ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์พฤติกรรมการอบแห้งของกระเบื้องดินเผาและพอร์ซเลนเซรามิก

ผู้เขียน นายวราคม วงศ์ชัย

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อนุชา พรมวังขวา

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการอบแห้งพอร์ซเลนเซรามิกและกระเบื้องดินเผา ด้วยสมการ การอบแห้งทางทฤษฎี สมการอบแห้งแบบกึ่งทฤษฎี สมการอบแห้งแบบเอมไพริคัล และศึกษาอิทธิพลของเงื่อนไขการอบแห้งที่มีต่ออัตราการอบแห้ง โดยทำการทดลองอบแห้งพอร์ซเลนเซรามิก ขนาด 70x70 mm^2 ที่ความหนา 2, 4 และ 6 mm อุณหภูมิอบแห้ง 40–80 ^{o}C ความเร็วลมร้อน 0.7–2.4 m/s และทำการทดลองอบแห้งถ้วยพอร์ซเลนเซรามิก และกระเบื้องดินเผาในระดับอุตสาหกรรม พร้อมทั้งประเมินการใช้พลังงานโดยทำการอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อนขนาดความจุ 1 m^3 ขนาดฮีทเตอร์ 4,000 W ในช่วงอุณหภูมิ 50–70 ^{o}C และความเร็วลมร้อน 1.4 m/s จากการทดลองพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมและค่าคงที่การอบแห้งจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิอบแห้งและความเร็วลมร้อน แต่ที่ช่วงความเร็วลมร้อนสูงจะไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ การทำนายสมการสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมพบว่า ที่ความเร็วลมร้อนต่ำรูปแบบสมการของ Arrhenius มีความเหมาะสมที่สุด ในส่วนของการทำนายค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นที่ความเร็วลมร้อนสูงและค่าคงที่การอบแห้งพบว่าสมการโพลิโนเมียลกำลังสอง สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ดีที่สุด และรูปแบบสมการของ Hendersan&Pabis สามารถใช้ทำนายการอบแห้งพอร์ซเลนเซรามิกได้ดีที่สุด ในส่วนของการอบแห้งถ้วยพอร์ซเลนเซรามิกจากความชื้นเริ่มต้น 23% dry-basis จนเหลือความชื้นสุดท้าย 1% dry-basis พบว่าระยะเวลาการอบแห้งที่เหมาะสมที่สุดคือ 6.2 ชั่วโมง มีการใช้พลังงาน 50.8 MJ คิดเป็น 1.40 $MJ/kg_{ceramic}$ หรือ 12.20 MJ/kg_{water} และการอบแห้งกระเบื้องดินเผาจากความชื้นเริ่มต้น 16% dry-basis จนเหลือความชื้นสุดท้าย 3% dry-basis พบว่าระยะเวลาการอบแห้งที่เหมาะสมที่สุดคือ 44.9 ชั่วโมง มีการใช้พลังงาน 212.8 MJ คิดเป็น 0.89 $MJ/kg_{ceramic}$ หรือ 5.60 MJ/kg_{water}

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Drying Behavior Analysis of Terra Cotta and Porcelain Ceramics

Author Mr.Warakhom Wongchai

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr.Anucha Promwungkwa

ABSTRACT

The objective of this research is to study the drying behavior of porcelain ceramic and terra cotta and to evaluate energy efficiency in drying process. Three types of drying kinetic equations are employed: theoretical model, semi-theoretical model and empirical model. Sizes of porcelain ceramics are 70x70 mm^2 and thickness of 2, 4 and 6 mm. Drying conditions include drying air temperature of 40–80 ^oC with hot air velocity 0.7–2.4 m/s. Porcelain cups and terra cotta tiles are the sampling of this study. Dryer size is 1 m^3 having an electric heater of 4,000 W. The results show that the diffusion coefficient and drying constant are directly related to drying temperature and hot air velocity at low-speed hot air. However, high-speed hot air doesn't significant to diffusion coefficient and drying constant. Arrhenius equation was the best equation used to predict over all moisture diffusion coefficient at low-speed hot air. Relative prediction of the diffusion coefficient at high-speed hot air and drying constant found that quadratic polynomial is the best equation to describe the relationship. And Hendersan&Pabis is the best equation used to predict drying characteristic of porcelain ceramic. Drying time and energy consumption for porcelain ceramic cups drying from the initial moisture content of 23%dry-basis to final moisture content of 1% dry-basis are 6.2 hours and 50.8 MJ (1.40 $MJ/kg_{ceramic}$ or 12.20 MJ/kg_{water}), respectively. And drying time and energy consumption for terra cotta tiles drying from the initial moisture content of 16% dry-basis to final moisture content of 3% dry-basis are 44.9 hours and 212.8 MJ (0.89 $MJ/kg_{ceramic}$ or 5.60 MJ/kg_{water}), respectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved