

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5380252

ชื่อโครงการ: การศึกษาสมบัติความเป็นอีลาสติคของพอลิเมอร์หลอมเหลวขณะไหลในหัวขึ้นรูปวงแหวน
แบบหมุนในกระบวนการผลิตแบบอัดรีด

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ผศ.ดร. นเรศ อินตะวงศ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 128 ถนนห้วย
แก้ว ต. ช้างเผือก อ. เมือง จ. เชียงใหม่

อีเมล: naret_i@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและจัดสร้างหัวขึ้นรูปวงแหวนแบบหมุนเพื่อใช้ในการศึกษาสมบัติการไหล การเปลี่ยนแปลงของค่าความดันตกคร่อม และพฤติกรรมการบวมตัวของ HDPE หลอมเหลวในเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนเดี่ยว ผลการทดลองพบว่าค่าความดันตกคร่อม ที่ตรวจวัดได้ในระบบหัวขึ้นรูปวงแหวนแบบปกติ (0 rpm) มีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของอัตราหมุนและมีค่าลดลงตามการเพิ่มอุณหภูมิทดสอบ ในขณะที่ค่าความดันตกคร่อมที่ตรวจวัดได้ในระบบหัวขึ้นรูปวงแหวนแบบหมุนมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตามการเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนหัวขึ้นรูป โดยตรวจพบได้อย่างชัดเจนในสภาวะการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำและที่อัตราหมุนในช่วง 22 s^{-1} ถึง 29 s^{-1} ซึ่งพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของความดันตกคร่อมเพิ่มขึ้นสูงสุดถึง 45 % การลดลงของค่าความดันตกคร่อมในระบบหัวขึ้นรูปแบบหมุนส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับสมบัติการไหลและสมบัติการบวมตัวการบวมตัวแบบเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter Swell) และการบวมตัวแบบความหนา (Thickness Swell) อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ค่าความเค้นเฉือนมีแนวโน้มลดลงตามการเพิ่มความเร็วในการหมุนหัวขึ้นรูปวงแหวนสูงสุดประมาณ 43% ที่ความเร็วการหมุนหัวขึ้นรูป 70 rpm นอกจากนี้ยังพบว่าการบวมตัวแบบ Diameter Swell มีค่าลดลงเมื่อถูกอัดรีดผ่านหัวขึ้นรูปแบบหมุนในขณะที่การบวมตัวแบบ Thickness Swell มีค่าเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มความเร็วการหมุนหัวขึ้นรูป ผลการวิจัยดังกล่าวนี้ทำให้เห็นแนวทางของการควบคุมขนาดของชิ้นงานที่ผลิตจากหัวขึ้นรูปแบบวงแหวน เช่น กระบวนการผลิตแบบอัดรีดเป่า (Extrusion Blow Moulding) หรือ การผลิตท่อ (Pipe Extrusion Process) โดยใช้เทคนิคการหมุนหัวขึ้นรูป ซึ่งสามารถปรับขนาดของแท่งพาริสันได้ทั้งในด้านความหนาและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกได้โดยไม่จำเป็นต้องปรับพารามิเตอร์สภาวะการผลิตใด ๆ ในเครื่องอัดรีดพอลิเมอร์

คำหลัก : ค่าความดันตกคร่อม พอลิเมอร์หลอมเหลว การบวมตัวแบบเส้นผ่านศูนย์กลาง การบวมตัวแบบความหนา หัวขึ้นรูปแบบวงแหวน การออกแบบหัวขึ้นรูป

Abstract

Project Code : MRG5380252

Project Title : Investigations into elastic behavior of flowing polymer melt in the annular rotating die of extrusion processes.

Investigator : Asst. Prof. Dr. Naret Intawong Department of industrial engineering, faculty of engineering, rajamangala university of technology lanna 128 Huay Kaew Road, Chiang Mai, 50300, THAILAND.

E-mail Address : naret_i@yahoo.com

Project Period : 2 Years

Abstract:

This research concerns with design and construction of annular rotating die used for studying rheological property, pressure drop, and swell behavior of melt HDPE in single screw extruder. Results of the experiment showed that pressure drop found in normal annular die (0 rpm) increased with the increase of shear rate, but decreased with the increase of tested temperature. On the contrary, pressure drop found in annular rotating die tended to decrease steadily with the increase of rotating speed. Particularly at low tested temperature and shear rate of 22 s^{-1} to 29 s^{-1} , the decreasing percentage of pressure drop rose up to 45%. The decrease of pressure drop in annular rotating die had significant direct effect on rheological property and both Diameter and Thickness swell behaviors. That is, shear stress tended to decrease with the increase of rotating speed, up to 43% at 70 rpm. In addition, it was also found that Diameter Swell decreased when pressed through rotating die, whereas the Thickness Swell increased with the increase of rotating speed. These results could be utilized for the control of work produced with annular die, for example, extrusion blow moulding or pipe extrusion process using rotating die. The size of parison bar could be adjusted both in thickness and outer diameter, with no need to change any production parameter of the polymer extrusion process.

Key words: Pressure Drop, Polymer Rheology, Diameter Swell, Thickness Swell, Single Screw Extruder, Die Design.