T 161138

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจสอบคุณภาพของพอลิเมอร์หลอมเหลวขณะไหลในกระบวนการอัดรีด
หน่วยกิต	15
ผู้เขียน	นายศุภกิจ เศิกศิริ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ณรงค์ฤทธิ์ สมบัติสมภพ
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
สายวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
คณะ	พลังงานและวัสดุ
พ.ศ.	2546

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาพฤติกรรมการบวมตัวและสมบัติการไหลของพอลิสไตรีนในเครื่องคาปิลารี่รีโอมิเตอร์ขณะถูกอัดรีดผ่านหัวอัดรีดขึ้นรูปแบบแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นเทคนิคใหม่สำหรับควบคุมคุณภาพของชิ้นงานที่ถูกอัดรีดออกมา ในการทดลองได้กำหนดพารามิเตอร์ดังนี้ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ขนาดของห้องหลอมเหลว อัตราการเฉือน และอุณหภูมิในการอัดรีดขึ้นรูป จากผลการทดลองพบว่าพอลิสไตรีนที่ถูกอัดรีดผ่านหัวอัดรีดขึ้นรูปแบบแม่เหล็กไฟฟ้า มีอัตราการบวมตัวสูงที่สุดประมาณ 2.6 และอัดรีดผ่านหัวอัดรีดขึ้นรูปแบบธรรมดาประมาณ 1.9 ซึ่งห้องหลอมเหลวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตรเป็นห้องหลอมเหลววิกฤต ที่พบว่ามีอัตราการบวมตัวและมีค่าความเค้นเฉือนจัดเรียงตามค่าความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เกิดจากผลของจำนวนของเส้นแรงและมุมกระทำของทิศทางสนามแม่เหล็กที่มีต่อขนาดของห้องหลอมเหลว ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดแรงบิดของสนามแม่เหล็กและแรงเฉือนขึ้นในพอลิสไตรีน โดยเกิดขึ้นที่อัตราการเฉือนไม่เกิน 11.1 s^{-1} โดยแรงบิดของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเกิดขึ้นในบริเวณที่มีแรงเฉือนสูง และทำให้พอลิสไตรีนมีอัตราการบวมตัวสูงขึ้นประมาณ 20 % ทั้งนี้ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับอุณหภูมิของหัวอัดรีดขึ้นรูป โดยใช้อุณหภูมิในการทดลองอยู่ในช่วงระหว่าง 180 ถึง 200 องศาเซลเซียส พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้อัตราการบวมตัวลดลง จากพฤติกรรมดังกล่าวนี้อุณหภูมิของหัวอัดรีดขึ้นรูปมีอิทธิพลต่อการบวมตัวมากกว่าความเข้มสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และเมื่อกลับขั้วสนามแม่เหล็กไฟฟ้าให้ทิศทางตรงข้ามกับการไหลของพอลิสไตรีน พบว่ามีอัตราการบวมตัวลดลง และเมื่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามีทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการไหล พบว่ามีอัตราการบวมตัวลดลงมากกว่าทิศทางสนามแม่เหล็กที่ขนานกับทิศทางการไหลของพอลิเมอร์หลอมเหลว

TE 161138

Thesis Title	Examination of Polymer Extrudate Qualities during Extrusion
Thesis Credits	15
Candidate	Mr. Supakit Sergsiri
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Narongrit Sombatsompop
Program	Master of Engineering
Field of Study	Materials Technology
Department	Materials Technology
Faculty	School of Energy and Materials
B.E.	2546

Abstract

A constant shear rate extrusion rheometer with an electro-magnetized capillary die was utilized to investigate extrudate swell behavior and flow properties of polystyrene melt as the application of an electro-magnetic field to the capillary die was relatively novel in polymer processing. The test conditions such as the magnetic flux density, barrel diameter, extrusion rate and die temperature were studied. The results suggest that the maximum swelling of polystyrene melt with application of the electro-magnetic field could be enhanced up to 2.6 times whereas without the electro-magnetic filed was 1.9 times. The barrel diameter of 30 mm was found to be a critical value in the case of the extrudate swell and flow properties of the polystyrene melt were significantly affected by the magnetic flux density. This involved the number and angle of the magnetic flux lines around the barrel part. Under the electro-magnetic field, there were two mechanical forces influencing the extrudate swell ratio and flow properties; magnetic force and shearing force. The extrudate swell at wall shear rate less than 11.1 s^{-1} was caused by the magnetic torque, whereas at higher wall shear rate it was dependent on the shearing force. For a given magnetic flux density, the maximum increase in the extrudate swell as the result of the magnetic torque was calculated to be approximately 20%. Increasing the die temperature from 180 to 200 $^{\circ}C$ reduced the overall extrudate swell and suppressed the magnetic flux density. Inverting the pole of the magnetic field resulted in a decrease in extrudate swell due to levitation effect. This behavior also occurred when the magnetic field was applied perpendicular to the melt flow.