224020

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ออกแบบพัฒนา และทดสอบหาสมรรถนะของเตาหลอมโลหะอลูมิเนียมแบบเบ้าหลอมโดยใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันหมู เป็นการใช้พลังงานทดแทนในอุตสาหกรรมการหล่อโลหะขนาดเล็กหรือกลาง มุ่งเน้นการดัดแปลงวัสดุและอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ในประเทศ เตาหลอมโลหะนี้จะสามารถหลอมอลูมิเนียมน้ำหนัก 4 กิโลกรัม หัวเผาออกแบบและสร้างใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันหมู ระบบเตาหลอมโลหะที่สร้างจะแบ่งการทดสอบออกเป็นสามส่วนได้แก่ ส่วนที่หนึ่งเป็นการทดสอบคุณสมบัติของน้ำมันสัตว์สามชนิดซึ่งได้แก่ น้ำมันหมู น้ำมันไก่ น้ำมันวัว ส่วนที่สองเป็นการทดสอบหัวเผาที่ทำการสร้างขึ้นโดยใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันหมูเป็นเชื้อเพลิง และส่วนที่สามเป็นการทดสอบระบบเตาหลอมโลหะใช้งานจริง โดยจะทำการบันทึกค่าต่างๆทุกๆ 10 นาทีจนอลูมิเนียมหลอมเหลว

จากผลการทดลองค่าต่างๆดังนี้ น้ำมันหมูมีค่าความร้อน (HHV) เท่ากับ 41,633.96 kJ/kg ค่าความหนืด 44.077 cst (ที่ 40°C) และ 11.491 cst (ที่ 90°C) ความถ่วงจำเพาะ 0.85 น้ำมันไก่มีค่าความร้อน (HHV) 43,690.1 kJ/kg ค่าความหนืด 37.578 cst (ที่ 40°C) และ 11.035 cst (ที่ 90°C) ความถ่วงจำเพาะ 0.85 และน้ำมันวัวมีค่าความร้อน (HHV) 44,887.49 kJ/kg ค่าความหนืด 45.978 cst (ที่ 40°C) และ 11.204 cst (ที่ 90°C) ความถ่วงจำเพาะ 0.86

ผลการทดลองในส่วนการทดสอบหัวเผาพบว่าอัตราการไหลของอากาศ 0.0302 kg/s อัตราการไหลของก๊าซปิโตรเลียมเหลว 0.0013 kg/s ผสมกับอัตราการไหลของน้ำมันหมู 0.0015 kg/s และมีความร้อนสูญเสียที่แผงตุนความร้อน 1.09 kW อุณหภูมิเชื้อเพลิงทำได้ 862.8°C และประสิทธิภาพทางความร้อนของหัวเผา 99.09%

ผลการทดลองในส่วนของการทดสอบระบบของเตาหลอมพบว่าอุณหภูมิที่สามารถทำได้ของระบบเตาหลอม 962.4°C เป็นความร้อนที่เข้าสู่ระบบ 120.34 kW ที่อัตราการไหลของอากาศ 0.0302 kg/s อัตราการไหลของก๊าซปิโตรเลียมเหลว 0.0013 kg/s อัตราการไหลของน้ำมันหมู 0.0015 kg/s มีความร้อนที่สูญเสียทั้งระบบเตาหลอมโลหะอลูมิเนียม 2.577 kW และความร้อนที่สะสมในโลหะอลูมิเนียมเพื่อให้อลูมิเนียมเกิดการหลอมเหลวที่สามารถทำได้คือ 7.414 kW ประสิทธิภาพทางความร้อนของเตาหลอมโลหะอลูมิเนียมแบบเบ้าหลอมโดยใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันหมูเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถทำได้คือ 6.47%

พบว่าเตาหลอมโลหะอลูมิเนียมขนาดบรรจุ 4 kg แบบเบ้าหลอมโดยใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันหมูเป็นเชื้อเพลิงจะใช้เชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลว 2.567 kg และน้ำมันหมู 2.5 kg โดยมีค่าใช้จ่ายรวมในการหลอมเหลวอลูมิเนียมรวมกันคือ 100.44 บาท ส่วนเตาหลอมโลหะอลูมิเนียมแบบเบ้าหลอมที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงในการหลอมเหลวโลหะอลูมิเนียม มีค่าใช้จ่าย 150 บาท ดังนั้นสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย 49.56 บาทต่อครั้ง

224020

The objectives of this research were to study, design, develop and performance evaluation of aluminum crucible furnace using liquefied petroleum gas and lard oil. In order to be an alternative energy resource for small or medium size industrial foundry. It emphasized on the modification of equipments and materials those are locally available. The capacity of crucible furnace in this research was 4 kg per batch. The designed burner required liquefied petroleum gas and lard oil. The designed aluminum crucible furnace were separately investigated in three stages, i., the properties study of animal oil, i.e., lard oil, chicken oil and cattle oil, ii., the testing of burner using liquefied petroleum gas and lard oil as fuels, and iii., the test aluminum crucible furnace using liquefied petroleum gas and lard oil system with recording test data of interval of 10 minutes until all aluminum melting.

The properties testing of animal oil revealed that lard oil provided the heating value (HHV) was 41,633.96 kJ/kg and dynamics viscosity at 40°C and 90°C were 44.077 cSt and 11.491 cSt respectively. The specific gravity of lard oil was 0.85. Chicken oil was found that the heating value (HHV) was 43,690.1 kJ/kg and dynamics viscosity at 40°C and 90°C were 37.578 cSt and 11.035 cSt respectively. The specific gravity of chicken was 0.85. and cattle oil was found that the cSt and 11.204 cSt respectively. The specific gravity of cattle oil was 0.86

The testing of experimental burner was found that mass flow rate of air, liquefied petroleum gas and lard oil were 0.0302 kg/s, 0.0013 kg/s and 0.0015 kg/s, respectively. Hest loss for hot spot was 1.09 kW. The temperature of burner was 862.8°C and thermal efficiency of burner was 99.09%.

Experiments of aluminum crucible furnace system, was found that provided input heat of the system 120.34 kW, temperature of aluminum crucible furnace 962.4°C while mass flow rate of air 0.0302 kg/s liquefied petroleum gas with mass flow rate 0.0013 kg/s mixed with lard oil of mass flow rate 0.0015 kg/s. Heat loss of crucible furnace system was 2.577 kW and heat accumulated in aluminum for melting was 7.414 kW. Fuel thermal efficiency was 6.47%.

In term of economy study, aluminum crucible furnace of 4 kg aluminum required liquefied petroleum gas of 2.567 kg and lard oil 2.5 kg. The total cost of aluminum melting was 100.44 baht. While the cost of using diesel as fuel was 150 baht. The 49.56 baht was saved per batch.