ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การออกแบบและพัฒนาระบบอบแห้งผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชน แบบความร้อนต่ำโดยใช้พลังงานร่วมชีวมวลกับแสงอาทิตย์

ผู้เขียน นายจิรวัสส์ เจียตระกูล

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ ไชยเทพ

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือการออกแบบและพัฒนาระบบอบแห้งผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชน แบบความร้อนต่ำ เป็นการใช้พลังงานร่วมชีวมวลกับแสงอาทิตย์ โดยระบบอบแห้งจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1.ห้องอบแห้งผลิตภัณฑ์ 2.ห้องเผาไหม้ชีวมวลและระบบท่อแลกเปลี่ยนความร้อน และ 3.ระบบกำจัดควันแบบสเปรย์น้ำ โดยในส่วนของห้องอบแห้งผลิตภัณฑ์มีขนาดความจุ 1.5×2×2 ลบ.เมตร มีชุดชั้นวางผลิตภัณฑ์ 3 ชั้น สามารถอบแห้งชิ้นงานได้ 45 ชิ้น และมีส่วนของกระจกใสรับความร้อนจากแสงอาทิตย์ขนาด 2.74 ตารางเมตร เป็นแหล่งความร้อนร่วมกับชีวมวล โดยใช้อุณหภูมิในการอบแห้งไม่เกิน 70ºC

จากการทดสอบการกระจายความร้อนของระบบอบแห้งพบว่า ความร้อนมีการกระจายสม่ำเสมอ และจากการทดสอบอบแห้งผลิตภัณฑ์แบ่งเป็น 4 กรณีคือ อบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ อบแห้งโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล อบแห้งโดยใช้พลังงานร่วมชีวมวลกับแสงอาทิตย์ และอบแห้งโดยใช้พลังงานร่วมชีวมวลกับแสงอาทิตย์แบบมีพัดลมช่วย พบว่ามีค่าอุณหภูมิภายในห้องอบแห้งเฉลี่ย 37.74ºC 57.0ºC 62.13ºC และ 65.85°C ตามลำดับ อัตราการใช้ชีวมวลคือ 7.91 kg/hr ในการอบแห้งสำหรับชิ้นงานที่มีความหนาไม่เกิน 1 เซนติเมตรใช้เวลา 8-10 ชั่วโมง สำหรับชิ้นงานที่มีความหนามากกว่า 1 เซนติเมตรใช้เวลา 27-30 ชั่วโมง โดยผลิตภัณฑ์มีความชื้นเริ่มต้นที่ 52.29% มาตรฐานเปียก (Wet basis) อบแห้งจนได้ความชื้นที่ต้องการที่ 14% (Wet basis) ซึ่งเป็นความชื้นที่เพียงพอสำหรับการนำไปยังขั้นตอนการลงสีผลิตภัณฑ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบอบแห้งผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนแบบความร้อนต่ำโดยใช้พลังงานร่วมชีวมวลกับแสงอาทิตย์นี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการอบแห้งกับวิธีการไล่ความชื้นแบบดั้งเดิม (การตากแดด และการก่อกองไฟเพื่อไล่ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์โดยตรง) พบว่าระบบอบแห้งผลิตภัณฑ์หัตถกรรมชุมชนแบบความร้อนต่ำ ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งลดลงคิดเป็น 60.42% และมีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลลดลงคิดเป็น 28.09% ในการลดการปล่อยควันของระบบสเปรย์น้ำ นั้นสามารถลดปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้ลงได้ประมาณ 50.5%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Design and Development of Low Temperature Drying System for Local Handicraft Products Using Combined Heat from Solar and Biomass

Author Mr. Jirawat Chiatrakul

Degree Master of Engineering (Agriculture Engineering)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Sumpun Chaitep

ABSTRACT

The project was to design and development of a low thermal intensity drying system for community handicraft products. Thermal energy was utilized from combine sources of biomass and solar. The drying system consisted of 3 modules, i.e. Firstly, the product drying chamber. Secondly, the biomass combustion chamber and heat exchanger and thirdly, the spray water type for cleaning of smoke from flue gas. The drying chamber has the size of $1.5 \times 2 \times 2$ m^3 with 3 layers cabinet capable to accommodate about 45 work pieces for a single batch drying. Whereas the solar thermal heat collector has the glass panel area of 2.74 m^2 as a heat generator source to be used with the biomass combustion. However, the temperature for drying in the cabinet should not be exceeded than 70ºC.

Experimental result has shown a good distribution in the cabinet. Drying test were conducted in 4 cases as follow; by solar heat gain only, by biomass only, by combined heat from biomass/solar and the 4^{th} case of by combined heat from biomass/solar supplemented with forced air circulation fan. Result showed that the average temperature in the cabinet were 37.74ºC, 57.0ºC, 62.13ºC and 65.85°C respectively with the fixed biomass feed rate at 7.91 kg/hr. For specimen of less than 1 cm. thickness needed 8-10 hr., however for more than 1 cm. thickness needed 27-30 hr. for drying process. For which the initial moisture content of product was

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

52.29% (Wet basis) to the finished drying procedure with 14% (Wet basis) suitable for further color painting of the handicraft product.

A low temperature drying system for local wood handicraft product using combined heat from solar energy and burning of biomass, comparing to a regular drying method (using direct sunlight and set up a camp fire to reduce the moisture) found that this drying system can reduce drying time by 60.42% and reduce biomass fuel consumption by 28.09%. The water spray system of primary aimed to reduce smoke to be released to the environment can also lessen the CO to the atmosphere by 50.5%.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved