บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการออกแบบ สร้างและทดสอบสมรรถนะของเครื่องอบแห้งชนิดปั๊มความร้อนแบบวงรอบปิด ซึ่งประยุกต์ระบบปั๊มความร้อนกับระบบอบแห้งที่ใช้อบแห้งลำไยทั้งเปลือกทั่วไปในปัจจุบัน ระบบของเครื่องอบแห้งชนิดปั๊มความร้อนประกอบด้วยระบบปั๊มความร้อนและระบบอบแห้งทั่วไป ซึ่งประกอบด้วย Compressor unit, Condenser unit ,Evaporation unit (สำหรับห้องเย็น) และ Expansion valve ซึ่งใช้กับสารทำงาน R-12 โดยมีขดลวดความร้อน 6 kW. ควบคุมอุณหภูมิของอากาศอบแห้ง

ทำการทดสอบการทำงานของระบบปั๊มความร้อน โดยจำลองภาระการทำงานด้วยการเพิ่มน้ำที่ชุบกระสอบป่าน ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 °C ทำการเปิดอากาศออกนอกระบบ (ไม่ผ่าน Evaporator) จาก 0, 25 และ 50 % โดยปริมาตร ทำการเพิ่มน้ำปริมาณ 6,000cm^3 ให้กับระบบที่กระสอบป่านก่อนทำการอบ

พบว่าอัตราส่วนการเปิดอากาศออกที่ 0, 25 และ 50 % ค่าความร้อนที่ส่วนควบแน่นเท่ากับ 9.04 , 8.59 และ 7.27 kW. ค่าความร้อนส่วนทำระเหยเท่ากับ 7.21 , 6.47 และ 5.34 kW. COP_{HP} เท่ากับ 2.94 , 2.86 และ 2.69 , ค่า COP_{Refrig} เท่ากับ 1.89 , 2.07 และ 1.93 ค่าความร้อนส่วนเกินที่ต้องนำออกจากระบบบริเวณหน้าส่วนทำระเหยโดยคิดเทียบกับจุดน้ำค้างเท่ากับ 15.28 , 6.25 และ 2.71 kW. ตามลำดับ

ในกรณีทำการอบแห้งโดยใช้ข้าวเปลือก 500 kg. ทดสอบที่ระบบปิด (by pass 0 %)ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 , 55 และ 60 °C พบว่าค่าความร้อนที่ส่วนควบแน่นเท่ากับ 10.91 , 10.52 และ 10.52 kW. , ค่าความร้อนที่ส่วนทำระเหยเท่ากับ 7.20 , 9.81 และ 8.38 kW., ค่า COP_{HP} เท่ากับ 3.33, 2.91 และ 3.14 , ค่า COP_{Refrig} เท่ากับ 2.20 , 2.75 และ 2.32 ค่าความร้อนส่วนเกินที่ต้องนำออกจากระบบบริเวณหน้าส่วนทำระเหยโดยคิดเทียบกับจุดน้ำค้างเท่ากับ 1.42 , 12.81 และ 10.47 kW. ตามลำดับ

ดังนั้นการทำงานของเครื่องอบแห้งชนิดปั๊มความร้อนระบบวงรอบปิดให้มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องดึงความร้อนออกจากระบบ และค่าความร้อนที่ต้องนำออกจากระบบขึ้นกับอัตราการอบแห้ง ความชื้นของผลิตภัณฑ์ และ อุณหภูมิอบแห้งของระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Abstract

The objectives of this research is to design and construct the closed loop heat pump drying system and to test the performance of the system once it was connected to the conventional longan dryer . The Heat-pump Drying system was consisted of a compressor unit, a condenser unit, a evaporator unit (for cold storage) and expansion valve with R-12 as a working fluid. Air temperature was controlled by using 6 kW heater.

The system was tested with bags at 50 °C drying temp. The by- pass air was varied from 0, 25 and 50 % by volume. 6,000 cm^3 water was added to the bags to increase the moisture of the bags before drying.

It was found that when the amount by-pass air was 0,25 and 50 % the heat exchanged at the condenser were 9.04,8.59 and 7.27 kW, the heat exchanged at evaporator were 7.21,6.47 and 5.34 kW. The COP_{hp} were 2.94,2.86 and 2.69 , the $COP_{refrig.}$ were 1.98,2.07 and 1.93,and the amounts of excess heat that must be taken out of the system were 15.28,6.52 and 2.71 kW., respectively.

Then, the system was tested with 500 kg rice at 50, 55, 60 °C. The heat exchanged at condenser at each temperature was 10.91,10.52 and 10.52 kW. the heat exchanged at the evaporator were 7.20, 9.18 and 8.38 kW, the COP_{HP} were 3.33,2.91 and 3.14, the $COP_{refrig.}$ were 2.20, 2.75 and 2.32 ,and the amount of excess heat that must be take out of the system were 1.42,12.81 and 10.47 kW., respectively.

Finally, it was concluded that in order to the drying system with high performance, the amount of excess heat depends on the rate of drying, the moisture of the product, and the drying temperature of the system.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved