ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การจำลองการเผาไหม้ในเตาเซรามิกไฟเบอร์โดย ใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล

ผู้เขียน นาย นิเวศน์ ดวงสุภา

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ธงชัย ฟองสมุทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการไหลและสนามอุณหภูมิภายในเตาเผาเซรามิกชนิดไฟเบอร์โดยการใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลโดยสร้างแบบจำลอง 3 มิติเลียนแบบลักษณะของเตาเผาที่มีการใช้งานอยู่จริง ซึ่งเป็นเตาเผาแบบลมร้อนลงด้านล่าง ภายในเตามีขนาดความจุของพื้นที่ใช้งาน 1 ลูกบาศก์เมตร แหล่งความร้อนเกิดจากหัวพ่นไฟที่อยู่ด้านล่างเตาที่มีทั้งหมด 8 หัว สมการอนุรักษ์มวล สมการอนุรักษ์โมเมนตัม และสมการอนุรักษ์พลังงาน ถูกนำมาใช้แก้ปัญหาร่วมกับแบบจำลองการไหลที่มีลักษณะปั่นป่วน (k-ε) โดยการไหลและอุณหภูมิภายในเตาเป็นแบบไม่คงที่ (Unsteady-State) ขึ้นอยู่กับเวลา ผลงานการทดลองเผาแบบเตาแล้ววัดอุณหภูมิทั้ง 8 จุดภายในเตาเซรามิกถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการคำนวณทางพลศาสตร์ของไหลที่สภาวะเดียวกัน พบว่าแบบจำลองสามารถทำนายลักษณะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิได้ดีในช่วงของอุณหภูมิไม่เกิน 800 องศาเซลเซียส จากการสร้างแบบจำลองศึกษา 8 แบบ ที่มีลักษณะการเพิ่มความดันก๊าซเชื้อเพลิงแต่ละช่วงและการปรับขนาดความกว้างของแผ่นกั้นของไหลร้อนที่แตกต่างกันพบว่าแบบจำลองที่มีการเพิ่มความดันก๊าซในลักษณะเพิ่มทีละขั้นจาก 3 ไปจนถึง 10 psi และปรับความกว้างของแผ่นกั้นของไหลร้อนเปิด 50 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่เหมาะสมในการนำไปเป็นวิธีการในการเผา เมื่อนำวิธีการดังกล่าวไปทดสอบเผาจริง โดยมีผลิตภัณฑ์อยู่ในเตาขณะทำการเผาเปรียบเทียบผลกับวิธีการเผาที่ใช้อยู่ในปัจจุบันที่ขนาดปริมาณผลิตภัณฑ์ (Load) เท่ากับผลที่ได้พบว่าสามารถลดเวลาในการเผาได้ถึง 75 นาที และลดการใช้ก๊าซเชื้อเพลิงลง 9.5 กิโลกรัม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Simulation of Combustion in Ceramic Fiber Kiln Using Computational Fluid Dynamics.
Author	Mr. Nivej Doungsupa
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Thongchai Fongsamootr

ABSTRACT

This work illustrates aimed to the flow and temperature fields within the ceramic fiber kilns using a computation fluid dynamics (CFD) commercial software (CFDRC). The 3 dimensional simulation of 1 cubic meter effective volume ceramic fiber kiln with eight burners inlet and one outlet models were needed. Heat sources were generated from hot gas inlet flow. The model solves conservation equations for mass, momentum and energy together with the k-ε turbulent model and non-static running model (Unsteady-State). Experiments were performed by burning the gas fuel (LPG) in the real ceramic fiber kiln. Temperatures 8 points (locations) in the ceramic fiber kiln were measured by using thermocouples. The CFD analysis results were compared with the results from experiment. A comparison of the CFD analysis model with the experiment results show good agreement for temperature below 800 °C. The results of eight different CFD models by varied step of pressure and proportion of open damper were analyzed. They are showed that the model with increase pressure step by step from 3 to 10 psi and 50 percentages opening damper is the best condition. Finally the result showed that the new firing methods can reduce the firing time and fuel gas of 75 minutes and 9.5 kilograms, respectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved