

แอกทูเอเตอร์ดิสก์เพื่อจำลองการไหลผ่านกังหันเทอร์ไบน์ในหอคอยแดด
ACTUATOR DISC APPROXIMATION FOR THE FLOW THROUGH TURBINE IN A
SOLAR TOWER

อาทิตย์ คุณศรีสุข* และ ทวิช จิตรสมบูรณ์
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร 0-4422-4410 โทรสาร 0-4422-4411
E-mail: atit@math.sut.ac.th¹

บทคัดย่อ

หอคอยแดดหรือปล่องลมแดด(solar tower หรือ solar chimney) เป็นอุปกรณ์ทางเลือกหนึ่งสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงแดด หลักการทำงานของหอคอยแดด คือ การให้อากาศภายใต้ “หลังคารับแดด” รับพลังงานความร้อนจากแสงแดด เพื่อให้ลอยตัวขึ้นยังปล่องสูง ด้วยการไหลแบบการพาความร้อนธรรมชาติ(natural convection) จากนั้นใช้กังหันเทอร์ไบน์ดูดซับพลังงานจากการไหลเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป ในการศึกษาี้ จำลองการไหลผ่านกังหันเทอร์ไบน์ภายในหอคอยแดดด้วยแอกทูเอเตอร์ดิสก์(actuator disc) ซึ่งเป็นกังหันทางคณิตศาสตร์ที่มีขนาดบางมาก จนถือได้ว่าไม่มีความหนาเลย โดยได้ใช้โปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamics) สำเร็จรูปชื่อ “CFX” สำหรับคำนวณการไหล ร่วมกับการเปรียบเทียบผลการวิจัยที่ได้เคยทำไว้แล้ว ซึ่งพบว่างานสูงสุดที่อาจดูดซับออกมาได้จากระบบมีค่าใกล้เคียงกับ Betz limit สำหรับกังหันลมทั่วไป งานวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการไหลแบบไม่มีการดูดซับพลังงานกับการไหลที่มีการดูดซับพลังงาน เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบกังหันเทอร์ไบน์จริงให้ได้ประสิทธิภาพดีต่อไป

Published in: In Proceedings of the 1st Conference on Energy Network of Thailand. Chon Buri, Thailand, May 11-13, 2005.

ผลกระทบของแรงเสียดทานต่อการไหลในปล่องลมแดด

FRICITIONAL EFFECT ON THE FLOW IN A SOLAR CHIMNEY

อาทิตย์ คุณศรีสุข¹ และ ทวีช จิตรสมบูรณ์

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อ.เมือง
จ.นครราชสีมา 30000 โทร 0-4422-4410 โทรสาร 0-4422-4411 E-mail: atit@math.sut.ac.th¹

บทคัดย่อ

วิเคราะห์ขนาดของแรงเสียดทานเนื่องจากการไหลในปล่องลมแดด(solar chimney) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงแดด โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านกลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณชื่อ CFX สำหรับหาผลเฉลยเชิงตัวเลข(numerical solution) พบว่าแรงเสียดทานมีผลกระทบน้อยต่อพลังงานจลน์ที่ผลิตได้

คำสำคัญ การไหลในปล่องลมแดด, ผลกระทบของความฝืดต่อการไหล

Published in: Proceedings of the 4th National Symposium on Graduate Research, Chiang Mai, Thailand, August 10-11, 2004.

การวิเคราะห์มิติเพื่อจำลองการไหลในปล่องลมแดด

DIMENSIONAL ANALYSIS FOR THE FLOW THROUGH A SOLAR CHIMNEY

อาทิตย์ คุณศรีสุข¹ และ ทวิช จิตรสมบูรณ์²

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทร 0-4422-3454 โทรสาร 0-4422-3440 E-mail: atit@math.sut.ac.th¹, tabon@ccs.sut.ac.th²

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์มิติ (dimensional analysis) ของการไหลในปล่องลมแดด (solar chimney) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงแดด เนื่องจากการศึกษาเชิงเศรษฐศาสตร์พบว่า ปล่องลมแดดที่สามารถผลิตพลังงานได้ในระดับที่คุ้มทุนหรือดีกว่า ต้องมีขนาดใหญ่มาก การจะสร้างโรงงานต้นแบบเพื่อทดสอบทฤษฎีจึงไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมนัก ในการศึกษาได้ใช้การวิเคราะห์มิติเป็นเครื่องมือสำหรับเปรียบเทียบ การไหลระหว่างแบบจำลองปล่องลมแดดขนาดเล็ก (model) กับเครื่องต้นแบบปล่องลมแดด (prototype) เพื่อให้เกิดความเหมือนทางพลศาสตร์ (dynamic similarity) ซึ่งได้ใช้วิธีการสร้างตัวแปรไร้มิติ (dimensionless variable) โดยการทอนด้วยหน่วยวัดคุณลักษณะ (characteristic scaling) และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์ทางทฤษฎี จึงได้ใช้โปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamics) สำเร็จรูปชื่อ “CFX” ทำการคำนวณการไหลในระบบทั้งสอง ซึ่งผลที่ได้จากการคำนวณของ CFX ได้ยืนยันความถูกต้องของการวิเคราะห์มิติที่ใช้ด้วย

Published in : In Proceedings of the 17th National Mechanical Engineering Conference

(pp.EM56-EM61). Prachin Buri, Thailand, October 15-17, 2003.

การวิเคราะห์ความเหมือนเพื่อการสร้างแบบจำลองปล่องลมแดด

SIMILARITY ANALYSIS IN SCALE MODELING OF A SOLAR CHIMNEY

อาทิตย์ คุณศรีสุข¹ และ ทวิช จิตรสมบูรณ์²

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทร 0-4422-4410 โทรสาร 0-4422-4411 E-mail: atit@math.sut.ac.th¹, tabon@ccs.sut.ac.th²

บทคัดย่อ

ปล่องลมแดด(solar chimney)เป็นอุปกรณ์ที่อาศัยการพาความร้อนธรรมชาติ(natural convection) ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวขึ้นในแนวตั้งของอากาศ โดยสามารถนำปล่องลมแดดไปใช้ในการอบแห้ง การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือการผลิตกระแสไฟฟ้า งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์มิติ(dimensional analysis) และวิศวกรรมสัญชาตญาณ(engineering intuition) ร่วมกับผลการวิจัยก่อนหน้านี้ ยุบรวมตัวแปรที่มีผลต่อการไหลในระบบปล่องลมแดดซึ่งมีจำนวนหลายตัวแปร ทำให้เหลือตัวแปรไร้มิติ(dimensionless variable)เพียง 2 ตัว จากนั้นได้ออกแบบแบบจำลองขนาดเล็ก(small-scale model)ที่มีความเหมือนทางรูปทรง(geometric similarity)กับต้นแบบขนาดใหญ่(prototype) และแบบจำลองขนาดเล็กที่มีความเหมือนทางรูปทรงเพียงบางส่วน(incomplete geometric similarity)กับต้นแบบขนาดใหญ่ แล้วใช้โปรแกรม CFD (Computational Fluid Dynamics) สำเร็จรูปชื่อ “CFX” ทำการคำนวณการไหลในแบบจำลองขนาดเล็กและต้นแบบขนาดใหญ่ เพื่อศึกษาความเหมือนที่เกิดขึ้น และนำผลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบสร้างปล่องลมแดดต่อไป

Published in: In Proceedings of the 18th National Mechanical Engineering Conference. Khon Khaen, Thailand, October 18-20, 2004.