บทที่ 8

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงผลกระทบของกระแสฮาร์มอนิก ที่มีต่ออายุการใช้งานของหม้อแปลง โดยได้อ้างอิงหลักการคิดอายุการใช้งานของฉนวนที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ตามทฤษฎีของ Arrhenius ซึ่งมีข้อจำกัดเฉพาะฉนวนที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ ทำให้อายุการใช้งานที่ได้จะเป็นอายุการใช้งานทางความร้อนเท่านั้น อย่างไรก็ตามวิธีการหาอายุการใช้งานทางความร้อนนี้ก็เป็นวิธีที่ดีที่สุดในปัจจุบัน และผลของกระแสฮาร์มอนิกที่ไหลผ่านหม้อแปลงจะทำให้กำลังสูญเสียของหม้อแปลงเพิ่มสูงขึ้นกว่าในสภาวะปกติ ซึ่งจะทำให้หม้อแปลงมีอุณหภูมิสูงขึ้น ดังแสดงให้เห็นด้วยการทดลองในบทที่ 6 และเมื่อทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่สูงที่สุด ในกรณีที่มีกระแสฮาร์มอนิกไหลผ่านหม้อแปลง โดยการกำหนดให้กำลังสูญเสียเนื่องจากกระแสไหลวนแปรผันโดยตรงกับค่าของ K factor ตามหลักการที่เสนออยู่ใน [6] โดยไม่คำนึงถึงลักษณะโครงสร้างของหม้อแปลง พบว่าค่าของอุณหภูมิที่สูงที่สุดที่คำนวณได้มีความคลาดจากผลการทดลองมาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการที่นำโครงสร้างของหม้อแปลงมาร่วมคิดด้วย

เมื่อนำผลของอายุการใช้งานของหม้อแปลงที่ได้มาสร้างตารางแนวทางการจ่ายโหลด พบว่าตารางแนวทางการจ่ายโหลดที่แสดงอยู่ใน [5,13,14,15] นั้น ยังไม่ได้รวมผลของการปรับค่าความต้านทานและค่าคงตัวเวลาทางความร้อน ซึ่งเมื่อนำผลการปรับค่าเหล่านี้มาคิดร่วมด้วยจะได้ว่าค่าของอายุการใช้งานที่คำนวณได้มีความแตกต่างอย่างมากกับค่าเดิมที่ไม่มีการปรับ นอกจากนั้นยังสามารถสังเกตได้ว่า การปรับค่าความต้านทานจะมีผลทำให้การคำนวณแตกต่างจากการไม่ปรับค่าเพียงเล็กน้อย โดยทั้งนี้การเปรียบเทียบผลที่ได้จะแสดงให้อยู่ในรูปของเปอร์ยูนิตเพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบโดยใช้สมการในรูปแบบของ Montsinger

สำหรับแบบจำลองในการหาอายุการใช้งานและตารางแนวทางการจ่ายโหลดของหม้อแปลง ที่ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ได้พัฒนาขึ้นมานั้น ใช้โปรแกรมวิชวลเบสิกเอนเตอร์ไพรซ์เวอร์ชัน 4 (Visual Basic Enterprise Edition Version 4.0) โดยได้นำหลักการที่เป็นข้อดีที่เสนออยู่ในมาตรฐานและผลงานที่มีผู้ศึกษาและวิจัยต่างๆ มาคิด ดังนี้คือ

1. การคำนวณหาค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดที่เกินจากอุณหภูมิห้อง และการปรับค่าของตัวแปรในการคำนวณแต่ละรอบตามตาม[13,14,15]
2. การประมาณค่าของอุณหภูมิห้องรอบๆ หม้อแปลงเป็นฟังก์ชันรูปไซน์ซ้อนสองชั้นตาม[5]

3. การนำผลโครงสร้างของหม้อแปลงมาคิดร่วม ในกรณีที่หม้อแปลงมีกระแสและแรงดันฮาร์มอนิกปนอยู่ตาม[10]
4. การคำนวณโดยใช้รอบปีแทนที่จะเป็นรอบวัน
5. ผลของอายุการใช้งานที่ได้แสดงอยู่ในหน่วยปี

เนื่องจากการคำนวณหาอายุการใช้งานของหม้อแปลงนั้น ไม่สามารถหาค่าได้อย่างแน่นอน อันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนต่างๆในช่วงอายุการใช้งานของหม้อแปลง ดังนั้นการที่จะประมาณค่าอายุการใช้งานของหม้อแปลง ให้มีค่าใกล้เคียงที่สุดนั้นก็ต้องพยายามสร้างแบบจำลองของหม้อแปลงให้สามารถ เลียนแบบสภาพการทำงานและสภาพแวดล้อมจริงที่หม้อแปลงต้องเผชิญอยู่ให้มากที่สุด โดยข้อเสนอแนะมีดังนี้

1. ค่าคงที่ของ Arrhenius นั้นนอกจากพิจารณาจากระดับของฉนวนหม้อแปลงแล้วควรที่จะนำค่าปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของฉนวน เช่น ความชื้น , ปริมาณออกซิเจน มาร่วมคิดด้วย ดังที่ได้เสนอตาม[18,19]
2. วิธีการคำนวณหาค่าของอุณหภูมิที่สูงที่สุดภายในหม้อแปลง โดยการใช้สมการของการพาความร้อนและการนำความร้อน แล้วใช้เลขยกกำลังเพียงค่าเดียวตลอดทุกค่าของโหลดแต่มีค่าต่างกันตามหลักการของการระบายความร้อน ดังที่นิยมใช้อยู่นั้นเป็นวิธีที่ง่าย แต่ผลที่ได้อาจคลาดเคลื่อนไปมาก[20] จึงไม่เหมาะสม แต่ถ้าต้องการใช้สมการของการพาความร้อนและการนำความร้อนควรที่จะใช้เลขยกกำลังหลายค่าตามค่าของโหลดแทน จะได้ค่าที่ใกล้เคียงมากกว่าเมื่อทำการจ่ายโหลดเกินกว่าหรือต่ำกว่าพิกัด
3. ถ้าหากไม่ใช้วิธีในข้อ 2. อาจใช้วิธีการแยกคิดเป็นจุดย่อยเฉพาะที่คาดการณ์ว่าจะเป็นจุดที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด ตามลักษณะโครงสร้างและตำแหน่งการวางตัวของอุปกรณ์ที่ช่วยในการระบายความร้อน แล้วใช้วิธีการทางอุณหพลศาสตร์ในการคำนวณ[19] ซึ่งวิธีนี้จะสามารถรวมผลของความหนืดน้ำมันไว้ในแบบจำลองได้
4. เลียนแบบสภาพการทำงานจริงของหม้อแปลง เช่น การเปลี่ยนแท็ปเพื่อรักษาระดับแรงดัน หรือการทำงานของอุปกรณ์ระบายความร้อน เช่น ปั๊ม หรือ พัดลมระบายอากาศที่มีการทำงานเป็นระดับ ตามค่าของอุณหภูมิที่ตั้งค่าไว้เป็นต้น