วิทูรย์ เห็มสุวรรณ : การระบายความร้อนของโรงจักรไอน้ำต้นกำลังด้วยระบบปล่องลมร้อน (HEAT REMOVAL FROM STEAM POWER PLANT BY USING THERMAL CHIMNEY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์, 178 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบระบายความร้อนของโรงจักรไอน้ำต้นกำลัง โดยการประยุกต์ใช้ระบบ “ปล่องลมร้อน” (Thermal Chimney) ซึ่งเป็นระบบที่อาศัยอากาศแวดล้อมเป็นตัวกลางในการระบายความร้อน หลักการทำงานของระบบนี้ คือ อากาศแวดล้อมรอบฐานปล่องลมทำการดูดซับความร้อนจากไอเสียของเครื่องจักรไอน้ำโดยอาศัยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบสัมผัสผิวที่ติดตั้งไว้รอบฐานปล่องลม ส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้นแล้วระบายออกสู่ปลายปล่องลมด้วยวิธีการพาความร้อนธรรมชาติ (Natural Convection) ซึ่งหลักการทำงานของระบบนี้จะมีความคล้ายคลึงกับระบบปล่องลมแดดผลิตไฟฟ้า (Solar Chimney Power Plant) เพียงแต่ระบบนี้จะรับพลังงานความร้อนทิ้งจากโรงจักรไอน้ำแทนพลังงานแสงแดด ระบบนี้มีข้อได้เปรียบที่เหนือกว่าระบบระบายความร้อนแบบเดิม (ระบบน้ำหมุนเวียน) ในหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยลดงบลงทุนและงบดำเนินการของระบบลงได้ แต่ถ้าไม่ได้รับการออกแบบที่ดีระบบนี้จะทำให้ประสิทธิภาพของโรงจักรลดลงได้ การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบในเชิงทฤษฎี โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เริ่มต้นได้สอบเทียบผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลคำนวณเชิงตัวเลข (CFD) จนเกิดความมั่นใจ ก่อนที่จะนำไปใช้ในการจำลองระบบทั้งหมด เพื่อศึกษาพฤติกรรมและผลกระทบต่าง ๆ ต่อระบบ การศึกษานี้ได้ใช้ โรงจักรขนาด 100 MW ที่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อน 40% เป็นโรงงานต้นแบบ และใช้ปล่องลมแบบปล่องตรง ที่มีความสูงปล่อง 100 m เป็นกรณีอ้างอิง ใช้กลุ่มท่อไอน้ำที่วางเรียงตัวกันแบบแถวตรงกัน (In-Line) และไม่มีครีบระบายความร้อน (No Finned) เป็นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และได้ศึกษาถึงผลกระทบของปัจจัยออกแบบระบบต่าง ๆ ได้แก่ ระยะห่างของกลุ่มท่อไอน้ำ ขนาดและความยาวของท่อไอน้ำ ความเร็วลมออกแบบที่ทางเข้าปล่องลม สัดส่วนขนาดหน้าตัดของปล่องลม และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม สุดท้ายได้ประเมินงบลงทุนของระบบจากค่าปัจจัยออกแบบระบบที่เปลี่ยนไปค่าต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่า การทำปลายปล่องลมให้บานออก จะสามารถลดความสูงของปล่องลมลงได้ และการออกแบบให้ความเร็วลมที่ทางเข้าปล่องลมสูงขึ้น จะทำให้งบลงทุนของระบบลดลง

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2554 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

WITHUN HEMSUWAN : HEAT REMOVAL FROM STEAM POWER PLANT BY USING THERMAL CHIMNEY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. TAWIT CHITSOMBOON, Ph.D., 178 PP.

HEAT REMOVAL FROM STEAM ENGINE/HEAT REMOVAL/
HEAT REMOVAL WITH THERMAL CHIMNEY/THERMAL CHIMNEY/
SOLAR CHIMNEY

This study involved the application of “thermal chimney” in removing heat from a steam power plant. This system employs air as the medium to absorb heat using a surface heat exchanger, coupled with a natural draft of heated air through a tall chimney. The working principle is similar to the solar chimney power plant except that heat addition is due to the released heat from a steam power plant. The system has several advantages over the traditional circulating water system especially the reductions in both operating and investment costs; but if not properly designed it may cause the power plant to be less efficient. In this study, mathematical equations were constructed to model the system; they were first validated with CFD modeling before using to predict the various system performances and effects of design parameters. A power plant of 100 MW power output with a thermal efficiency of 40% was used as a prototype of this study; and the baseline for the thermal chimney was a straight chimney of height 100 m.; while the vapor tube bundle was an in-line type without fining. Design parameters that were investigated are: tube bundle spacings, tube diameters, tube lengths, air velocities at base of chimney, chimney area ratios and ambient air temperatures. Finally the total costs of the workable systems were estimated and compared for the various system parameters. The major finding of this

research is that the expanded chimney (top-divergent) can significantly reduce chimney height while increasing air velocity at the chimney base, thereby reducing the system cost.

School of Mechanical Engineering Student's Signature_____

Academic Year 2011 Advisor's Signature_____