ชื่อวิทยานิพนธ์ การอบแห้งยางแท่ง เอส ที อาร์ 20 ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม เพื่อความสิ้นเปลืองพลังงานต่ำ

ผู้เขียน นายปิ่นพงษ์ คงชนะ

สาขาวิชา ฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการอบแห้งยางแท่ง STR 20 โดยใช้เครื่องอบแห้งระดับสาธิตใช้งาน ทดลองอบแห้งยางแท่งที่ความชื้นเริ่มต้น 40-50% มาตรฐานแห้ง น้ำหนักประมาณ 19-21 กิโลกรัม ที่ระดับความหนา 0.25 เมตร และความเร็วลมร้อน 1.8-2.5 เมตรต่อวินาที การทดลองแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบได้แก่ รูปแบบที่หนึ่งเป็นการอบแบบต่อเนื่องภายใต้เงื่อนไขของอุณหภูมิอบแห้งในช่วง 108-130°C ทิศทางลม จากด้านบนลงด้านล่าง ของชั้นยาง รูปแบบที่ 2 เป็นการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 2 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงอุณหภูมิสูงโดยอบแห้งที่ 130°C และช่วงอุณหภูมิต่ำที่ 110°C ทิศทางลม จากด้านบนลงด้านล่าง และแบบที่ 3 เป็นการอบแห้งโดยใช้อุณหภูมิ 2 ช่วงด้วยกัน คือ ช่วงอุณหภูมิสูงโดยอบที่ 130°C ทิศทางลมจากด้านบนลงด้านล่าง และช่วงอุณหภูมิต่ำที่ 110°C ทิศทางลมจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการทดลอง

จากการทดลอง พบว่าการทดลองในรูปแบบแรกอัตราการอบแห้งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้อบแห้ง สำหรับการทดลองในรูปแบบที่สองและสาม พบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงในช่วงแรกความชื้นของยางลดลงอย่างรวดเร็ว และค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ เมื่อใช้อุณหภูมิอบแห้งลดต่ำลงในช่วงที่สอง และจากการพิจารณาลักษณะทางกายภาพของยางหลังอบแห้ง พบว่า การอบแห้งแบบที่หนึ่งและการอบแห้งแบบที่สอง หลังการอบแห้งมีลักษณะทางกายภาพของยางที่ไม่ดี โดยจะมีลักษณะเยิ้มเหนียวเมื่อใช้อุณหภูมิอบแห้งสูงและพบเม็ดยางสีขาวกระจายตัวอยู่ ขณะที่ใช้เทคนิคการอบแห้งรูปแบบที่สาม พบว่า ลักษณะทางกายภาพของยางโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี ไม่พบลักษณะของเม็ดยางสีขาวและเหนียวเยิ้ม จากนั้นนำยางที่ได้หลังอบแห้งไปทดสอบคุณภาพตามมาตรฐานยางแท่ง STR 20 พบว่า ยางที่อบแห้งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานยางแท่ง STR 20 เช่นเดียวกับโรงงานอุตสาหกรรม และจากการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง พบว่า ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความชื้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และค่าพลังงานจำเพาะที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้ผลการทำนายได้ใกล้เคียงกับข้อมูลจากผลการทดลอง ซึ่งผลที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์พบว่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะจะลดลงเมื่อความหนาของยางแท่งเพิ่มขึ้นความชื้นของยาง

แท่งสูง และอัตราการไหลของอากาศต่ำ และอัตราการวนกลับของอากาศที่ดีที่สุดเท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ โดยเงื่อนไขที่เหมาะสมในการอบแห้งยางแท่ง คือ อบแห้งด้วยเทคนิคการอบแห้งรูปแบบที่สาม คืออบแห้งด้วยอุณหภูมิ 130°C ระยะเวลา 40 นาที ทิศทางลมจากบนลงล่าง ตามด้วยอุณหภูมิ 110°C ระยะเวลา 120 นาที ทิศทางลมจากบนลงล่าง ความเร็วลม 1.8 เมตรต่อวินาที จะทำให้ได้ยางแท่งตามมาตรฐานยางแท่ง เอส ที อาร์ 20 และสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะน้อยสุด

คำสำคัญ: *ยางแท่ง / มาตรฐานยางไทย / อบแห้งชั้นหนา / แบบจำลองทางคณิตศาสตร์*

Title Drying of Industrial Rubber STR 20 for the Purpose of Low Energy Consumption

Author Mr. Pinpong Kongchana
Major Program Physics
Academic Year 2006

Abstract

The primary aim of this research is to investigate the feasibility of the drying techniques for producing STR20 rubber using a fixed bed dryer. The initial moisture contents of fresh samples were in ranges of 40-50% dry-basis at the bed depth of 0.25 meter with 19-21 kg weight. The air flow rate was varied between 1.8-2.5 m/s. Three drying strategies were carried out under varied drying conditions. Firstly, the rubber was continuously dried at the temperature ranging from 108 130 ◦C. Secondly, the drying was divided into 2 stages; stage 1 the rubber was dried at 130 ◦C; and followed by stage 2 dried at 110 ◦C , and the air flow was passed through the crumb rubber from the top to the bottom. Thirdly, the drying was divided into 2 stages; stage 1 the rubber was dried at 130 ◦C and the air flow was passed through the crumb rubber from the top to the bottom.; then followed by stage 2 dried at 110 ◦C, and the air flow was passed through the crumb rubber from the bottom to the top. The secondary aim is to modify the mathematical models in order to predict the drying results and compare with the experiment.

The results showed that the rubber moisture decreased when the drying time increased. In the first drying strategy, it was observed that the rubber moisture rapidly decreased when the high drying temperature was employed. For the second and the third drying strategy, it was found that drying at the high temperature in the first stage resulted in a rapid decrease in the rubber moisture, and the moisture gradually decreased when the low temperature used in the second stage.

The visual characteristics of the dried rubber obtained from each drying strategy were checked. For the first and the second drying strategy, it indicated that the dried rubber appeared to have unsatisfied quality when the high drying temperature was applied i.e. the white granules and the sticky gel look alike were observed in the rubber texture. Conversely, the good rubber qualities were obtained from the third drying strategy i.e. white granules and the sticky gel look alike were not found. Then, the dried rubbers were tested as follow the STR 20 standard and the results showed that the dried rubbers were met the requirement criteria of the standard. The results obtained from the experiments and the mathematical models were compared. It showed that the mathematical models closely predicted the evolution of the rubber moisture, the temperature and the specific energy consumption in comparison to the experimental results.

Keywords : *Block rubber / Standard Thai Rubber / Drying, Thickness / mathematical modeling*