

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประเมินสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรโดยใช้เครื่องอบแห้ง
 แบบปั๊มความร้อน

ผู้เขียน วศิน เรืองกำเนิด

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ศิระ อัจฉริยวิริยะ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิอบแห้ง และสัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหยที่มีผลต่อสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อน และเปรียบเทียบสมรรถนะการอบแห้งสมุนไพรที่ใช้วิธีควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เครื่องควบแน่นตัวนอก กับวิธีควบคุมอุณหภูมิโดยใช้อินเวอร์เตอร์ปรับรอบมอเตอร์ขับเคลื่อนเครื่องอัดไอ พร้อมทั้งวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของการอบแห้งสมุนไพร ทำการทดลองที่อุณหภูมิอบแห้ง 45 °C และ 50 °C สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 60% ,70% และ80% โดยใช้ใบมะกรูดเป็นวัสดุทดสอบ ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 °C มีสมรรถนะการอบแห้งดีกว่าที่อุณหภูมิอบแห้ง 45 °C ด้านคุณภาพใบมะกรูดหลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 45 °C มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของท้องตลาด และที่สัดส่วนอากาศข้ามเครื่องทำระเหย 70% ให้สมรรถนะการอบแห้งดีที่สุด โดยมีอัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.45 kg_{water} /h อัตราการดึงน้ำออกเฉลี่ย 0.46 kg_{water} /h อัตราการระเหยน้ำจำเพาะเฉลี่ย 0.26 kg_{water} /kW-h และสัมประสิทธิ์สมรรถนะปั๊มความร้อนที่ใช้ประโยชน์ 2.98 และเปรียบเทียบสมรรถนะการอบแห้งของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิทั้ง 2 วิธี ในสภาวะการทดลองเดียวกัน เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ใช้วิธีควบคุมอุณหภูมิโดยอินเวอร์เตอร์มีสมรรถนะการอบแห้งโดยรวมดีกว่า เนื่องจากวิธีควบคุมอุณหภูมิดังกล่าวจะลดอัตราการไหลของสารทำงานทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนลดลงตามภาระของระบบอบแห้ง และเมื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่าการอบแห้งสมุนไพรโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนมีความเป็นไปได้ในการลงทุน เนื่องจากโครงการมีผลตอบแทนภายใน 73.38% และโครงการจะคืนทุนภายใน 1.46 ปี

Thesis Title Evaluation of Herb Drying Performance Using Heat Pump Dryer

Author Mr. Wasin Ruangkamnoed

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst.Prof.Dr.Siva Achariyaviriya

ABSTRACT

The first objective of this research was to study the influence of drying conditions (temperature and evaporator bypass air ratio) on herb drying with heat pump dryer. The second one was to compare herb drying performance using heat pump dryer which was controlled by external condenser and inverter for adjusting speed of motor at compressor. The last one was to analyze the economic cost of herb drying using heat pump dryer. In this investigation, The temperature was varied between 45 and 50°C and the evaporator bypass air ratio was varied at 60%, 70% and 80%. The results were as follows : In the case of drying air temperature at 50 °C, the performance was better than that of drying air temperature at 45 °C but the latter condition gave better quality. Experimentally, it was found that the case of 70% evaporator provided the good performance. The average drying rate and moisture extraction rate were 0.45 kg_{water} /h and 0.46 kg_{water} /h , respectively. The average specific moisture extraction rate was 0.26 kg_{water} /kw — h and the coefficient of the heat pump was 2.98. The herb dryer by using temperature control method was considered when the unit compressor motor speed was adjusted and when the unit used external condenser under the same condition. The result showed that the performance using the first method was better than the latter one because, the control temperature method by using speed adjustment of the compressor motor reduced the flow rate of the working fluid by decreasing the heat transfer from drying system. In addition, the optimum performance was the evaporator bypass air ratio of 70%. The results of cost analysis in this research gave the internal rate of return at 73.38% and the payback period was 1.46 year.