221412

อัญรัตน์ ตอพล 2552: ผลกระทบจากความขรุขระของผิวท่อต่อประสิทธิภาพในการควบคุมอัคคีภัยของหม้อแปลงไฟฟ้า ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมความปลอดภัย) สาขาวิชาวิศวกรรมความปลอดภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ประกอบ สุรวัฒนาวรรณ, Ph.D. 147 หน้า

การเกิดเพลิงไหม้ที่หม้อแปลงไฟฟ้าทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง เนื่องจากหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีน้ำมันเป็นส่วนประกอบอยู่ภายในซึ่งใช้ในการระบายความร้อนของขดลวดไฟฟ้า ระบบดับเพลิงแบบ water spray เป็นระบบดับเพลิงประเภทหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการควบคุมเพลิงไหม้ของหม้อแปลงไฟฟ้า พารามิเตอร์ที่สำคัญอันหนึ่งในการออกแบบระบบ water spray คือค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของผิวท่อ ซึ่งการใช้ค่านี้ในการออกแบบส่งผลอย่างมากต่อการเลือกใช้ขนาดความดันของระบบในการทำงาน ในการออกแบบโดยทั่วไป ผู้ออกแบบมักเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงซึ่งเป็นตัวแทนของผิวท่อที่ติดตั้งใหม่และเรียบ ทำให้ผลการวิเคราะห์ค่าความดันทำงานที่ได้มีค่าต่ำสุด ซึ่งเมื่ออายุการใช้งานของระบบยาวนานขึ้น ค่าความขรุขระหรือค่าสัมประสิทธิ์เหล่านี้จะเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ความดันทำงานในระบบเพิ่มมากขึ้น จนอาจถึงจุดที่ระบบทำงานไม่ได้ ซึ่งจะก่อปัญหาอย่างมากต่อประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของระบบป้องกันอัคคีภัย งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ระบบท่อดับเพลิงโดยวิธีการ hydraulic calculation ร่วมกับการวิเคราะห์ความดันสูญเสียโดยใช้ Hazen-Williams formula ผลการวิเคราะห์พบว่าอายุการใช้งานหรือสภาพค่าความขรุขระของผิวท่อดับเพลิง ส่งผลอย่างมากต่อค่าความดันใช้งานของระบบ เมื่อท่อใช้งานผ่านไป 10 ปี ความดันที่ต้องการเพิ่มขึ้นอีก 47% ของค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น เมื่อท่อใช้งานผ่านไป 20 ปีความดันที่ต้องการเพิ่มขึ้นอีก 100% ของค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น นั่นหมายถึงว่าถ้าระบบไม่มีการเผื่อค่า safety factor สำหรับการออกแบบไว้ หรือเผื่อไว้น้อยมาก เมื่อเวลาผ่านไประบบก็จะไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากการสร้างความดันไม่เพียงพอ แนวทางแก้ไขสามารถทำได้โดยการเพิ่มขนาดความดันของปั๊มให้รองรับความดันใช้งานที่เพิ่มขึ้นแต่วิธีการนี้เป็นการดำเนินการที่ใช้ต้นทุนสูง หรือโดยการเพิ่มขนาดท่อให้ใหญ่ขึ้นเป็นการลดความดันใช้งานของระบบลง ซึ่งวิธีการที่สองนี้เป็นการแก้ไขที่ประหยัดกว่า จากงานวิจัยนี้พบว่าเมื่อเพิ่มขนาดท่อ 25% ทำให้ระบบสามารถทำงานได้นานถึง 20 ปี โดยเปรียบเทียบจากค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น และการเพิ่มขนาดท่อ 50% ทำให้ระบบสามารถทำงานได้ถึง 50 ปี โดยเปรียบเทียบจากค่าความดันที่ออกแบบไว้เริ่มต้น

221412

Unyarat Torpol 2009: The Influence of Pipe Roughness to the Performance of Water Spray Fire Control in Electrical Transformer. Master of Engineering (Safety Engineering), Major Field: Safety Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Associate Professor Prakorb Surawattanawan, Ph.D. 147 pages.

The electrical transformer can be seriously damaged by fire because it contains oil within the transformer case to cool its electric coils. Water spray is one of effective ways for fire suppression in the transformer. One crucial parameter in the design of water spray is the pipe roughness coefficient. The coefficient selection influences to the result of system working pressure. In general water spray design, the high value of coefficient representing smooth pipe wall is selected. In consequence, the calculation result tends to have the lowest operating system pressure. However, when the time goes by, the pipe roughness has been changed and deteriorated. The system working pressure is increased until the system does not function properly. As a result of this, the efficiency and reliability of the system are degraded. This research work utilized hydraulic calculation along with Hazen-Williams formula for water piping analysis. The results show that working life or the value of roughness coefficient has a significant effect on the system working pressure. The demand system pressure increases 47% in comparison with the design value for 10-years of working life. In addition, the demand system pressure increases100% in comparison with the design value for 20-years of working life. It implies that if the designer does not prepare safety factor for the design pressure, the system may be at fault in operation after a period of time. The solution of this problem can be performed by two ways. The first one is to increase the pressure or head of the fire pump. Nevertheless, this implementation is costly and not a best choice in term of investment. The second one is to increase the size of water pipeline. This results in the reduction of demand system pressure. The analyses show that the increase of 25% in piping size extends the working life to 20-year and the increase of 50% in piping size extends the working life to 50-year.