

การศึกษาพัฒนาเครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ลิง ด้วยระบบอาร์คไฟฟ้า

A Study and Develop of Welding Pieces to Sterling Silver Jewelry with the Electric Arc System.

จักรกฤษณ์ ยิ้มแฉ่ง¹ ประเสริฐ ชุมปัญญา² และวีระเดช จงสุริย์ภาส³

¹สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องประดับ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: jakkrit.y@rmutp.ac.th

²สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

1381 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร E-mail: presert.c@rmutp.ac.th

³สาขาวิชาช่างไฟฟ้า สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2 วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย

1677 ถนน สนามบิน ตำบล เวียง อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงราย 5700 E-mail: weervet2009.@gmail.com

บทคัดย่อ

ผลการดำเนินงานกรณีศึกษาการพัฒนาเครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ลิง ด้วยระบบอาร์คแรงดันไฟฟ้า 500 แอมแปร์เพื่อเชื่อมซ่อมปิดรูพรุนตัวเรือนเครื่องประดับโดยแรงดันไฟฟ้าทำหน้าที่ผลิตความร้อนสูงเพื่อหลอมละลายลวดเชื่อมเงินให้ละลายพร้อมกับตัวเรือนประสานเป็นเนื้อเดียวกัน การทดลองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้สามารถแก้ไขปัญหาเชื่อมซ่อมปิดรูพรุนหรือตามคบนผิวชิ้นส่วนเครื่องประดับได้ เป็นทางเลือกในการซ่อมปิดชิ้นงานอีกหนึ่งทางเลือกจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์เชื่อมอาร์คไฟฟ้าเชื่อมแซมได้ในระดับหนึ่ง

จากผลการทดลองอุปกรณ์การเชื่อมประสานและซ่อมรูพรุนชิ้นส่วนเครื่องประดับนั้นด้วยกระแสแรงดันไฟฟ้าคงที่ 500 แอมแปร์ ด้วยการสุ่มชิ้นงานตัวอย่างช่วงเวลาการอาร์ค จำนวน 4 ช่วงเวลา 5 วินาที 10 วินาที 15 วินาที และ 20 วินาที ผลการตรวจสอบชิ้นงานการอาร์คเชื่อมปิดรูพรุนหรือตามคที่เหมาะสมที่สุดอยู่ที่เวลา 10 วินาที เป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการอาร์คเวลาที่มากกว่าส่งผลกับการไหม้ของผิวชิ้นงานโดยรวมนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ: อาร์คไฟฟ้า, รูพรุน, เงินสเตอร์ลิง

Abstract

The results of the case study of the development of silver brazing parts With an arc voltage of 500 amperes to repair and close the porous body of the jewelry housing, with the voltage to produce high heat to melt the welding wire to melt together with the homogenous housing The experiment was in accordance with the objective, able to

fix the problem of repairing, closing the porous or on the surface of the jewelry parts. Is an alternative to repairing off work, another option From the efficiency of the electric arc welding equipment to a certain extent

From the results of the experiment, the welding and brazing equipment, the porous parts of the jewelry, with a constant current voltage of 500 amperes, by sampling the specimen, the arc duration of 4 periods, 5 seconds, 10 seconds, 15 seconds and 20 seconds. The results of the inspection of the arc welding parts, closed holes, or the most suitable cut at 10 seconds is the appropriate time for the arc. The burning of the work surface as a whole is in accordance with the objectives.

Keywords: electric arc, porous, sterling silver,

1. บทนำ

ปัญหาด้านวัสดุเชื่อมประสาน เนื่องจากในกระบวนการผลิตเครื่องประดับจะต้องมีการเชื่อมประสานเพื่อประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ที่เป็นส่วนประกอบของเครื่องประดับเข้าด้วยกันไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ การเชื่อมกระเปาะสำหรับฝังพลอยเข้ากับตัวเรือนของจี้ ต่างหู หรือแม้แต่ ก้านแหวน และนอกจากนี้ยังรวมถึงการเชื่อมประสานเพื่อตกแต่งผิวชิ้นงานสำเร็จ โดยการเชื่อมปิดรอยตำหนิหรือตามค และหรือรอยตำหนิจากการหดตัวของชิ้นงานจากขบวนการหล่อขึ้นรูป ซึ่งวัสดุที่ใช้ในการเชื่อมประสานเหล่านี้จะต้องมีอุณหภูมิหลอมละลายต่ำกว่าวัสดุที่ใช้เป็นตัวเรือนเครื่องประดับ แต่จะต้องมีปริมาณส่วนผสมของโลหะมีค่าผสมอยู่ตามปริมาณที่กำหนด ซึ่งเป็นปริมาณที่เ้าสำหรับการแบ่งชนิด

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

ของโลหะมีค่าเพื่อการผลิตตัวเรือนเครื่องประดับ และนอกจากนี้สีของวัสดุเชื่อมประสานจะต้องมีสีใกล้เคียงกับวัสดุตัวเรือนให้มากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงความแตกต่างระหว่างสีของวัสดุตัวเรือนและวัสดุเชื่อมประสาน

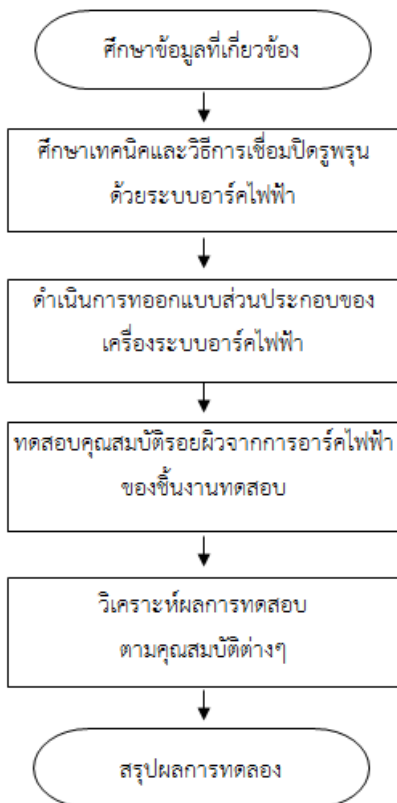
วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ที่ได้สามารถแก้ไขปัญหาคอมพิวเตอร์หรือตามชิ้นส่วนเครื่องประดับได้

2. วิธีการศึกษา

2.1 แผนภาพวิธีการเชื่อมประสานระบบอาร์คไฟฟ้า

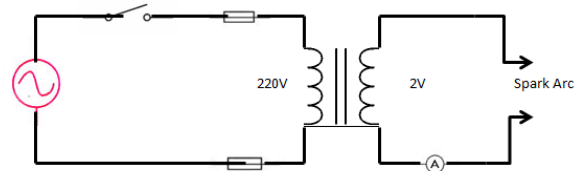
การศึกษาพัฒนาเครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ริง ด้วยระบบอาร์คไฟฟ้า เพื่อเชื่อมปิดรูพรุนในอัตราส่วนกระแสไฟฟ้าอยู่ที่ 500 แอมแปร์ ในระยะเวลาการอาร์คปิดรูพรุนที่แตกต่างกัน และทำการเชื่อมอาร์ค เพื่อทำการเปรียบเทียบและศึกษาอิทธิพลที่ส่งผลของรอยเชื่อมที่พารามิเตอร์ต่างๆ ทั้งนี้เพื่อต้องการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต และได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับแล้วมีความสามารถในการเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับ และสามารถอุดรูพรุนตามได้ ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของโครงการนี้ แผนภาพการไหลกระบวนการทดลองดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพการไหลเครื่องเชื่อมปิดรูพรุนระบบอาร์คไฟฟ้า

2.2 การออกแบบวงจรระบบอาร์คไฟฟ้า

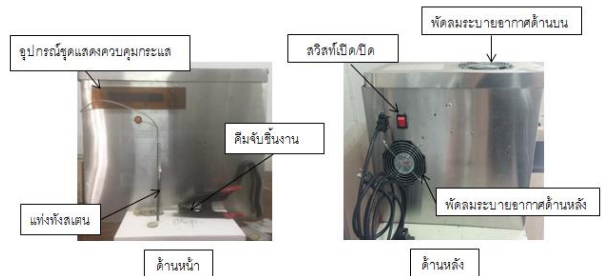
ในการศึกษาพัฒนาเครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ริงด้วยระบบอาร์คไฟฟ้า มีการออกแบบโดยใช้หลักการกระแสต่ำแรงดันสูงในการสร้างจุดอาร์คให้เกิดความร้อนสูงสุดของขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า



รูปที่ 2 วงจรระบบอาร์คไฟฟ้า

2.3 การประกอบตัวเครื่องเชื่อมระบบอาร์คไฟฟ้า

เมื่อประกอบส่วนต่างๆ ทั้งหมดเข้าด้วยกัน โดยมีขนาดตัวเครื่อง 50x60x50 เซนติเมตร



รูปที่ 3 การประกอบตัวเครื่องเชื่อมระบบอาร์คไฟฟ้า

2.4 การทดสอบประกอบตัวเครื่องเชื่อมระบบอาร์คไฟฟ้า

เครื่องสามารถจ่ายกระแสการอาร์คทำให้ลวดเชื่อมเงินละลายได้เมื่อมีการสัมผัสของแท่งทิ้งสแตนกับขั้วด้านปากจับชิ้นงาน การออกแบบการทดลองของโครงการนี้เพื่อหาจำนวนชิ้นงานทดสอบโดยจะกำหนดขนาดของรูพรุนชิ้นงานขนาด 1 มิลลิเมตรเท่ากันทุกรูพรุนของการทดลองเชื่อมด้วยค่าแรงดันกระแสไฟฟ้า 500 แอมแปร์จำนวน 4 ชุดการทดลองขึ้นทดลองชุดละ 400 ชิ้น จำนวนทั้งหมด 1,600 ชิ้นและใช้ระยะเวลาเป็นตัวกำหนดเวลาในการอาร์คด้วยชิ้นงานนำชิ้นงานที่ทดลองได้ไปทำการเชื่อมตามที่กำหนดเพื่อหาค่าเวลาที่เหมาะสมในการเชื่อมรูพรุนตามการทดลองใช้เวลาในการอาร์คคิดเป็นวินาทีต่อลักษณะงานที่ได้แบ่งเป็นเต็มคื่องานที่อาร์คออกมาแล้วเต็มรูพรุนชิ้นงานออกมาสมบูรณ์และงานไม่

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4

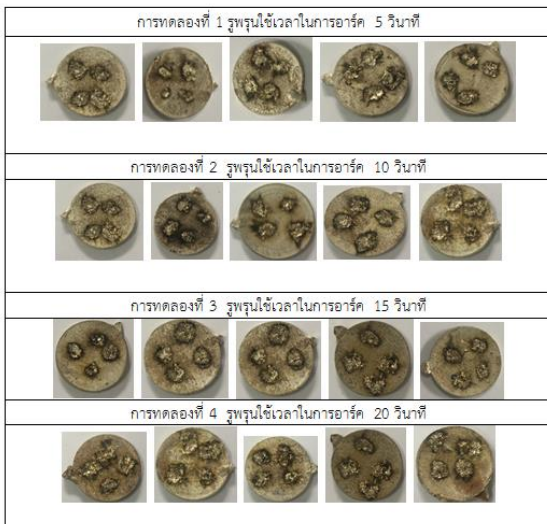
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

เดิมคืองานที่อาร์คออกมาแล้วไม่เต็มรูพูนคือชิ้นงานไม่สมบูรณ์ ได้จัดทำการทดลองทั้งหมด 4 ประเด็น ดังนี้



รูปที่ 4 ตัวอย่างชิ้นงานก่อนการทดสอบและหลังทดสอบ

การทดลองได้ไปทำการเชื่อมตามที่กำหนดเพื่อหาค่าเวลาที่เหมาะสมในการเชื่อมรูพูนนำชิ้นงานทั้งหมดมาตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมอาร์คปิดรูพูน โดยใช้ชิ้นงานที่ได้จากการหล่อสำหรับทดลองเชื่อมปิดรูพูน นำมาเจาะรูทดลองซึ่งแบ่งเป็นชิ้นงานละ 4 รูพูนขนาด 1 มิลลิเมตรโดยการใส่แรงดันไฟฟ้าในการเชื่อมเริ่มทดลองตามลำดับดังรูปที่ 4



รูปที่ 5 การทดสอบการเชื่อมที่แรงดันไฟฟ้า 500 แอมแปร์ร่วมกับน้ำประสาน

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากตารางบันทึกข้อมูลการทดลองนำมาวิเคราะห์ด้วยการทดลองเชื่อมอาร์คแต่ละช่วงเวลา จำนวน 4 ชุดการทดลอง ชุดละ 400 ชิ้น แล้วทำการตรวจสอบโครงสร้างภายนอกของรอยเชื่อมด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อศึกษาจุดบกพร่องและลักษณะโครงสร้างภายนอกของรอยเชื่อมที่ได้จากการกระบวนการเชื่อมอาร์คด้วยน้ำประสานที่เหมาะสมกับเงิน 925 ตามที่กำหนด และตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์ค จากเครื่องเชื่อมระบบ

อาร์คแรงดันไฟฟ้า 500 แอมแปร์ ลักษณะการตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์คด้วยน้ำประสานด้วยกล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 6 ลักษณะการตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์คกับน้ำประสานด้วยกล้องจุลทรรศน์

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบคุณภาพรอยเชื่อมอาร์ค

ลำดับ	เวลาในการอาร์ค	ผลงานทดสอบ	
		จำนวนไม่เต็ม	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
1	เวลาในการอาร์ค 5 วินาที 400 ชิ้น	388 ชิ้น	97 เปอร์เซ็นต์
2	เวลาในการอาร์ค 10 วินาที 400 ชิ้น	80 ชิ้น	20 เปอร์เซ็นต์
3	เวลาในการอาร์ค 15 วินาที 400 ชิ้น	268 ชิ้น	67 เปอร์เซ็นต์
4	เวลาในการอาร์ค 20 วินาที 400 ชิ้น	336 ชิ้น	84 เปอร์เซ็นต์

จึงสามารถบอกได้ว่ากระแสไฟที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานจะอยู่ในช่วงเวลา 10 วินาทีหลังจากนั้นประสิทธิภาพในการซ่อมแซมจะลดลงไปถ้าหากเราใช้ระยะเวลามากเกินไป เนื่องจากการอาร์คจะทำให้เกิดการไหม้ชิ้นงานละลาย จึงทำให้การใช้ระยะเวลาของการอาร์คสำคัญ

4. สรุปผลการศึกษา

ผลศึกษาการดำเนินงานกรณีศึกษาการพัฒนา เครื่องเชื่อมประสานชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ริง ด้วยระบบอาร์คไฟฟ้า ซ่อมเชื่อมปิดรูพูนตัวเรือนเครื่องประดับด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้า 500 แอมแปร์ "เป็นไปตามวัตถุประสงค์ได้สามารถแก้ไขปัญหาซ่อมเชื่อมปิดรูพูนหรือตามชิ้นส่วน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 4
Proceedings of the 4th RMUTP Conference on Engineering and Technology

เครื่องประดับได้ เป็นทางเลือกในการซ่อมเชื่อมปิดชิ้นงานอีก
หนึ่ง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานซ่อมเครื่องประดับได้
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆทั้งกระแสในการอาร์คไฟฟ้าและ
ขนาดของรูพรุนและชนิดของน้ำประสาน

5.ข้อเสนอแนะ

ผลศึกษาการดำเนินงานกรณีศึกษาการพัฒนา เครื่องเชื่อมประสาน
ชิ้นส่วนเครื่องประดับเงินสเตอร์ริง ด้วยระบบอาร์คไฟฟ้า ซ่อมเชื่อมปิดรู
พรุนด้วยเร็นเครื่องประดับด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้า 500 แอมแปร์ "เป็นไปตาม
วัตถุประสงค์ได้สามารถแก้ไขปัญหาซ่อมเชื่อมปิดรูพรุนหรือตามค
ชิ้นส่วนเครื่องประดับได้ เป็นทางเลือกในการซ่อมเชื่อมปิดชิ้นงานอีก
หนึ่งทางเลือกจากประสิทธิภาพของอุปกรณ์เชื่อมอาร์คไฟฟ้าสามารถ
ซ่อมแซมได้จริงในระดับหนึ่ง อีกทั้งผลการแก้ไขรูพรุนหรือตามค
ชิ้นส่วนเครื่องประดับด้วยอุปกรณ์การอาร์คไฟฟ้า สามารถนำมา
ประยุกต์ใช้ในงานซ่อมเครื่องประดับได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรต่างๆทั้ง
กระแสในการอาร์คไฟฟ้าและรูพรุนของชิ้นงานซึ่งกระแสที่เหมาะสมใน
การซ่อมเชื่อมปิดรูพรุนเครื่องประดับ

เอกสารอ้างอิง

- [1] The Solid Phase Welding of Metals, R. F. Tylecote, Edward Arnold, 1968.
- [2] Diffusion bonding. Part I, R. F. Tylecote, Welding and Metal Fabrication, R. F. Tylecote, 1967, 35,483-489.



จักรกฤษณ์ ชุ่มฉ่ำ อาจารย์ประจำสาขา
วิศวกรรมการผลิตเครื่องประดับ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลพระนคร



ประเสริฐ ชุ่มปัญญา อาจารย์ประจำสาขา
วิศวกรรมการผลิตเครื่องมือและแม่พิมพ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
ราชมงคลพระนคร



วีระเดช จongsรีย์ภัส อาจารย์ประจำสาขา
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่