ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การจำลองการไหลแบบธรรมชาติของอากาศภายในปล่องลมแดดที่ฟลักซ์ความร้อนสม่ำเสมอ

ผู้เขียน นายณัฐพงศ์ ณ น่าน

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ณัฐ วรยศ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของ ระยะห่างระหว่างผนังชั้นนอกกับผนังชั้นใน (D) ขนาดทางเข้าและทางออกของอากาศในปล่อง (H) ความสูงของผนังปล่อง (L) ปริมาณฟลักซ์ความร้อน (q_s'') และชนิดของผนังปล่อง ที่มีผลต่ออัตราการไหลและการถ่ายเทความร้อนของอากาศภายในปล่องลมแดด ด้วยการจำลองแบบจำลองทางพลศาสตร์ของไหลของปล่องลมแดด 3 ชนิด คือผนังอิฐก่อ-ผนังยิปซัม ผนังอิฐก่อ-ผนังอิฐก่อ และผนังยิปซัม-ผนังอิฐก่อ (ผนังชั้นนอก-ผนังชั้นใน) ในลักษณะ 2 มิติ โดยสมมติให้ผนังชั้นในและอากาศขาเข้าปล่องมีอุณหภูมิคงที่เท่ากับอุณหภูมิห้อง และทำนายผลของอัตราการไหลและการถ่ายเทความร้อนของอากาศภายในปล่องลมแดดด้วยโปรแกรม CFDRC® โดยใช้โมเดลการไหลแบบปั่นป่วน (Standard k-ε model) ซึ่งจะทำการศึกษาวิจัยตัวแปรต่างๆ ในรูปของตัวแปรไร้มิติในช่วงค่า D/L 0.02-0.12 ค่า H/L 0.02-0.06 และค่า Gr_L^* 3.85×10^{13}-15.4×10^{13} เพื่อหาค่าตัวเลขเรย์โนลดส์ (Re_D) และประสิทธิภาพเชิงความร้อน (η_T) ของปล่องลมแดด

จากการศึกษาเมื่อพบว่าค่า Re_D และค่า η_T แปรผันตรงกับค่า H/L และค่า Gr_L^* แต่สำหรับค่า D/L จะมีค่า D/L เหมาะสมอยู่ค่าหนึ่งที่ทำให้ Re_D มีค่าสูงสุด ซึ่งค่า D/L ที่เหมาะสมนี้จะขึ้นอยู่กับค่า H/L โดยจะแปรผันตรงกับค่า H/L ส่วนค่า η_T ก็จะมีค่า D/L เหมาะสมอยู่ค่าหนึ่งที่ทำให้ค่า η_T เริ่มเข้าสู่ค่าคงที่ โดยค่า D/L ที่เหมาะสมนี้จะขึ้นอยู่กับค่า H/L ในลักษณะเช่นเดียวกับที่ทำให้เกิดค่า Re_D สูงสุด และงานวิจัยพบว่าผนังยิปซัม-ผนังอิฐก่อ เป็นผนังที่ทำให้ค่า Re_D และ η_T มีค่ามากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับผนังอีก 2 ชนิด ซึ่งค่า Re_D และ η_T มีค่าประมาณ 1745-3348 และ 30-37 % ตามลำดับ ที่ค่า H/L และ Gr_L^* มีค่าเท่ากับ 0.04 และ 3.85×10^{13}-15.4×10^{13} ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Natural Flow Simulation of Air in Solar Chimney with Uniform Heat Flux
Author	Mr.Nuttapong Na nan
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Nat Vorayos

ABSTRACT

The main purpose of this research work is to study the influence from the air gap (D), the inlet/outlet dimensions (H), the wall height (L) and the walls (Brick-Gypsum, Brick-Brick and Gypsum-Brick) of solar chimney on the air flow rate and heat transfer rate due to ordinary solar flux ($q_s^{"}$). The computational fluid dynamic simulation was carried out on simulated 2-dimensions of solar chimney assuming the constant temperature of inner wall and inlet air at room temperature. A standard k-ε model of turbulent flow was used to predict air flow rate and heat transfer rate of the chimneys by CFDRC® software. The investigation focused on the dimensionless analysis of chimneys with ratio D/L, H/L and modified Grashof number (Gr_L^*) kept between 0.02-0.12, 0.02-0.06, and 3.85×10^{13}-15.4×10^{13}, respectively. The results were discussed on Reynolds number (Re_D) and thermal efficiency (η_T) of chimneys.

When H/L and Gr_L^* increased, they induced higher magnitude of Re_D and η_T. However, there was the certain D/L condition which maximized the Re_D, depending on H/L. When H/L increased, the certain D/L was increased. For the η_T, this also had the optimum D/L that depended on the H/L. The optimum D/L conveyed the η_T to the constant value. At H/L and Gr_L^* of 0.04 and 3.85×10^{13}-15.4×10^{13}, the gypsum-brick which showed the maximum value of Re_D and η_T, which were about 1745-3348 and 30-37 % respectively, comparing to other wall types.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved