

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งชนิดปั๊ม

ความร้อนที่มีวิธีที่ต่างกันของการควบคุมอุณหภูมิลมร้อน

ผู้เขียน นาย เอกกฤษ แก้วเจริญ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิวะ อัจฉริยวิริยะ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการ ศึกษาถึงผลกระทบของวิธีการควบคุมอุณหภูมิในห้องอบแห้งของเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อน 2 ระบบ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระบบแรกคือ การปรับความเร็วรอบมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องอัดไอของปั๊มความร้อน โดยใช้อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบของเครื่องอัดไอ ในการปรับอัตราการไหลของสาร งานให้เหมาะสมกับภาระความร้อนภายในห้องอบแห้ง ระบบที่สองคือ การบายพาสสารทำความเย็นไปยังเครื่องควบแน่นตัวนอกโดยใช้เครื่องควบแน่นที่ติดตั้งอยู่ภายนอกระบายความร้อนส่วนเกินออกจากห้องอบแห้ง วัสดุที่ใช้ในการอบแห้งคือ กล้วยน้ำว่านแผ่น ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30-35 mm มีความหนา 5 mm ความชื้นเริ่มต้นของกล้วยน้ำว่านแผ่น 200 % dry-basis ทำการอบแห้งจนเหลือความชื้นสุดท้าย 16 % dry-basis ทดลองอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 °C โดยมีสัดส่วนอากาศเข้าเครื่องทำระเหย 70 % ระบบการทำงานของลมร้อนในเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนเป็นระบบปิด ความเร็วลมที่หน้าห้องอบแห้งคงที่เท่ากับ 1.25 m/s ผลจากการจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถใช้ทำนายผลสมรรถนะของเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อนได้สอดคล้องกับผลของการทดลอง เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ใช้วิธีการควบคุมอุณหภูมิด้วยเครื่องควบแน่น ที่ติดตั้งอยู่ภายนอกมี อัตราการอบแห้งเฉลี่ย (DR) และอัตราการดึงน้ำออกจำเพาะเฉลี่ย (SMER) สูงสุด 2.72 kg_{water}/h และ 0.915 kg_{water evap.}/kW-h ตามลำดับ ใช้เวลาในการอบแห้ง 7.6 ชั่วโมง ความสิ้นเปลืองพลังงาน รวม 28.9 kW-h น้อยกว่าการควบคุมอุณหภูมิด้วยอินเวอร์เตอร์ แต่การควบคุมอุณหภูมิ ด้วยอินเวอร์เตอร์ มีค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะปั๊มความร้อนเฉลี่ย (COP) และ สมรรถนะเครื่องอบแห้งปั๊มความร้อน เฉลี่ย (COP_{HPD}) เท่ากับ 3.7 และ 3.0 ตามลำดับ สูงกว่า การควบคุมอุณหภูมิด้วยเครื่องควบแน่นที่ติดตั้งอยู่ภายนอก

Thesis Title	Performance Comparison of Heat Pump Dryer with Different Control Methods of Hot Air Temperature
Author	Mr. Eakrit Kaewjarern
Degree	Master of Engineering (Energy Engineering)
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Siva Achariyaviriya

ABSTRACT

The research was to study the effects of the temperature control strategies in a drying chamber of the two system heat pump dryer by the mathematical model. The first system is the variable speed drive heat pump dryer (VSD-HPD) which used an inverter to control the speed of the compressor for adjusting the refrigerant mass flow rate to be suitable for the heating load inside the drying chamber. The second system is the bypass working fluid heat pump dryer (BWF-HPD) which used an external condenser to reject the excess heat to the ambient. This experiment used sliced banana as testing materials. The size of each banana slice was 30-35 mm. diameters and 5 mm. thick. The initial moisture content of the sliced banana was 200% dry-basis. In the experiment, these sliced bananas were dried until 16% dry-basis final moisture content. The experiment was carried out with the drying temperature of 60°C and 70% of the fractions of evaporator bypass air. The heat air system of this heat pump dryer was a closed loop system which had the constant air velocity of 1.25 m/s. The results from the mathematical model showed that the performance of heat pump dryer agreed well with the experiment results. The heat pump dryer with the external drying condenser had the highest average Drying rate (DR) and Specific moisture extraction rate (SMER) of 2.72 kg_{water} /h and 0.915 kg_{water evap.} /kW-h respectively, and used the drying time of 7.6 hours. Total energy spent at 28.9 kW-h was lower than the heat pump dryer, which used the inverter. However, the average coefficients of performance of heat pump dryer (COP) and the average performance of heat pump dryer (COP_{HPD}), controlled by the inverter, was 3.7 and 3.0, respectively, which was higher than the heat pump dryer with the external condenser.