

อัญรัตน์ คอพล 2552: ผลกระทบจากความขรุขระของผิวท่อต่อประสิทธิภาพในการควบคุม
อค์ล็กัยของหม้อแปลงไฟฟ้า ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความ
ปลอดภัย) สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ประกอบ สุรวฒนาวรรณ, Ph.D.
147 หน้า

การเกิดเพลิงไหม้ที่หม้อแปลงไฟฟ้าทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง เนื่องจากหม้อแปลง
ไฟฟ้าจะมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่ภายในซึ่งใช้ในการระบายความร้อนของขดลวดไฟฟ้า ระบบ
ดับเพลิงแบบ water spray เป็นระบบดับเพลิงประเภทหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการควบคุมเพลิงไหม้
ของหม้อแปลงไฟฟ้า พารามิเตอร์ที่สำคัญอันหนึ่งในการออกแบบระบบ water spray ก็คือค่า
สัมประสิทธิ์ความขรุขระของผิวท่อ ซึ่งการใช้ค่านี้ในการออกแบบส่งผลอย่างมากต่อการเลือกใช้
ขนาดความดันของระบบในการทำงาน ในการออกแบบโดยทั่วไป ผู้ออกแบบมักเลือกค่าสัมประสิทธิ์
ที่สูงซึ่งเป็นตัวแทนของผิวท่อที่ติดตั้งใหม่และเรียบ ทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าความดันทำงานที่ได้มีค่า
ต่ำสุด ซึ่งเมื่ออายุการใช้งานของระบบยาวนานขึ้น ค่าความขรุขระหรือค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้
จะเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ความดันทำงานในระบบเพิ่มมากขึ้น จนอาจถึงจุดที่ระบบทำงานไม่ได้ ซึ่งจะ
ก่อปัญหาอย่างมากต่อประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบป้องกันอค์ล็กัย งานวิจัยนี้ใช้การ
วิเคราะห์ระบบท่อดับเพลิงโดยวิธีการ hydraulic calculation ร่วมกับการวิเคราะห์ความดันสูญเสียโดย
ใช้ Hazen-Williams formula ผลการวิเคราะห์พบว่าอายุการใช้งานหรือสภาพค่าความขรุขระของผิวท่อ
ดับเพลิง ส่งผลอย่างมากต่อค่าความดันใช้งานของระบบ เมื่อท่อใช้งานผ่านไป 10 ปี ความดัน
ที่ต้องการเพิ่มขึ้นอีก 47% ของค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น เมื่อท่อใช้งานผ่านไป 20 ปีความดัน
ที่ต้องการเพิ่มขึ้นอีก 100% ของค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น นั่นหมายความว่าถ้าระบบไม่มีการเผื่อ
ค่า safety factor สำหรับการออกแบบไว้ หรือเผื่อน้อยมาก เมื่อเวลาผ่านไประบบก็จะไม่สามารถใช้
งานได้เนื่องจากการสร้างความดันไม่เพียงพอ แนวทางแก้ไขสามารถทำได้โดยการเพิ่มขนาดความดัน
ของปั๊มให้รองรับความดันใช้งานที่เพิ่มขึ้นแต่วิธีการนี้เป็นการดำเนินการที่ใช้ต้นทุนสูง หรือโดยการ
เพิ่มขนาดท่อให้ใหญ่ขึ้นเป็นการลดความดันใช้งานของระบบลง ซึ่งวิธีการที่สองนี้เป็นการแก้ไขที่
ประหยัดกว่า จากงานวิจัยนี้พบว่าเมื่อเพิ่มขนาดท่อ 25% ทำให้ระบบสามารถทำงานได้นานถึง 20 ปี
โดยเปรียบเทียบจากค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น และการเพิ่มขนาดท่อ 50% ทำให้ระบบสามารถ
ทำงานได้ถึง 50 ปี โดยเปรียบเทียบจากค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น