

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์และการควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อค่าความแข็งแรงของการดึงลวดระหว่างแผงวงจรแบบอ่อนและแผ่นเสริมกำลัง

ผู้เขียน นายปองพล เปรียญญารัตน์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหการ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สันติชัย ชิวสุททธิศิลป์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์และควบคุมตัวแปรที่มีผลต่อค่าความแข็งแรงของการดึงลวดระหว่างแผงวงจรแบบอ่อนและแผ่นเสริมกำลังในบริษัท อินโนเว็กซ์ (ประเทศไทย) จำกัด บนผลิตภัณฑ์ CNN โดยวิธีการออกแบบการทดลองร่วมกับแนวคิดทางซิกส์ ซิกมา เนื่องจากบริษัทประสบปัญหาในการควบคุมและคาดการณ์ค่าความแข็งแรงของการดึงลวดเพราะกระบวนการผลิตมีความซับซ้อนมีขั้นตอนอยู่ถึง 31 กระบวนการและมีตัวแปรของการผลิตอยู่หลายตัวที่อาจมีผล

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่ากระบวนการที่มีผลต่อค่าความแข็งแรงนี้เกี่ยวข้องกับเตรียมพื้นผิวแผงวงจรแบบอ่อนซึ่งในกระบวนการผลิตประกอบด้วย 4 กระบวนการคือ (1) การเจาะชิ้นงานด้วยเลเซอร์ถึงการล้างด้วยน้ำ (2) การทำความสะอาดแผ่นงานด้วยสารเคมี (3) การทำความสะอาดด้วยพลาสติก (4) การเคลือบสารปกป้องพื้นผิวทองแดง จากการทดลองแบบ 2⁴ เพื่อวิเคราะห์ว่ากระบวนการใดบ้างมีผลต่อความแข็งแรงนี้พบว่า การทำความสะอาดแผ่นงานด้วยสารเคมีไม่มีผล จาก 3 กระบวนการที่มีผลต่อความแข็งแรงมีจำนวนตัวแปรในกระบวนการทั้งหมด 48 ตัว จากการใช้เครื่องมือแผนผังเหตุและผล การวิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบ และการทดสอบสมมติฐานโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว สามารถคัดกรองตัวแปรจนเหลือ 6 ตัวแปรจากนั้นใช้การทดลองแบบ 2⁶ คัดกรองในรอบที่ 2 เพื่อหาตัวแปรที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญซึ่งมี 3 ตัวแปรคือ (1) เวลาในการพลาสติก (2) อุณหภูมิการอบเบื้องต้นในการพลาสติก (3) เวลาในการอัลตราโซนิก ที่นำไปสู่การหาสมการความสัมพันธ์และการปรับปรุงความแข็งแรงของการดึงลวดโดยใช้การทดลองแบบส่วนประสมกลางจากค่ามาตรฐาน

14.77 lbs./inch เป็น 16.64 lbs./inch โดยการลดอุณหภูมิการอบเบื้องต้นในการพลาสมาจากค่าปกติที่ 250 °F เหลือ 210 °F เวลาในการอัลตราโซนิกเท่าเดิมที่ 30 วินาที และเวลาในการพลาสมาเท่าเดิมที่ 12 นาที รวมทั้งสามารถวิเคราะห์หาช่วงของตัวแปรที่มีเสถียรภาพ คือ เวลาในการอัลตราโซนิก ในช่วงระหว่าง 20 วินาที – 30 วินาที เวลาในการพลาสมา ในช่วงระหว่าง 10 นาที – 15 นาที ณ อุณหภูมิการอบเบื้องต้นในการพลาสมา ที่ 210 °F



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Parametric Analysis and Control Affecting Peel Strength Between Flexible Circuit and Stiffener
Author	Mr. Pongpol Pareanyarat
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Suntichai Shevasuthisilp

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze and control factors affecting peel strength between flexible circuit and stiffener at Innovex (Thailand) Limited on the CNN products using Design of Experiments and Six Sigma approach as it is difficult to control and predict the peel strength. This is due to the fact that there are up to 31 various processes involved in the flexible circuit manufacturing whereby each process consists of many Process Input Variables that may affect the peel strength.

After reviewing various literatures, e.g. Flexible Circuit Manufacturing journal, academic textbooks and website, the critical processes that contributed to the peel strength are narrowed to four factors which are directly related to the polyimide surface preparation. They are: (1) Laser-to-Aqueous Clean (2) Panel Clean (3) Plasma Clean (4) OSP Coating. Using a 2^4 Design of Experiments analyzing these key processes, it is found that the Panel Clean process does not significantly affect to the peel strength. Further analysis is carried out on the remaining three processes with 48 Process Input Variables by using Six Sigma Tools such as the Cause and Effect (C&E) Matrix, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA), and One-Way ANOVA Hypothesis Testing. These analyses are able to screen out the Process Input Variables down to 6 parameters in order to find the top three significant parameters using the 2^6 Design of Experiments analyses for the 2^{nd} variable screening. The three significant parameters are: (1) Plasma Time (2) Plasma Prebake Temperature (3) Ultrasonic Time. This leads to the creation of a transfer function using the Central Composite Design (CCD) which improves the peel strength from 14.77 lbs/in to 16.64 lbs/in. This is achieved by decreasing the Plasma Prebake Temperature from 250°F to 210°F, the Ultrasonic time fixed at 30 seconds, and the Plasma Time fixed at 12 minutes. This experiment is also able to estimate the Key Process Parameter Tolerance, which will give a Robust Region for the peel strength, for the Ultrasonic and Plasma Time to be between 20 to 30 seconds and 10 to 15 minutes respectively with the Plasma Prebake Temperature fixed at 210°F.