บทคัดย่อ

T163941

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคและทางเศรษฐศาสตร์ในการอบแห้งกล้วยน้ำว้าด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบใช้รางพาราโบลิคร่วมกับระบบกักเก็บพลังงานแบบเปลี่ยนเฟส ในการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งต้นแบบ การทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งโดยพิจารณาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการอบแห้ง นอกจากนี้ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาขนาดของเครื่องอบแห้งในสภาวะที่เหมาะสม จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพชั่วขณะของรางรับรังสีพาราโบลิคจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ไหลผ่านตัวรับรังสีและเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของอากาศภายในตู้อบแห้ง พบว่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (UAF)ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนมีค่าสูงขึ้นเล็กน้อยและสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (UA) ของถังกักเก็บพลังงานความร้อนในช่วงการประจุความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.37 kW/°C และในช่วงการดึงความร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 kW/°C ในการคำนวณเพื่อหาขนาดที่เหมาะสมของเครื่องอบแห้งจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จะกำหนดเงื่อนไขการอบแห้งดังต่อไปนี้คือ อุณหภูมิในการอบแห้งกล้วยอยู่ในช่วง 55-60 °C ในช่วงเวลากลางวันพลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์อบแห้งสามารถละลายพาราฟินในถังกักเก็บพลังงานความร้อนได้หมดพอดี และ ในช่วงเวลากลางคืนความร้อนจากพาราฟินในถังกักเก็บพลังงานความร้อนสามารถดึงมาใช้ได้หมดพอดี พบว่าขนาดของเครื่องอบแห้งที่เหมาะสมคือ ขนาดถังกักเก็บพลังงานความร้อนขนาด 100 kg, พื้นที่รางรับแสงพาราโบลิคขนาด 2x2.31 m^2 จำนวน 2 ราง, พื้นที่ของท่อในการแลกเปลี่ยนความร้อนในถังพาราฟินมีพื้นที่ขนาด 4 m^2, อัตราการไหลของอากาศที่เหมาะสม 0.13 kg/s ,ทั้งนี้สามารถผลิตกล้วยอบแห้งได้ครั้งละ 45 kg จากการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่า **จุดคุ้มทุนของเครื่องอบแห้งที่สร้างจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา** 1.33 ปี

Abstract

TE 163941

This thesis is a technical and economic feasibility study of a banana drying system combined with parabolic trough and phase change energy storage system. At the first stage, the researcher designs and constructs a drying system model and tests its capacity in order to know the parametric effects. In addition, mathematical simulation for optimization in the drying system is performed. From experimental result, it is shown that the high instantaneous efficiency of the parabolic system was obtained when increasing the mass flow rate of water in the parabolic trough. Slightly high overall heat transfer coefficient (UAF) was found when increasing mass flow rate of air in the oven. Overall heat transfer coefficient (UA) of phase change energy storage system is 0.37 kW/°C in a charging period and 0.35 kW/°C in a discharging period. The mathematical simulation was done under a condition that temperature of drying banana is 55-60 °C, in day time solar energy can melt all paraffin in thermal storage tank and at night time all thermal energy in thermal storage tank can be used up. The optimal solution are: 100 kg paraffin for the thermal storage tank, 2×2.31 m^2 receiving area of the two parabolic collectors, 4 m^2 area of tube heat exchanger in paraffin tank, 0.13 kg/s mass flow rate of air in the oven, were used to produce 45 kg of dried banana . Economical analysis showed that the payback period of this system is 1.33 years.