การจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณในหัวเผาวัสดุพรุนรูปวงแหวน

โดย นายพงศ์ศิริ พงษ์สุทธิ
นายภูวนัตถ์ โอสรสร
นายเรืองศักดิ์ สีปลื้ม

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาแบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณในหัวเผาวัสดุพรุนรูปวงแหวน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงสมรรถนะการทำงานของหัวเผาและลดการใช้พลังงานในอุตสาหกรรม แบบจำลองที่ใช้เป็นแบบจำลองการเผาไหม้ที่สภาวะคงที่ หัวเผาที่ใช้ในการจัดสร้างแบบจำลองเป็นหัวเผาที่มีอัตราการป้อนเชื้อเพลิงน้อยกว่า 10 กิโลวัตต์ เชื้อเพลิงที่ใช้คือก๊าซ LPG ที่มีอัตราส่วนผสมระหว่าง โพรเพนและบิวเทนคือ 70:30 โดยปริมาตรมีการปรับเปลี่ยนความดันปลดปล่อยแก๊สระหว่าง 0.2 0.6 1 1.4 1.8 และ 2.2 bar วัสดุพรุนที่ใช้เป็น เม็ดอะลูมินาร์บอลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 และ 10 มม. จัดเรียงเป็นแบบวงแหวนชิดกับผนังของกระบอกหัวเผา ผลของความดันตกคร่อมและการกระจายตัวของอุณหภูมิตามความยาวเปลวไฟที่ได้จากแบบจำลองจะถูกนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแบบจำลองของหัวเผาดั้งเดิม (ไม่มีวัสดุพรุน) และผลการทดลอง พบว่า หัวเผาวัสดุพรุนให้ค่าความดันตกคร่อมที่สูงกว่าแต่มีอุณหภูมิจากการเผาไหม้ที่สูงกว่าหัวเผาแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตามแบบจำลองให้ผลของอุณหภูมิที่มีความคลาดเคลื่อนจากจากผลการทดลองสูง แต่มีแนวโน้มการกระจายตัวอุณหภูมิที่คล้ายคลึงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากแบบจำลองที่ใช้เป็นแบบจำลองที่สภาวะคงที่ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อทำการปรับปรุงแบบจำลองให้เป็นแบบชั่วขณะ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการจำลองที่ใกล้เคียงกับการทดลองมากขึ้น

คำสำคัญ : หัวเผา วัสดุพรุน แอลพีจี ความดันตกคร่อม

Faculty Of Engineering, UBU

CFD simulation of an anulus-porous burner

By Mr.Phongsiri Phonsutti

Mr.Poowanat Osarot

Mr.Ruengsak Seepluem

ABSTRACT

This project aims to study and develop a computational fluid dynamics (CFD) simulation model in annular porous material burner. This can lead to the improvement of burner performance and the reduction of energy use for industry. A steady-state combustion model is used in this study. The burner with fuel rate of less than 10 kW is modelled. LPG with compose of 70% propane and 30% butane by volume is used. The released LPG pressure is varied between 0.2, 0.6, 1.0, 1.4, 1.8, and 2.2 bar. Alumina balls with diameters of 5 and 10 mm are used as porous material. Annulus arrangement of alumina balls is attached to the inside wall of the burner. Simulated results of pressure drop and temperature distribution along the flame length are analyzed and compared with the conventional burner (non-porous material) and experiments. It is found that the porous burners generate higher pressure drop and higher combustion temperature compared to the conventional burner. Even though, similar tendency of temperature distributions is found for both simulated and experiment results, the simulated results of temperature values are significantly higher than that of the experiment. This is probably due to the use of the steady-state model. In order to get closer and reliable simulated results, improvement of model is need such as use of transient model for further study.

Keywords : Burner, Porous burner, LPG, Pressure drop

Faculty Of Engineering, UBU