

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและสร้างตู้อบแห้งผลิตภัณฑ์เซรามิกโดยมีการนำความร้อนทิ้งกลับมาใช้

ผู้เขียน นายพีรศาด ฒ น่าน

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อนุชา พรมวังขวา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาการออกแบบตู้อบแห้งโดยนำความร้อนส่วนทิ้งจากปล่องไอเสียเตาเผาเซรามิกมาใช้ประโยชน์สำหรับการอบแห้งเซรามิกดิบ เพื่อช่วยลดความชื้นของเซรามิกดิบก่อนการเผาและใช้ความร้อนส่วนทิ้งมาใช้ประโยชน์ การออกแบบตู้อบแห้งได้ออกแบบให้มีขนาดกว้าง 3 m ยาว 4 m สูง 2 m สามารถบรรจุผลิตภัณฑ์เซรามิกดิบ (ถ้วยยางเบอร์ 2) ได้ปริมาณ 1357 kg โดยมีขนาดหัวเผาให้ความร้อน 41 kW พัดลมเป่าอากาศเป็นแบบเหวี่ยง ชนิดใบพัดโค้งหน้ามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 cm ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ขนาด 1 hp จากการทดลองการอบแห้งโดยใช้ผลิตภัณฑ์เซรามิกดิบความชื้นเริ่มต้นที่ 20-24 %db พบว่าสามารถอบแห้งเซรามิกดิบให้เหลือความชื้นในผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 3 %db ได้ภายในระยะเวลา 8 ชั่วโมง โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50-80 °C จากการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้เชื้อเพลิงก๊าซหุงต้มเพียงอย่างเดียวจะใช้พลังงานในการอบแห้งเท่ากับ 0.015 kg_{LPG}/kg_{DRY CERAMIC} และการใช้ก๊าซหุงต้มร่วมกับความร้อนในก๊าซไอเสียจะใช้พลังงานในการอบแห้งเท่ากับ 0.0090 kg_{LPG}/kg_{DRY CERAMIC} เทียบเป็นร้อยละ 60.0% ของการใช้ก๊าซหุงต้มเพียงอย่างเดียว และจากการทดลองเผาเซรามิกที่ความชื้นในผลิตภัณฑ์ต่ำกว่า 3 %db จะช่วยลดเวลาการเผา 1 ชั่วโมง จากเดิมใช้ระยะเวลาการเผา 8.5 ชั่วโมงเหลือเพียง 7.5 ชั่วโมง ช่วยประหยัดก๊าซหุงต้มที่ใช้ในกระบวนการเผาเท่ากับ 21 kg จากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์พบว่าตู้อบแห้งมีต้นทุนรวมทั้งหมด 150,027 บาท/ปี ปริมาณเชื้อเพลิงก๊าซหุงต้มที่ประหยัดได้เท่ากับ 157,500 บาท/ปี และช่วยประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บเซรามิกดิบ 2,400 m²/ปี หรือคิดเป็น 48,000 บาท/ปีให้อัตราผลตอบแทนเงินทุน (IRR) 18 เปอร์เซ็นต์ต่อปี และระยะเวลาคืนทุนประมาณ 5 ปี เมื่อทำการอบแห้งเซรามิก 300 วัน/ปี

Thesis Title Design and Construction of Ceramic Product Dryer with Waste Heat Recovery

Author Mr.Peerasart Na Nan

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr.Anucha Promwungkwa

ABSTRACT

The objective of this thesis is to study the design of ceramic dryer by using waste heat recovered from kiln exhaust. The purpose is to reduce the moisture of green ceramics and to use waste heat from kiln exhaust. The ceramic dryer was designed with the width of 3 m length 4 m and height 2 m. Loading capacity of fresh green ceramics is 1357 kgs. The burner is 41 kW a centrifugal fan with 40 cm diameter curved impellers that uses a motor of 1 hp. From the study, initial green ceramic moisture content is 20-24 %db and the final moisture content is less than 3 %db. Drying time is 8 hours at the drying temperature is between 50-80 °C. The results show that if LPG is used as fuel, its consumption is $0.015 \text{ kg}_{\text{LPG}}/\text{kg}_{\text{DRY CERAMIC}}$. However, in the case of using LPG combined with heat in exhaust, the consumption is reduced to $0.0090 \text{ kg}_{\text{LPG}}/\text{kg}_{\text{DRY CERAMIC}}$, which is 60.0% compared to the case of using LPG only. The drying of ceramic product moisture content less than 3 %db, kilning time is reduced one hour from 8.5 to 7.5 hrs, which results saving of 21 kg LPG. Economics analysis shows that the total cost of dryer is 150,027 bahts per year, saving of LPG 157,500 bahts per a year. Factory space saving is computed from the space used in natural drying compared to the drying in this study, shows that space saving is $2,400 \text{ m}^2$ or 48,000 bahts per a year. The Internal Rate of Return (IRR) is 18 percents per a year. The simple payback period is 5 years, if the drying had been used for 300 days in a year.