

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980197
ชื่อโครงการ : การวิเคราะห์การไหลและการบวมตัวของ พอลิเมอร์หลอมเหลวในกระบวนการผลิตแบบอัดรีด
ชื่อนักวิจัย : ดร. นเรศ อินตะวงค์
สังกัด : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตภาคพายัพ
128 ถนนห้วยแก้ว ต. ข้างเเมือก อ. เมือง จ. เชียงใหม่ 50300
โทรศัพท์ : 660-5392-1444 Fax: 660-5321-3183
ที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์: naret_i@yahoo.com
ระยะเวลาโครงการ : วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2549 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2551

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและจัดสร้างระบบหัวขึ้นรูปพอลิเมอร์แบบหมุน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสมบัติการไหล รูปแบบการไหล และปริมาณการบวมตัวของสารประกอบยางธรรมชาติ ที่อัตราเฉือน ความเร็วรอบในการหมุนหัวขึ้นรูปต่าง ๆ และที่อุณหภูมิในการทดสอบ 110°C ผลการทดลองที่ได้จากหัวขึ้นรูปแบบหมุนเมื่อเปรียบเทียบกับหัวขึ้นรูปแบบธรรมดาพบว่า สารประกอบยางแสดงสมบัติการไหลแบบ Psuedoplastic non-Newtonian การหมุนหัวขึ้นรูปสามารถลดแรงกระทำที่ใช้ในการอัดรีดของเครื่องคาปิลารีโอมิเตอร์ ในสภาวะการทดสอบที่ความเร็วรอบของการหมุนหัวขึ้นรูปต่าง ๆ ค่าความเค้นเฉือนที่ผนังมีค่าเพิ่มขึ้นในทุก ๆ การเพิ่มอัตราเฉือนซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความดันตกบริเวณทางเข้าหัวขึ้นรูป ความไม่สม่ำเสมอของค่าความดันตกที่วัดได้มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามความเร็วรอบในการหมุนหัวขึ้นรูป รูปแบบการไหลในเครื่องรีโอมิเตอร์ที่ใช้หัวขึ้นรูปแบบหมุนมีความแตกต่างจากหัวขึ้นรูปแบบธรรมดาอย่างชัดเจนกล่าวคือ รูปแบบการไหลที่ได้จากหัวขึ้นรูปแบบหมุนประกอบสองรูปแบบคือ รูปแบบการไหลในแนวแกน และรูปแบบการไหลในแนวรัศมี ซึ่งตรวจพบได้ในบริเวณทางเข้าหัวขึ้นรูป ขนาดและรูปร่างของการไหลในแนวแกนและการไหลในแนวรัศมีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตามระยะของการอัดรีด นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณการบวมตัวของสารประกอบยางมีค่าลดลงตามการเพิ่มขึ้นของความเร็วรอบในการหมุนหัวขึ้นรูปอีกด้วย

Key words: ปริมาณการบวมตัว คาปิลารีรีโอมิเตอร์ พอลิเมอร์หลอมเหลว ยางธรรมชาติ

ABSTRACT

Project Code: MRG4980197

Project Title: Flow Analysis and Extrudate Swell of Polymer Melts in Extrusion Processes

Investigator: Dr. Naret Intawong

Rajamangala University of Technology Lanna (RMUTL)

128 Huay Kaew Road, Muang District Chiangmai, Thailand 50300.

Tel: 660-5392-1444 Fax: 660-5321-3183

E-mail Address : naret_i@yahoo.com

Project Period : 1 July 2006 – June 2008

In this work, an experimental apparatus coupled with a rotating die system was especially designed and manufactured to examine the rheological properties, flow patterns and swelling behavior of natural rubber (NR) compound for different shear rates and die rotating speeds at a test temperature of 110°C. The experimental results by the rotating die were then compared with those by the static capillary die. The results indicated that the NR compound used in this work exhibited pseudoplastic non-Newtonian behaviour. The rotation of the capillary die could reduce the extrusion load of the rheometer. The wall shear stress for any given shear rates increased with increasing die rotating speed due to an increase in entrance pressure drop. The fluctuation of the entrance pressure drop increased with increasing die rotating speed. The flow pattern development in the rotating-die rheometer was found to be different from that observed in the static die. The flow patterns in the rotating die were clearly unstable and contained two flow components which included *axial flow* along the barrel and *circumferential flow* at the die entrance. The size and shape of the axial and circumferential flows were more dependent on the piston displacement. It was found that the swelling ratio of the NR compound decreased with increasing die rotating speed.

Key words: Extrudate swell, Capillary rheometer, Polymer melt, Natural rubber.