228743

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุงผลผลิตในกระบวนการพันขดลวดของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ โดยใช้หลักการออกแบบและวิเคราะห์ผลการทดลอง ในปัจจุบันกระบวนการพันขดลวดมีของเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการปรับค่าพารามิเตอร์ของเครื่องพันขดลวดก่อนทำการผลิตและในระหว่างการผลิต งานวิจัยนี้อาศัยการออกแบบการทดลองเชิงเศษส่วนแฟคทอเรียล 2^{8-4} ในการกรองปัจจัย ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเกิดของเสียในกระบวนการพันขดลวดอย่างมีนัยสำคัญคือ อุณหภูมิที่ทำให้ลวดแม่เหล็กติดกัน แรงดึงลวดแม่เหล็ก ปริมาณลมร้อน ความเร็วการพันช่วงแรก ความเร็วการพันช่วงท้าย ระยะเว้นของลวดแม่เหล็ก ตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนเอ็กซ์และตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนวาย อีกทั้งขดลวดต้องมีคุณสมบัติผ่านข้อกำหนดของลูกค้า ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติของขดลวดได้แก่ มวล, ความหนา, ความต้านทาน, ความกว้างด้านล่าง, ความกว้างด้านบนและความสั่นสะเทือนของขดลวด ด้วยวิธีการอกแบบเชิงเศษส่วนแฟคทรอเรียล 2^{5-1} โดย นำฟังก์ชันดีไซร์อะบิลิตี (Desirability Function) มาทำการรวบรวมค่าผลตอบที่มีอยู่หลายค่า แล้วทำการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพารามิเตอร์เครื่องพันขดลวด โดยวิธีพื้นผิวตอบ ด้วยการออกแบบการทดลองบอซ์กเบห์นเคน (Box-Behnken) และวิธีการปีนด้วย ความชันที่ดีที่สุด (Steepest Ascent) ซึ่งสภาวะที่ดีที่สุดคือ อุณหภูมิที่ทำให้ลวดแม่เหล็กติดกัน 524 องศาเซลเซียส แรงดึงลวดแม่เหล็ก 220 กรัม – มิลลิเมตร/วินาที^{2} ปริมาณลมร้อน 30 ลิตร/นาที ความเร็วการพันช่วงแรก 270 รอบ/นาที ความเร็วการพันช่วงท้าย 1,000 รอบ/นาที ระยะเว้นของลวดแม่เหล็ก 0.218 มิลลิเมตร ตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนเอ็กซ์ 0 มิลลิเมตรและตำแหน่งเริ่มต้นในการพันของแกนวาย 0.262 ถึง 0.272 มิลลิเมตร ผลจากการวิจัยพบว่าสภาวะของเครื่องพันขดลวดนี้ไม่มีของเสียเกิดขึ้นและมีค่าคุณสมบัติของขดลวดที่ดีกว่าขดลวดที่ผลิตจากสภาวะของเครื่องในปัจจุบัน

228743

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 accent were applied to find the optimal conditions. The result of this study indicated that 524 ^{0}C of sintering temperature, 220 g – mm/s^{2} 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.