

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้เสนอวิธีการคำนวณไฟไนต์เอลิเมนต์ เพื่อศึกษาการเย็นตัวของวัสดุที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยพิจารณาปัญหาความเค้นเป็นความเค้นในแนวระนาบ(Plain Stress) ซึ่งให้ความสำคัญกับค่าครากตัวของวัสดุและค่าโมดูลัสของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ โดยปัญหาจะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือปัญหาทางความร้อน ซึ่งการแก้ปัญหาทางความร้อนนั้นจะใช้โปรแกรม ABAQUS ในการแก้ปัญหา จากนั้นจึงแก้ปัญหาความเค้นต่ออีกครั้งหนึ่ง โดยจะพิจารณาความเค้นที่เกิดขึ้นในวัสดุเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจากหลายกรณี โดยพิจารณาความเค้นที่เกิดขึ้นในกรณีคิดค่าการครากตัวและ โมดูลัสของวัสดุเป็นค่าคงที่ตลอดการคำนวณ และพิจารณาค่าคุณสมบัติทั้งสองสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ทั้งสองขึ้นต่ออุณหภูมินั้นจะได้ค่าความเค้นตกค้างเฉลี่ยทั้งชิ้นงานสูงกว่าการไม่พิจารณาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติต่ออุณหภูมิถึงประมาณ 56% ในขณะที่การพิจารณาค่าครากตัวเพียงอย่างเดียวให้ผลแตกต่างถึง 53% และการพิจารณาเฉพาะค่าโมดูลัสเพียงอย่างเดียวให้ผลแตกต่างเพียงแค่ 5% เท่านั้น

This thesis presents finite element method for studying quenching process with emphasis on residual stress of plane stress problem. The importance of this thesis is on the result of temperature-dependent of material property. The problem in this thesis was separated into two parts, heat transfer and thermal stress problem. The heat transfer was solved by ABAQUS, then follow with thermal stress problem. We consider the result of stress from quenching process and compare the result with and without temperature-dependent of material property. The result show that material property has effect to residual stress about 56%. Relation of yield stress and temperature has effect about 53% but elastic modulus has effect to residual stress only 5%. The result of thesis shows the different of the result from any case and show the important temperature to material property.