากของวัสดุ และที่ภาระใดๆ ทิศทางความเค้นหลัก ณ ตำแหน่งที่ติดตั้งเซนเซอร์มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง รวมทั้งการกระจายความเครียดในแนวแกนบริเวณรอบผิวกึ่งกลางโครงสร้างสามมิติลักษณะกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ ค่าความเครียดที่ได้จะมีลักษณะสัมพันธ์เป็นเชิงเส้นต่อภาระกระทำ โดยที่ค่าความเครียดในแนวยาวจะมีค่าที่สูงกว่าค่าความเครียดในแนวเส้นรอบวง และเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าการวัดทางกล พบว่าค่าความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของโหลดเซลล์ที่ได้ออกแบบมีก่าน้อยมากเมื่อเทียบกับข้อมูลทางเทคนิคของโหลดเซลล์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

The objective of this study is an analysis of design column type load cells by Finite Element Method. The geometries and capacities, which can support 20 tons load, were emphasized within a failure stress limit. Furthermore sensitivity of strain per load and the mechanical measurement analysis were included. The three-dimensional finite element analysis of eight-node hexahedron element shape is modeled. The linear elastic and isotropic material properties have been used to create as the load cell characteristics. Points to surface plane element have been used to create the model of the contact between pad and load cells. The loading of the finite element model is the applied pressure. Five load values are varied from 4 to 20 tons for study maximum stress and strain distribution at the middle surface of column. The longitudinal and circumferential strains are taken into account for analyzing the relations of strain-load curve. Finally, experiment method using strain gage technique was analyzed of mechanical measurement, was the specific characteristic of load cells. The result can be concluded that the geometry of load cell has the maximum stress within the proportional limit and the direction cosine of the principle stress at strain gage regions were constant. The axial strain distribution at the middle surface of column is non-uniform but the relation of strain-load curve is linear. And the longitudinal strain is more than the circumferential strain. Moreover, the accurate and repeatability of the load cells are less than a commercial type load cells.