ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ คุณลักษณะทางความร้อนและการไหลในห้องเผาไหม้แบบชั้นวัสดุกลมอัด

ผู้เขียน นายบัญชา ธนปิยะวณิชย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเครื่องกล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐ วรยศ

บทคัดย่อ

ชั้นวัสดุกลมอัดของลูกบอลเซรามิคได้ถูกนำมาติดตั้งที่ส่วนท้ายของห้องเผาไหม้ สำหรับศึกษาหาแนวทางและศักยภาพสำหรับสำหรับประยุกต์ใช้ในห้องเผาควัน โดยรักษาระดับอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ให้มีค่าสูง เพิ่มเวลาเรสสิเดนซ์และความปั่นป่วนของของไหล เพื่อการกำจัดไอเสียที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในงานวิจัยได้สร้างห้องเผาไหม้ทดสอบเพื่อศึกษาความดันตกคร่อมของการไหล การเปลี่ยนแปลงและกระจายตัวของอุณหภูมิในห้องเผาไหม้ทดสอบ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างกรณีศึกษาที่มีการติดตั้งและไม่ติดตั้งชั้นวัสดุกลมอัด การทดลองให้ก๊าซร้อนจากการเผาไหม้ไหลผ่านชั้นวัสดุกลมอัดก่อนออกสู่ปล่องระบาย ความหนาชั้นวัสดุ (L/D_P) ในการทดลองได้ถูกเปลี่ยนแปลงมีค่า 0, 6.67, 10, และ 13.33 การไหลของอากาศถูกควบคุมให้อยู่ในช่วงตัวเลขเรโนลดส์ (Re_{Dp}) เท่ากับ 50 ถึง 300 พบว่า ความดันตกคร่อมสูงขึ้นเมื่อเพิ่มค่า L/D_P และ Re_{Dp} สมการที่ใช้ทำนายหาค่าความดันตกคร่อมของการไหลผ่านชั้นวัสดุกลมอัดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ถูกสร้างขึ้นจากข้อมูลของผลการทดสอบดังกล่าว การทดสอบโดยอาศัยก๊าซร้อนจากการเผาไหม้จากหัวเผาขนาด 190 kW/m^2 ไหลผ่านชั้นวัสดุกลมอัดพบว่า การติดตั้งชั้นวัสดุกลมอัดทำให้อุณหภูมิส่วนด้านหน้าชั้นวัสดุสูงขึ้น 7% และเพิ่มเร็วกว่าห้องเผาเปล่า 10% ที่ 30 นาทีแรก เมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิในชั้นวัสดุสูงขึ้น ทำให้ขอบเขตอุณหภูมิสูงมีความยาวขึ้น ความหนาของชั้นวัสดุไม่มีผลต่ออุณหภูมิด้านหน้าชั้น เมื่อเปรียบเทียบการกระจายอุณหภูมิในห้องเผาแบบติดตั้งวัสดุกลมอัดและไม่ติดตั้งวัสดุกลมอัดที่เวลา 40 นาที พบว่าปริมาตรภายในห้องเผาที่มีอุณหภูมิสูงกว่า $800^{O}C$ ยาวขึ้น 10 cm. หรือบริเวณปริมาตรที่ทำอุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สูงขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ได้ติดตั้งวัสดุกลมอัด มีความยาวมากขึ้น 23 cm. เหล่านี้เป็นการเพิ่มปริมาณในการกำจัดก๊าซมลพิษในห้องเผาไหม้ ในการสังเกตยังพบว่า ชั้นวัสดุกลมอัดช่วยลดความร้อนสูญเสียออกทางปล่องระบาย ที่เวลา 60 นาที ชั้นวัสดุกลมอัดขนาด L/D_P = 13.33 ลดความร้อนสูญเสียผ่านทางไอเสียลง 79% เมื่อเปรียบเทียบกับความร้อนสูญเสียจากห้องเผาเปล่า ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงและกระจายตัวของอุณหภูมิของแบบจำลองและผลการทดสอบพบว่ามีลักษณะคล้ายกัน ขนาดของอุณหภูมิแตกต่างเฉลี่ย14%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Thermal and Flow Characteristics in Spherical-packed-bed Combustor

Author Mr. Bancha Thanapiyawanit

Degree Master of Engineering (Mechanical Engineering)

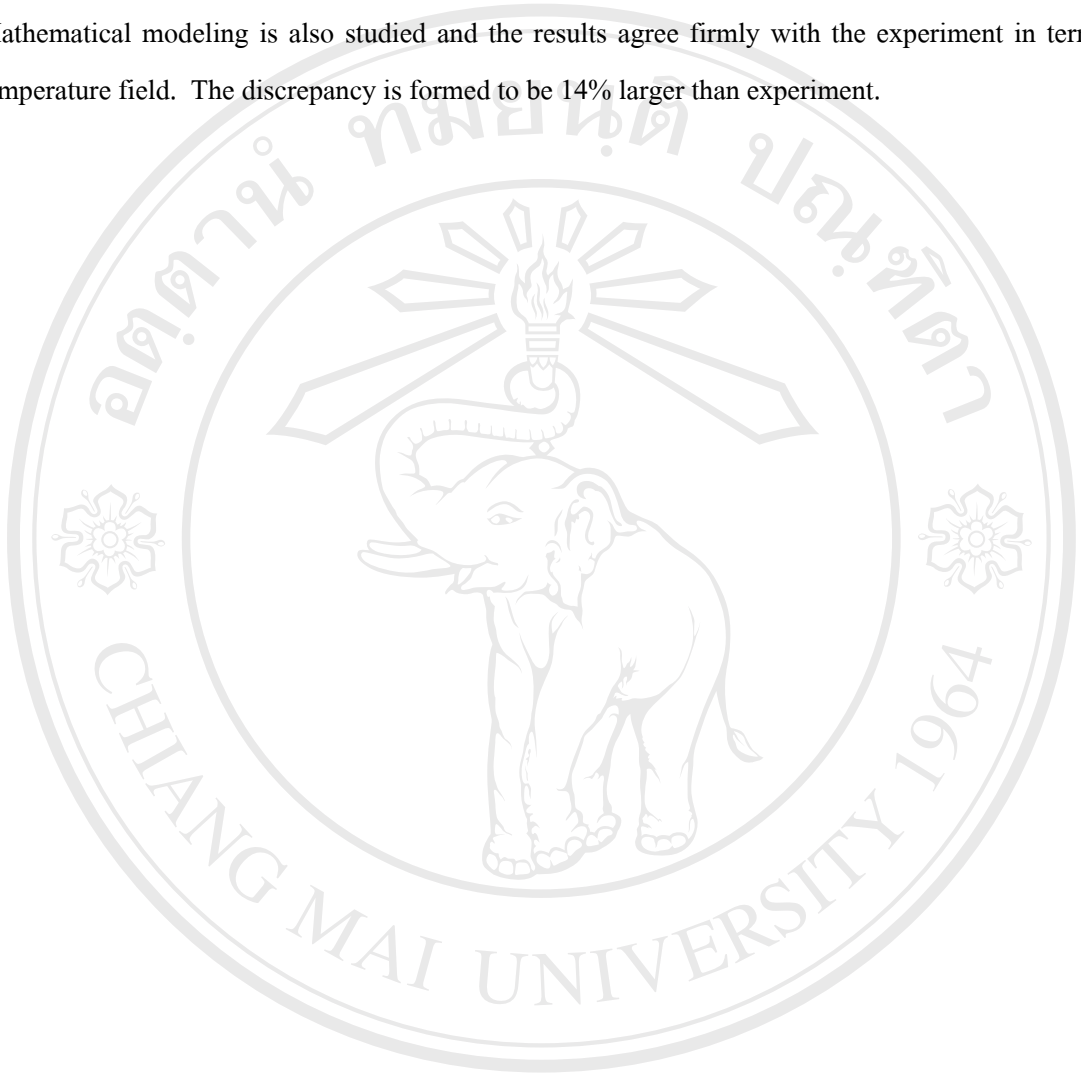
Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Nat Vorayos

ABSTRACT

Spherical ceramic balls is packed at the end of combustor and they was investigated for potential to be applied for the secondary combustion chambers of the incinerator as they are expected to provide high temperature, increase the residence time and introduce more turbulent intensity resulting to lowering the product pollutants. In this work, the testing combustor was constructed which allows the study of pressure drop, temperature distribution of flow through pack bed. The results are the compared with those from the case of combustor without spherical-packed bed. Hot gas flows through the packed bed before exhaust to stack, in which the dimensionless parameters studied relevant pressure drop of flow through spherical-packed-bed was studied by varying the ratio b/w pack thickness and diameter of the ball (L/D_p) between 0-13.33 and Re_{Dp} = 50-300. It was found that the increase in both terms of Re_{Dp} and L/D_p yields the rise in pressure drop. The predictive correlation with the Reynold's number of the flow b/w 50-300 between Re_{Dp} and L/D_p is transformed with 95% confidence. Heat input to the air is kept at 190 kW/m^2. The maximum temperature of the bed was found to increase 7% and 10% in the first 30 minutes in comparison with the case of combustor without the packed bed. Longer time raised the bed temperatures and extended high temperature zone length. After 40 minutes, the position of the combustor where its temperature exceeds $800^{O}C$ is 10 cm longer than that of the case without the bed; giving the higher temperature

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

space 23 cm longer. The results evidently support the idea of using the spherical-packed bed in the second chamber of the incinerator. Moreover, spherical-packed bed with L/D_p =13.33 was flue loss 79% less when comparing with void combustor during the first 60 minutes of transient state. Mathematical modeling is also studied and the results agree firmly with the experiment in term of temperature field. The discrepancy is formed to be 14% larger than experiment.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved