

การศึกษากระบวนการและพัฒนาเครื่องอบแห้งยางแท่ง STR 20 ด้วยไมโครเวฟ

เฉลิมขวัญ อริยะวงษ์*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเตาไมโครเวฟระดับห้องปฏิบัติการที่มีระดับกำลังสูงสำหรับใช้ศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมธรรมดาและร่วมกับลมร้อน ซึ่งมีปัจจัยการศึกษา คือ ความสูงชั้นยาง 10 15 และ 20 เซนติเมตร อุณหภูมิลมร้อน 100 และ 110 องศาเซลเซียส และเวลาการให้ไมโครเวฟ 1 และ 2 นาที ผลลัพธ์สุดท้ายถูกนำไปทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่ง STR 20 ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

เตาไมโครเวฟระดับห้องปฏิบัติการที่สร้างขึ้น มีความจุ 76 ลิตร ใช้แมกนีตรอนที่มีความถี่ 2.45 จิกะเฮิร์ตซ์ ขนาดกำลังสูงสุด 1,700 วัตต์ การศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมธรรมดา พบว่า การเปิด-ปิดให้กำลังไมโครเวฟสามารถควบคุมอุณหภูมิภายในยางทุกความสูงชั้นยางมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ความสูงชั้นยางที่เพิ่มขึ้นทำให้ความชื้นและค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งลดลง ในขณะที่เวลาที่ใช้ในการอบแห้งเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน พบว่า ความสูงชั้นยางที่เพิ่มขึ้นทำให้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิภายในยางมีค่าลดลง เวลาการอบแห้งเพิ่มขึ้น ในขณะที่การเพิ่มอุณหภูมิลมร้อนและการเพิ่มเวลาให้ไมโครเวฟ ทำให้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิภายในยางสูงขึ้น ส่งผลให้ความชื้นลดลงได้เร็ว ใช้เวลาการอบแห้งลดลง ทำให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในการอบแห้งลดลงอีกด้วย และยางที่ผ่านการอบแห้งแล้วทุกการทดลองถูกนำไปทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่ง STR 20 พบว่า คุณสมบัติสำคัญมีคุณภาพผ่านเกณฑ์เงื่อนไขที่เหมาะสม

โดยสรุปของการอบแห้งยางแท่งด้วยไมโครเวฟคือการใช้ร่วมกับลมร้อน ที่ความสูงชั้นยาง 10 เซนติเมตร อุณหภูมิลมร้อน 100 องศาเซลเซียส และเวลาการให้ไมโครเวฟ 1 นาที ซึ่งให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะคือ 10.30 เมกะจูลต่อกิโลกรัม น้ำระเหย

* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตรและอาหาร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 151 หน้า.

The Study of Procedure and Development of a Dryer for Block Rubber STR 20 Using Microwave

Chaloemkwan Ariyawong*

Abstract

The purpose of this study was to design and construct a high power laboratory-scale microwave oven for drying rubber blocks using ordinary air and hot air. The parameters studied were bed height: 10, 15 and 20 cm, hot air temperature: 100 and 110 °C and heating time: 1 and 2 minutes. The final products were tested according to the standard for STR 20 rubber block, with the following results:

The constructed microwave oven had a capacity of 76 liters, equipped with a 2.45 GHz magnetron tube giving a maximum power of 1,700 W. The test results for microwave drying of rubber blocks with ordinary air indicated that the temperature within each block could be controlled uniformly for varied bed heights, but the moisture content and specific energy consumption decreased while heating time increased with increasing bed height. With hot air, it was found that increasing the bed height resulted in a decrease in the temperature gradient and an increase in the heating time, whereas increasing both the hot air temperature and heating time resulted in an increase in the temperature gradient, which caused the moisture content, heating time and specific energy consumption to decrease. The dried rubber blocks were tested for their quality according to the standard for STR 20 rubber block and passed the major criteria.

In conclusion, the optimum condition for drying rubber blocks with microwave was to use with hot air for a bed height of 10 cm, temperature of 100 °C and heating time of 1 minute, resulting in a specific energy consumption of 10.30 MJ per kilogram of evaporated water.

* Master of Engineering (Agricultural and Food Engineering), Faculty of Engineering, Khon Kaen University. 151 pages.