T 152643

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ ภายหลังการศึกษาปรับปรุงคุณภาพของการเกิดจุดบกพร่องในกระบวนการพิมพ์ตะกั่วบัดกรีพร้อมหลอมละลายเคลือบแผ่นวงจร (PWB) โดยเน้นผลตอบสนองจุดบกพร่องแบบผิวตะกั่วบัดกรีไม่เรียบ (Grainy) และแบบผิวตะกั่วบัดกรีด้าน (Cold Solder) ซึ่งพบเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิตในกระบวนการผลิตปัจจุบันจากผลการศึกษาเบื้องต้น

การดำเนินการทดลอง ในส่วนแรกเป็นการศึกษากระบวนการพิมพ์ตะกั่วบัดกรี โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียว ซึ่งผลลัพธ์ที่เหมาะสม คือ ปัจจัยแรงดันพิมพ์ตะกั่วบัดกรีควรจะเป็น $2x10^5$ นิวตันต่อตารางเมตร ส่วนที่สองเป็นการศึกษากระบวนการหลอมละลายเคลือบ โดยใช้การวิเคราะห์แฟรคชั่นนอลแฟกทอเรียลแบบ 2^{k-p} เพื่อกรองปัจจัยที่ไม่มีผลต่อกระบวนการออกก่อน มีอุณหภูมิที่ควบคุม 7 ช่วง ซึ่งแบ่งเป็นช่วงที่ 1 และ 2 คือ ช่วงตะกั่วบัดกรีอ่อนตัวพร้อมเคลือบชิ้นส่วน ช่วงที่ 3, 4 และ 5 คือ ตะกั่วบัดกรีจะไหลเคลือบชิ้นส่วน ช่วงที่ 6 และ 7 คือ การอบคลายความเครียดให้กับชิ้นงาน อีกปัจจัยหนึ่ง คือ ความเร็วรอบสายพาน จากการศึกษาเหลือปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการอยู่เพียง 4 ปัจจัย คือ อุณหภูมิช่วงที่ 4, 5, 7 และความเร็วรอบสายพาน จากนั้นนำปัจจัยทั้ง 4 มาวิเคราะห์เชิงแฟกทอเรียลแบบเต็มรูปแบบพร้อมเพิ่มค่าที่จุดศูนย์กลางของปัจจัย เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม โดยผลที่ได้ คือ การควบคุมระดับอุณหภูมิช่วงที่ 4, 5 และ 7 ณ ระดับ 150, 165 และ 330 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนความเร็วรอบสายพานที่ระดับ 80 เซนติเมตรต่อนาที

ภายหลังจากได้สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมแล้ว จะนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปใช้กับกระบวนการจริงเป็นระยะเวลา 1 เดือน ปรากฏว่า จำนวนจุดบกพร่องลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากจำนวนจุดบกพร่องเดิม 3,765 จุด ลดลงเหลือโดยเฉลี่ย 1,822 จุด หรือจากเดิม 15.06% ลดลงเหลือโดยเฉลี่ย 7.29% คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมจุดบกพร่องลดลงโดยเฉลี่ย 24,685.92 บาท/ปี

This thesis studies quality improvement in the solder printing and reflow curing processes for producing printed wiring boards (PWB). The research is concerned with reduction of defects of grainy type and cold solder type. These types of defects occur frequently in production.

The design of the experiment is as follows. Firstly, a single factor analysis of variance method was used to analyze the printing pressure in the printing process. It was found that a suitable pressure was $2x10^5$ N/m^2. Secondly, a 2^{k-p} fractional factorial design method was used to study the conveyor speed through the 7 temperature zones of the curing process. In zone 1, the solder is softened. In zone 2, the solder is further heated. In zones 3, 4 and 5 the solder flows to solder the wires. Zones 6 and 7 are zones designed to relieve stresses in the soldering. The results showed that the 4 most significant factors in producing defects were the temperatures in zones 4, 5 and 7 and the conveyor speed. These 4 significant factors were analyzed using a full factorial design method. This analysis included adding a center point method to search for suitable values. The results obtained were that suitable temperature values are: 150°C in zone 4, 165°C in zone 5 and 330°C in zone 7 and that a suitable conveyor speed is 80 cm/min.

The new values for the significant factors were tested for 1 month on the actual production and resulted in the following quality improvement in the production process. The quantity of defects were reduced from 3,765 points to an average 1,822 points or 15.06% to an average 7.29%. The cost of repairing defects was correspondingly reduced by average 24,700 baht/year.