219695

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการเพิ่มสมรรถนะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ โดยมีเทคนิคที่ศึกษา คือ การใช้ปล่องความร้อน ลูกหมุนดูดอากาศ และสารดูดความชื้น สารดูดความชื้นที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ซิลิกาเจล โดยมีผ้าชุบน้ำและกล้วยน้ำว้าเป็นตัวอย่างในการทดลอง ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ กรณีที่ใช้เทคนิคต่าง ๆ เสริม กับเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบธรรมดาและการตากแดดโดยตรง โดยมีพารามิเตอร์ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเปรียบเทียบ คือ อัตราการอบแห้ง

จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. กรณีทดลองอบผ้าม้วนชุบน้ำ ผลการทดลองพบว่าการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบอุโมงค์ที่มีการเพิ่มปล่องความร้อน และการใช้ปล่องความร้อนคู่กับลูกหมุนดูดอากาศ สามารถเพิ่มปริมาณอากาศไหลเวียนภายในห้องอบแห้งได้ดีกว่าเครื่องอบแห้งแบบธรรมดาประมาณ 82-88 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นยังพบว่าเครื่องอบแห้งที่ใช้ปล่องความร้อนและลูกหมุนดูดอากาศเสริม มีอัตราการอบแห้งสูงกว่าเครื่องอบแห้งแบบธรรมดาและการตากแดดโดยตรงประมาณ 8 และ 22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในส่วนของกรณีใช้สารดูดความชื้นร่วมกับปล่องความร้อนและลูกหมุนดูดอากาศ พบว่ามีอัตราการอบแห้งสูงกว่าเครื่องอบแห้งแบบธรรมดาและการตากแดดโดยตรงประมาณ 10 และ 22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. กรณีทดลองอบแห้งกล้วยน้ำว้า พบว่าเครื่องอบแห้งที่ใช้สารดูดความชื้นร่วมกับปล่องความร้อนและลูกหมุนดูดอากาศ มีสมรรถนะสูงที่สุด สามารถลดความชื้นของกล้วยน้ำว้าจากความชื้นเริ่มต้น 227 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง จนเหลือความชื้นสุดท้าย 52 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง ภายในระยะเวลา 4 วัน ประสิทธิภาพระบบอบแห้งเท่ากับ 31 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราการอบแห้งประมาณ 0.6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สูงกว่าเครื่องอบแห้งแบบธรรมดา และการตากแดดโดยตรงประมาณ 5 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. จากการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า การอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีปล่องความร้อนและลูกหมุนดูดอากาศ (TSD-SCV) ให้ผลตอบแทนรายปีสูงที่สุด มีต้นทุนต่อหน่วย ต้นทุนต่อกิโลกรัมน้ำระเหยและระยะคืนทุนต่ำที่สุด โดยมีระยะคืนทุนประมาณ 0.32 ปี

Abstract

219695

The purpose of this research was to study the techniques for improving the performance of the tunnel solar dryer. Techniques investigated were solid desiccant, solar chimney and ventilator. The solid desiccant used in this work was silica gel. The performance of the tunnel solar dryer combined with those techniques was then compared to the performance of the conventional tunnel solar dryer (TSD) and open sun drying (OS). To examine the dryer performance, wet cloth and banana were selected as testing materials. The criterion used for investigating the dryer performance was drying rate.

The results from this work can be summarized as the followings:

1. In case of wet cloth drying, the experimental results revealed that the airflow rate within the drying chamber of the tunnel solar dryer combined with solar chimney or solar chimney and ventilator is 82-88% higher than that of TSD. It was also found that the drying rate of the tunnel solar dryer combined with solar chimney and ventilator (TSD-SCV) is approximately 8 and 22% higher than that of TSD and OS, respectively. Furthermore, the experimental result showed that the drying rate of the tunnel solar dryer combined with solid desiccant, solar chimney and ventilator (TSD-SSCV) was about 10 and 22% higher than that of TSD and OS, respectively.

2. In case of banana drying, it was found that the performance of TSD-SSCV provides the highest performance. It can be reduced the moisture content of banana from 227% to 52% dry basis within 4 days. The drying efficiency and drying rate of this system were 31% and 0.6 kg/h, respectively. Additionally, it was revealed that the drying rate of TSD-SSCV is around 5 and 12% higher than that of TSD and OS, respectively.

3. For the economic analysis, it was found that TSD-SCV yields the highest annually income. Moreover, unit cost, cost per evaporated water and payback period are the lowest. It should be noted that the payback period is 0.32 year.