ชัยพฤกษ์ สุฤทธิกุล 2551: การศึกษาพฤติกรรมการแพร่กระจายของควันเนื่องจากเพลิงไหม้ภายในโรงไฟฟ้าด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลข ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต(วิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย) สาขาวิศวกรรมป้องกันอัคคีภัย โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ณัฐศักดิ์ บุญมี, Ph.D. 148 หน้า

วิทยานิพนธ์นี้เสนอผลการศึกษาพฤติกรรมการแพร่กระจายของควันไฟเนื่องจากเพลิงไหม้ภายในอาคารโรงไฟฟ้าด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขโดยใช้แบบจำลองเพลิงไหม้พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ Fire Dynamics Simulator (FDS) ซึ่งพัฒนาโดย National Institute of Standards and Technology (NIST) ประเทศสหรัฐอเมริกา FDS ใช้ระเบียบวิธี Large Eddy Simulation (LES) ในการจำลองการไหลแบบปั่นป่วนของควัน และ mixture fraction based infinitely fast chemical reaction สำหรับจำลองการเผาไหม้ของเปลวไฟ ลักษณะของโรงไฟฟ้าที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นลักษณะซึ่งสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปของโรงไฟฟ้าที่เปิดใช้งานภายในประเทศไทย อาคารของโรงไฟฟ้าที่จำลองมีขนาดโดยประมาณ กว้าง 32 เมตร ยาว 99 เมตร และ สูง 20 เมตร การจำลองได้ดำเนินการบนสมมุติฐานเหตุการณ์เพลิงไหม้เลวร้ายที่สุด โดยกำหนดเพลิงไหม้ขนาด 10 50 และ 131 MW เกิดขึ้นบริเวณห้องปั๊มน้ำมันหล่อลื่น ซึ่งตั้งอยู่บนชั้น 3 ของอาคารโรงไฟฟ้า

การจำลองได้ศึกษาพฤติกรรมการแพร่กระจายของควันไฟภายในอาคารโดยแบ่งการจำลองเป็น 3 กรณีคือ 1) อาคารไม่ติดตั้งระบบควบคุมควันไฟ 2) อาคารติดตั้งระบบควบคุมควันไฟโดยวิธีธรรมชาติ และ 3) อาคารติดตั้งระบบควบคุมควันไฟโดยวิธีทางกล

ผลจากการจำลองแสดงให้เห็นว่าในกรณีเพลิงไหม้ขนาด 10 และ 50 MW เมื่อมีการติดตั้งระบบควบคุมควันไฟ ควันไฟถูกระบายออกจากอาคารทำให้ควันมีระดับสูงจากพื้นชั้น 3 โดยประมาณ 5.73 และ 6.04 เมตร ตามลำดับ แต่ผลจากการจำลองกรณีเลวร้ายที่สุด 131 MW แสดงให้เห็นว่า ในกรณีที่อาคารไม่ได้ติดตั้งระบบควบควันไฟ ควันไฟสามารถแพร่กระจายครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งชั้น 3 อย่างรวดเร็ว (ภายในเวลาประมาณ 240 วินาที) ทำให้คนไม่สามารถหนีออกจากอาคารได้ทัน โดยเฉลี่ยควันไฟอาจมีอุณหภูมิสูงถึงประมาณ 690 °C ซึ่งอุณหภูมิของควันไฟสูงระดับนี้สามารถทำให้โครงสร้างเหล็กของอาคารเกิดการวิบัติได้ ในกรณีที่อาคารติดตั้งระบบควบคุมควันไฟสามารถควบคุมความสูงของควันไฟโดยสามารถยืดระยะเวลาในการอพยพหนีไฟออกจากอาคารได้อย่างปลอดภัย ออกไปได้ถึงประมาณ 475 วินาที ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นานเพียงพอกับการอพยพของผู้ปฏิบัติงานภายในอาคารโรงไฟฟ้า และอุณหภูมิสูงสุดของควันไฟมีค่าลดลงเป็น 620 °C

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

22 / พค / 51

Chaiyapruk Surittikul 2008: A Numerical Investigation of Smoke Spread Behavior in a Power Plant Fire. Master of Engineering (Fire Protection Engineering), Major Field: Fire Protection Engineering, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Mr. Nathasak Boonmee, Ph.D. 148 pages.

This thesis presents a numerical study of smoke spread behavior in a power plant building fire. A computational fluid dynamics fire model called Fire Dynamics Simulator (FDS) developed by National Institute of Standards and Technology (NIST) was employed in the study. FDS uses Large Eddy Simulation (LES) for turbulence and a mixture fraction based infinitely fast chemical reaction for flame combustion. The simulation was performed for a typical power plant building installation layout in Thailand. The power plant building is 32 m wide 99 m long and 20 m height. Based on worst case scenario, a fire of 10, 50 and 131 MW was assumed to occur in a 3rd floor lubrication pump room.

The study was carried out for 3 cases: 1) a building without smoke ventilation system and 2) a building with natural smoke ventilation system and 3) a building with mechanical smoke ventilation system.

The study on the 10 and 50 MW show that when the smoke ventilation system is installed, smoke is continuously extracted from the building. The smoke layer always stays at about 5.73 and 6.04 m respectively. But the study on the worst case scenario 131 MW shows that when the smoke ventilation system is not installed, smoke can rapidly spread cover the 3rd floor (within approximately 240 seconds) blocking all the building exits. The average smoke temperature is about 690 °C. This hot smoke has potential to cause the building steel structure to collapse. When the smoke ventilation system is installed, smoke spreading time cover the 3rd floor expand to 450 s providing that people can safety exit from the building. The average reduced smoke temperature is about 620 °C.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

22 May 08