T 130831

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบวัสดุพรุนร่วมกับห้องเผาไหม้แบบวัสดุพรุนชนิดใช้เชื้อเพลิงเหลว
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	12 หน่วย
โดย	นายอนิรุตต์ มัทธุจักร์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. สำเริง จักรใจ
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชา	วิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาด้านการทดลองเพื่อพัฒนาเตาเผาไหม้เชื้อเพลิงควบคู่กับการพัฒนาอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนซึ่งอยู่รวมเป็นหน่วยเดียวกัน ทั้งเตาเผาไหม้และอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนได้รับการออกแบบโดยอาศัยคุณสมบัติเด่นของวัสดุพรุนที่มีหลายประการ เช่น มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรที่สูง มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนความร้อนสูง เป็นต้น ดังนั้นจึงเหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานเป็นอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน และเตาเผาไหม้ได้เป็นอย่างดีเพราะทำให้มีขนาดเล็กกะทัดรัด ในงานวิจัยนี้วัสดุพรุนที่ทำมาจากลวดตาข่ายสแตนเลสทนอุณหภูมิสูงซ้อนทับกันที่มีความหนาเหมาะสมได้รับการนำไปประยุกต์ในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนเพื่อช่วยในการถ่ายเทความร้อนสู่อากาศเย็นที่ไหลผ่านอุปกรณ์เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน โดยอาศัยการแผ่รังสีความร้อนและการพาความร้อน วัสดุพรุนดังกล่าวยังถูกนำไปประยุกต์ใช้ในเตาเผาไหม้เชื้อเพลิงเหลวซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวระเหย โดยการป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นหยดแทนการสเปรย์เป็นฝอยละอองลงบนวัสดุพรุนซึ่งไม่จำเป็นต้องทำให้แตกตัวเป็นฝอยละอองเหมือนเตาเผาไหม้แบบปกติอีกต่อไป นอกจากนี้ในห้องเผาไหม้ยังมีวัสดุพรุนที่ทำมาจากการซ้อนทับกันของก้อนหินมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยส่งเสริมกลไกการระเหยและการเผาไหม้อีกด้วย จากการศึกษาพบว่า ได้การเผาไหม้ที่สมบูรณ์และมีเสถียรภาพซึ่งที่ค่า CL = 9 kW, Φ = 0.48 และ P_e = 160 mm ให้อุณหภูมิการเผาไหม้สูงและให้ปริมาณ CO, NO_x ที่ค่าต่ำคือ 281 และ 125 ppm ตามลำดับ จากสภาวะดังกล่าวพบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบวัสดุพรุนจะมีค่าสูงสุดถึงร้อยละ 31.02ที่อัตราการไหลของอากาศในห้องแลกเปลี่ยนความร้อนเท่ากับ 4.50 l/s โดยอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย Equivalence Ratio, Thermal Input, Porous Emitter และอัตราการไหลของอากาศในอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ที่มีผลต่อคุณลักษณะการเผาไหม้ได้แสดงไว้อย่างละเอียดชัดเจน

TE 130831

Thesis Title	Development of Liquid Fuel Porous Combustor – Heat Exchanger
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Anirut Matthujak
Supervisor	Assoc. Prof. Dr. Sumreng Jugjai
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Mechanical Engineering
Academic Year	2001

Abstract

This experimental research is to develop heat exchanger and liquid fuel burner which are combined in the same unit.The design of these system is based on several porous meduim advantages, i.e. high surface area per volume ratio and high absorption coefficient, so this concept has appropriately applied to heat exchanger and liquid fuel burner because it has been compacted. In this research, the appropriate stack of stainless steel wire net was used as porous medium in the heat exchanger, for enhancing heat transfer to a cooling air by radiation and convection, and also used liquid fuel porous medium burner for burning liquid fuel (kerosene). A porous burner system of liquid fuel combustion unnecessarily used droplet spray in conventional spray burner because kerosene was supplied dropwise, instead of using droplet spray, to the top surface of the porous medium burner that was evaporator. Furthermore, the rock bed was used as porous medium inside the combustion chamber to enhance evaporation and combustion. A stable and complete combustion was achieved in this work. Highly combustion temperature and low CO, NO_x emissions, 281 and 125 ppm respectively, were achieved at CL = 9 kW, $\Phi = 0.48$ and P_e = 160 mm. In this condition, Highly thermal efficiency is 31.02 percent at air flow rate of 4.50 l/s in the heat exchanger. The effects of various parameters including equivalence ratio, thermal input, porous emitter and air flow rate in heat exchanger on the combustion characteristics were clarified.