การตรวจจับการรั่วไหลของถุงพลาสติกพอลิโพรพีลีนโดยใช้เซ็นเซอร์วัดความจุไฟฟ้า

Leakage Detection of Polypropylene Plastic Bags Using a Capacitive Sensor

ธัญญสิริ คุณโย[1] ดวงภัทร เดชกิจสุนทร[1] ศรวณีย์ จันทสาร[1] สมนิดา ภัทรนันท์[1]และฉัตรชัย เนตรพิศาลวนิช[1]*

[1]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอแนวทางการคัดกรองถุงพลาสติกชนิดพอลิโพรพีลีน (Polypropylene, PP) ที่มีโอกาสรั่วเนื่องจากความหนาของแผ่นพลาสติกที่จะนำมาซีลประกอบเป็นถุงมีมากเกินกว่า 100 ไมครอนขึ้นไป ทำให้รอยซีลของถุงไม่สมบูรณ์และเกิดการรั่วไหลของถุง บทความนี้เสนอให้ใช้เซ็นเซอร์วัดความจุไฟฟ้าและวงจรรวม AD7745 ในการตรวจวัดความหนาของแผ่นพลาสติด PP แบบไม่สัมผัสและสามารถตรวจสอบความหนาในระหว่างขั้นตอนการผลิต จากการทดสอบเครื่องวัดต้นแบบด้วยการวัดความหนาแผ่นพลาสติก PP จำนวน 4 ระดับความหนาคือ 70, 80, 90, และ 100 ไมครอน โดยแผ่นพลาสติกตัวอย่าง 20 ตัวอย่างในแต่ละระดับความหนา พบว่าเครื่องวัดต้นแบบสามารถแยกแยะแผ่นพลาสติกหนา >90 ไมครอน ออกจากแผ่นพลาสติกที่ไม่หนา 80-90 ไมครอน โดยมีผิดพลาดน้อยกว่า 5% และแสดงความแปรผันแบบเป็นเชิงเส้นระหว่างค่าความจุไฟฟ้าที่วัดได้ (ตัวแปรตาม) และความหนาของแผ่นพลาสติก (ตัวแปรอิสระ) โดยมีค่า R^2 ประมาณ 0.9 ตลอดย่านการวัดจาก 70-100 ไมครอน

คำสำคัญ: ถุงพลาสติกพอลิโพพีลีน, เซ็นเซอร์วัดความจุไฟฟ้า, วงจรรวม AD7745

Abstract

This article presents a method for detecting leaks in polypropylene plastic bags, which often occur due to uneven sealing caused by excessively thick plastic films (greater than 100 microns). To address this issue, a non-contact capacitive sensing system based on the AD7745 IC is proposed for measuring plastic film thickness during the manufacturing process. Experimental tests were conducted using 20 samples each of film thicknesses 70, 80, 90, and 100 microns. The results show that the proposed system can effectively differentiate overly thick films (>90 microns) from those of acceptable thickness (80-90 microns), with an error margin of approximately 5%. A linear regression analysis between the measured capacitance (dependent variable) and the film thickness (independent variable) yielded an R^2 value of around 0.9 within the measurement range of 70 to 100 microns.

Keywords: Polypropylene plastic bags, Capacitive sensor, AD7745 IC