

บทคัดย่อ

ในกระบวนการแปรรูปยางด้วยแม่พิมพ์เพื่อเปลี่ยนเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น แม่พิมพ์แบบอัดเป็นแม่พิมพ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและมีราคาถูกกว่ากรรมวิธีอื่น และเหมาะสำหรับใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ไม่มีความซับซ้อนของรูปร่างมากนัก ด้วยความต้องการในด้าน คุณภาพ และปริมาณของผลิตภัณฑ์ยางในปัจจุบัน มีส่วนทำให้ความต้องการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางมีเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมยานยนต์และไฟฟ้า อย่างไรก็ตามพบว่าผลิตภัณฑ์บางชนิดที่มีความซับซ้อนในด้านของวัสดุและการประกอบซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดทางโรงงานผู้ผลิตไม่สามารถที่จะผลิตได้เนื่องจากขาดองค์ความรู้และเทคโนโลยีในการผลิต ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การศึกษากระบวนการคงรูปในการอัดขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางหุ้มโลหะและผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยยางสองสูตร โดยมีการศึกษาของงานวิจัยนี้ได้แก่ ยางกันซึมถึงบ้นแห้งในเครื่องซักผ้า ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในเครื่องซักผ้าเพื่อลดการสิ้นสະเทือนและช่วยในการยืดหยุ่นขณะมอเตอร์หมุน โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของยางไนไตรด์ และยางคลอโรพรีน โดยมีโลหะสอดประกอบเป็นแกนกลางอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์ โดยได้นำเสนอแนวทางในการศึกษาและวิจัยได้เป็น การทดสอบความแข็งแรงของยางติดโลหะ การทดสอบความแข็งแรงของการยึดติดของยางสองสูตร และการออกแบบ ผลิต และทดสอบแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางกันซึมถึงบ้นแห้งในเครื่องซักผ้า โดยสามารถสรุปได้จากผลการวิจัยของการทดสอบความแข็งแรงของยางติดโลหะได้ว่า เมื่อพิจารณาอุณหภูมิแม่พิมพ์ที่มีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่ใช้ในการขึ้นรูปในงานวิจัยนี้ โดยที่อุณหภูมิแม่พิมพ์ที่ต่ำมีแนวโน้มที่จะทำให้ความแข็งแรงของการยึดติดของชิ้นงานสูงกว่าอุณหภูมิแม่พิมพ์ที่สูงกว่าและหากใช้เวลาในการคงรูปที่น้อยกว่าจะทำให้ความแข็งแรงของการยึดติดมากกว่าที่เวลาคงรูปสูงกว่าที่ทุกอุณหภูมิของแม่พิมพ์ที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนผลของการศึกษาความแข็งแรงของการยึดติดของยางสองสูตร โดยคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการยึดติดของยางได้แก่ อุณหภูมิแม่พิมพ์ แรงดันกดปิดแม่พิมพ์ น้ำหนักคอมพาวด์ที่เตรียมก่อนการอัด สารตัวเติมรวมถึงสูตรยางที่ต่างกันพบว่า ชิ้นงานขาดบริเวณที่ยางประสานมีจำนวนน้อยกว่าชิ้นงานที่ขาดในบริเวณอื่นๆ มากและทำให้สามารถกล่าวได้ว่ายางที่มีการเชื่อมต่อกันภายในแม่พิมพ์ของสูตรที่ไม่ผสมสารตัวเติมอื่นๆ และผสมสารตัวเติมในจำนวนไม่มากนัก มีความแข็งแรงเทียบเท่ากับยางที่เป็นเนื้อเดียวกัน ดังนั้นในการพิจารณาในการออกแบบแม่พิมพ์ของผลิตภัณฑ์ยางที่ไม่ผสมสารตัวเติมหรือผสมสารตัวเติมเล็กน้อย อาจจะไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพที่ด้อยลงจากการยึดติดของยางภายในแม่พิมพ์ ในขณะที่อัดขึ้นรูป นอกจากนั้นผลการทดสอบแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์ยางรองถังเครื่องซักผ้าปรากฏว่า ชิ้นงานที่ได้จากการทดสอบแม่พิมพ์ขั้นตอนแรก และนำไปใช้เพื่อเป็นอินเสิร์ตของแม่พิมพ์ขั้นตอนที่สอง พบว่าได้ผลิตภัณฑ์ยางรองถังเครื่องซักผ้าที่สมบูรณ์และสามารถนำไปใช้ในการผลิตเป็นจำนวนมากได้ต่อไป

Abstract

Generally, among various rubber moulding processes, compression moulding provides a variety of product applications with low to medium level of the part complexity; and yet, with the reasonable cost. With increasing demand on functional and quality aspects of part, the rubber moulded products are dramatically produced in the recent years; especially in automotive and electronics industries. Nevertheless, there is still lack of fundamental knowledge and technology in design and manufacturing of rubber part with complexity in both shape and material. Consequently, this research is proposed to study the curing behavior in compression moulding on multi-material-metal-bonded rubber products. In this work, the rubber bellows, used in absorption system in washing machines, made of Nitrile Rubber (NBR) and Chloroprene Rubber (CR) with the metal insert in the core of products are used as a case study. In this work, the study of the attachment between rubber and metal as well as between rubber and rubber is carried out. In addition, the mould for bellow products are designed, manufactured, and tested. The result shows that high temperature of mould gives less bonding strength in rubber-metal attachment. Additionally, less curing time provides more bonding force than higher curing time with all ranges of temperatures studied in this investigation. The study of different kinds of rubber to rubber bonding also reveals the similar strength with same types of rubber to rubber attachment considering less filler is shown. The designed mould is then used to produce the good quality of the rubber bellow products. The research shows the potential in better understanding of the design and manufacturing of the rubber products with multi-material with metal core insert so part with high quality can be achieved.