

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงผลผลิตในกระบวนการพันขดลวด โดยการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด ของเครื่องพันขดลวด
ผู้เขียน	นางสาวกฤษณา บุญทาวงศ์ษา
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ. ดร. นิวิธ เจริญใจ บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงผลผลิตในกระบวนการพันขดลวดของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดยใช้หลักการออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง ในปัจจุบันกระบวนการพันขดลวดมีของเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการปรับค่าพารามิเตอร์ของเครื่องพันขดลวดก่อนทำการผลิตและในระหว่างการผลิต งานวิจัยนี้อาศัยการออกแบบการทดลองเชิงเศษส่วนแฟคทอเรียล 2^{8-4} ในการกรองปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเกิดของเสียในกระบวนการพันขดลวดอย่างมีนัยสำคัญคือ อุณหภูมิที่ทำให้ลวดแม่เหล็กติดกัน แรงดึงลวดแม่เหล็ก ปริมาณลมร้อน ความเร็วการพันช่วงแรก ความเร็วการพันช่วงท้าย ระยะเวลาของลวดแม่เหล็ก ตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนเอ็กซ์และตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนวาย อีกทั้งขดลวดต้องมีคุณสมบัติผ่านข้อกำหนดของลูกค้า ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของขดลวด ได้แก่ มวล, ความหนา, ความต้านทาน, ความกว้างด้านล่าง, ความกว้างด้านบนและความสั้นสะเทือนของขดลวด ด้วยวิธีการออกแบบเชิงเศษส่วนแฟคทอเรียล 2^{5-1} โดยนำฟังก์ชันดีไซรัอะบิลิตี (Desirability Function) มาทำการรวบรวมค่าผลตอบที่มีอยู่หลายค่า แล้วทำการหาสถานะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพารามิเตอร์เครื่องพันขดลวด โดยวิธีพื้นผิวตอบ ด้วยการออกแบบการทดลองบ็อกซ์เบห์นเคน (Box-Behnken) และวิธีการปีนด้วยความชันที่ดีที่สุด (Steepest Ascent) ซึ่งสถานะที่ดีที่สุดคือ อุณหภูมิที่ทำให้ลวดแม่เหล็กติดกัน 524 องศาเซลเซียส แรงดึงลวดแม่เหล็ก 220 กรัม - มิลลิเมตร/วินาที² ปริมาณลมร้อน 30 ลิตร/นาที ความเร็วการพัน

ช่วงแรก 270 รอบ/นาที ความเร็วการพ่นช่วงท้าย 1,000 รอบ/นาที ระยะเว้นของลวดแม่เหล็ก 0.218 มิลลิเมตร ตำแหน่งเริ่มต้นในการพ่นของแกนเอ็กซ์ 0 มิลลิเมตรและตำแหน่งเริ่มต้นในการพ่นของแกนวาย 0.262 ถึง 0.272 มิลลิเมตร ผลจากการวิจัยพบว่าสถานะของเครื่องพ่นขดลวดนี้ไม่มีของเสียเกิดขึ้นและมีค่าคุณสมบัติของขดลวดที่ดีกว่าขดลวดที่ผลิตจากสถานะของเครื่องในปัจจุบัน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Yield Improvement in Coil Winding Process by Optimizing the Parameters in Coil Winding Machine
Author	Miss Kritsana Boontawongsa
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Nivit Chareonchai

ABSTRACT

This research focused on yield improvement in coil winding process by a design and analysis of experiment method. The problem, amount of defects was occurred. Hence, root cause of the problem was machine adjustment before coil was produced. Therefore, 2^{8-4} fractional factorial design was used to screen factors i.e. sintering temperature, winding tension, hot air circulation, initial winding speed, final winding speed, pitch of magnet wire, initial setting of X position and initial setting of Y position. Moreover, the coil properties specified by customer were selected as the responses i.e. mass, thickness, direct current resistor (DCR), lower dimension, upper dimension and resonance of coil. So, 2^{5-1} fractional factorial design was used to find the influence of parameters that affect the coil properties. After that, desirability function was used to solve the multiple response problems. Finally response surface methods, Box-Behnken design and steepest ascent were applied to find the optimal conditions. The result of this study indicated that 524 °C of sintering temperature, 220 g – mm/s² of winding tension, 30 lit/min of hot air circulation, 270 rpm of initial winding speed, 1,000 rpm of final winding speed, 0.218 mm of magnet wire pitch, 0 mm of initial setting of X position and 0.262 to 0.272 mm of initial setting of Y position were the best condition for the setting. These setting was tried and found that coils produced from the new conditions made fewer defects than the former setting.