ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ การวิเคราะห์ปัจจัยเพื่อลดการแตกร้าวของแผ่นอลูมินาซับสเทรทโดยเทคนิคการออกแบบการทดลอง

ผู้เขียน นางสาว นวลลออ พรรณเรืองรอง

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการอุตสาหกรรม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

ดร. รุ่งฉัตร ชมภูอินไหว	ประธานกรรมการ
ผศ.ดร. วัสสนัย วรรธนัจฉริยา	กรรมการ
ผศ.ดร. สันติชัย ชีวสุทธิศิลป์	กรรมการ

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการผลิตแผ่นอลูมินาซับสเทรทได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องด้วยคุณลักษณะที่กะทัดรัดและมีน้ำหนักเบา เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีความซับซ้อน ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนสีของแผ่นอลูมินาซับสเทรทเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญสำหรับการผลิต ประสิทธิภาพของการกระบวนการดังกล่าวขึ้นอยู่กับ 5 ปัจจัยดังนี้ ความเร็วสายพาน ความแรงของลมร้อน อุณหภูมิ ระดับความโค้งงอของแผ่นอลูมินาซับสเทรท และจำนวนของการวางงานใส่ในแมกกาซีน หากมีการปรับตั้งค่าของเครื่องไม่เหมาะสมอาจจะส่งผลให้เกิดการแตกร้าวของแผ่นงาน ในปัจจุบันนี้การตั้งค่าของเครื่องพ่นงานสีแดงจะถูกปรับตั้งโดยประสบการณ์ของพนักงานซึ่งอาจส่งผลทำให้ไม่ได้สภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องจักร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียล 2^k เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดสำหรับกระบวนการเปลี่ยนสีของแผ่นอลูมินาซับสเทรท โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้ เริ่มจากการออกแบบเชิงแฟกทอเรียล 2^5 จำนวน 2 การทำซ้ำ เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลตอบ (F&T) เนื่องจากโดยปกติการกระจายตัวของของเสียมีลักษณะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นแบบไบโนเมียล ซึ่งมีผลต่อสมมุติฐานของความแปรปรวนของส่วนตกค้างที่จะไม่คงที่ ดังนั้น จึงมีการแปลงผลตอบโดยใช้วิธีของ F&T การวิเคราะห์ส่วนตกค้างจึงถูกนำมาวิเคราะห์ความเพียงพอของแบบจำลอง ซึ่งพบว่า การใช้ผลตอบแบบ F&T เป็นไปตามสมมุติฐานทั้ง 3 ข้อของการออกแบบการทดลอง หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงแบบจำลองและใช้ฟังก์ชั่นความพึงพอใจเพื่อระบุหาเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเงื่อนไขดังกล่าว คือ ระดับความโค้งงอที่ 80 ไมครอน และระดับสูงสุดของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผลทำให้สามารถลดการแตกร้าวจาก 2.11% เป็น 1.44% ทำให้สามารถลดต้นทุนลงได้ 111,110 บาทต่อเดือน จากผลการเปลี่ยนเงื่อนไขของเครื่องพ่นงานสีแดงสำหรับแผ่นอลูมินาซับสเทรท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Independent Study Title: Factor Analysis for Alumina Substrate Sheet Cracking Reduction Using Design of Experiment Technique

Author: Ms. Nuanlaor Phanruangrong

Degree: Master of Science (Industrial Management)

Independent Study Advisory Committee

Dr. Rungchat Chompu-inwai — Chairperson
Asst. Prof. Dr. Wassanai Wattanautchariya — Member
Asst. Prof. Dr. Suntichai Shevasuthisilp — Member

ABSTRACT

The alumina substrate sheet technology has been widely adopted in electronic manufacturing industry due to its properties in term of smart size, low weight and functional component for integrated circuit. It is suitable for high complexity product. In addition, the color changing process is essential process for delicate alumina substrate sheet product. The process efficiency depends on five factors including belt speed, blower force, temperature, substrate camber, and finally a number parts in magazine. These factors, if not carefully set, might result in crack failure indicated by high level of percentage of crack per production lot, damages of alumina substrate sheet and ultimately shorten product's durability. The setting of red spray machine for this process is usually determined by experience of operators, which might not always result in optimum condition. Therefore, this study presents an application of the design of experiment (DOE) using 2^k full factorial to identify the optimum setting of the color changing process parameters for alumina substrate sheet. The proposed method is as follows. Firstly, the

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2^5 full factorial was conducted with two replicates to study relationship between five factors and responses. Due to the natural of defective distribution is binomial; Fundamental DOE assumptions may be violated. Consequently, Freeman and Turkey transformation was applied to the percentage of crack defect. Then the residual analysis was opted for model adequacy checking. Last but not least, each model is sufficient following DOE assumptions. After refining the model, the desirability function was used to indicate the optimum condition. It was 80 micron of substrate camber and the maximum level of other factors. It can be efficiently employed to reduce the percentage of crack defect from 2.11 % to 1.44%. As a result, the direct cost of company cuts down 111,110 baths per month from the enchanting operation of red spray machine for alumina substrate sheet.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved