บทคัดย่อ

T135128

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการอบแห้งแบบปั๊มความร้อนร่วมกับรังสีอินฟราเรดไกล โดยออกแบบ และติดตั้งแท่งรังสีอินฟราเรดขนาด 1.95 กิโลวัตต์ ในแนวตั้งฉากกับทิศทางการไหลของอากาศที่ผ่านการอบแห้งผ้าชุบน้ำและห่างจากวัสดุอบแห้ง 0.12 เมตร ปั๊มความร้อนมีขนาดเครื่องควบแน่นตัวในและตัวนอก 4.5 กิโลวัตต์ เครื่องทำระเหย 3.66 กิโลวัตต์ เครื่องอัดไอ 1.3 กิโลวัตต์ และบรรจุผลิตภัณฑ์ได้ 12 ถาด (น้ำหนักผลิตภัณฑ์ 100-132 กิโลกรัม) ทำการทดลองอบแห้งผ้าชุบน้ำแบบระบบปิด เพื่อประเมินสมรรถนะของเครื่องอบแห้ง พลังงานและเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง โดยเปลี่ยนแปลงความชื้นเริ่มต้น อุณหภูมิควบคุมการเปิดปิดแท่งรังสีอินฟราเรด อุณหภูมิและอัตราการไหลของอากาศเข้าห้องอบแห้ง จากผลการทดลอง พบว่า รังสีอินฟราเรดช่วยลดเวลาในการอบแห้งที่ความชื้นเริ่มต้นสูง และอัตราการไหลอากาศต่ำ แต่จะมีอิทธิพลน้อยลงเมื่ออัตราการไหลอากาศสูงขึ้น และไม่ช่วยลดเวลาในการอบแห้งที่ความชื้นเริ่มต้นและอัตราการไหลอากาศต่ำ ส่วนการตั้งอุณหภูมิควบคุมการเปิดปิดแท่งรังสีอินฟราเรดให้ต่ำกว่าอากาศอบแห้งประมาณ 8-10 ^{o}C จะประหยัดพลังงานมากกว่าการตั้งอุณหภูมิควบคุมรังสีอินฟราเรดเท่ากับอากาศอบแห้ง ในขณะที่ใช้เวลาในการอบแห้งเท่าเดิม ซึ่งจากการทดลองทั้งหมดพบว่า ความชื้นเริ่มต้น 200 เปอร์เซนต์มาตรฐานแห้ง อุณหภูมิอากาศอบแห้ง 51 ^{o}C อุณหภูมิควบคุมการเปิดปิดแท่งรังสีอินฟราเรด 41 ^{o}C และอัตราการไหลอากาศ 858 กิโลกรัมต่อชั่วโมง รังสีอินฟราเรดช่วยลดเวลาในการอบแห้งได้มากที่สุด เท่ากับ 3 ชั่วโมง สิ้นเปลืองพลังงาน 3.69 เมกะจูลต่อกิโลกรัมน้ำที่ระเหย ค่าสมรรถนะของระบบปั๊มความร้อนเท่ากับ 3.58

Abstract

TE 135128

This research is a study of combined heat pump and far-infrared drying. 1.95-kW far-infrared rod was designed and installed in the vertical direction, perpendicular to direction of drying air downstream. Distance between infrared rod and drying material is 0.12 m. Heat pump dryer consists of 4.5 kW of internal and external condenser, 3.66 kW of evaporator and 1.3 kW of compressor. It contained 12 trays of product (100-132 kg-product capacity) inside. Drying experiments were conducted to evaluate dryer performance, energy and time used for drying wetted cloths. Parameters studied were initial moisture contents, temperature for controlling infrared operation, and temperature and flow rate of inlet air. The experimental results showed that far-infrared contributed to decrease drying time at high initial moisture content and low air flow rate. However, it had less influence at the higher air flow rate. In addition, it did not effect on the drying time when initial moisture and air flow rate were low. It was clearly found that there was more energy saving when the temperature for controlling far-infrared operation was set below the drying air temperature by approximately 8-10^{o}C than when the temperature for controlling far-infrared operation was set equal to the drying air temperature. The drying condition of far-infrared heat pump at 200% d.b. of moisture content, 51^{o}C of hot air temperature, 41^{o}C of temperature for controlling far-infrared operation and 858 kg/hr of air flow rate, reduced the maximum drying time of 3 hr with the energy consumption of 3.69 MJ/evaporated water and heat pump performance of 3.58.