

การเชื่อมชิ้นงานอลูมิเนียมด้วยความต้านทานชนิดจุดมักพบปัญหาเกิดขึ้นที่ผิวหน้าชิ้นงานที่มีอลูมิเนียมออกไซด์เกิดเป็นฟิล์มชั้นบางๆ เคลือบเอาไว้ ซึ่งนับเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเชื่อมด้วยความต้านทานชนิดจุดเนื่องจากอลูมิเนียมออกไซด์มีจุดหลอมเหลวสูง งานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยในการทดลองส่วนแรกนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบที่มีต่อขนาดและความแข็งแรงของรอยเชื่อมเนื่องจากสภาพผิวหน้าของชิ้นงานในการเชื่อมด้วยความต้านทานชนิดจุดโดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษามี 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ระดับ ได้แก่ สภาพการเตรียมผิวหน้าชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม (ผิวหน้าชิ้นงานไม่ถูกกำจัดออกไซด์, ถูกกำจัดออกไซด์ด้วยวิธีทางกล และถูกกำจัดออกไซด์ด้วยวิธีทางเคมี) กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม (10,000 , 12,000 และ 14,000 แอมแปร์) และแรงกดจากอิเล็กโทรด (0.15, 0.25 และ 0.35 เมกะปาสคาล) ทำให้มีการทดลองทั้งสิ้น 27 สถานะการเชื่อม โดยทำการเชื่อมซ้ำ 6 ครั้งในแต่ละสถานะการเชื่อม ทำให้มีชุดชิ้นงานที่ทำการเชื่อม 162 ชุด ซึ่งทำการสุ่มลำดับสถานะการเชื่อมเพื่อให้สอดคล้องกับหลักการออกแบบการทดลอง นำชิ้นงานที่เชื่อมเสร็จไปทำการทดสอบรอยเชื่อมด้วยการวัดขนาดของรอยเชื่อมและการทดสอบแรงดึงเดือนจนชิ้นงานขาดออกจากกันและบันทึกค่าความแข็งแรงสูงสุดก่อนการเสียหาย จากผลการทดลองพบว่า 1) ขนาดของรอยเชื่อมขึ้นอยู่กับระดับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากค่าความต้านทานทางไฟฟ้าที่บริเวณผิวหน้าสัมผัสระหว่างชิ้นงานที่เกิดขึ้นในระหว่างการเชื่อมที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสถานะการเชื่อม และ 2) ความแข็งแรงของรอยเชื่อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามขนาดและคุณภาพของรอยเชื่อม โดยคุณภาพของรอยเชื่อมนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณในการกำจัดอลูมิเนียมออกไซด์ออกก่อนทำการเชื่อม และในการทดลองส่วนที่สองนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้กระแสไฟฟ้ามาแก้ปัญหาในการเชื่อม โดยพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษามี 2 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ระดับ ได้แก่ การใช้กระแสไฟฟ้าอุ่นชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม (0 และ 4000 แอมแปร์) และการใช้กระแสไฟฟ้าในการกำจัดอลูมิเนียมออกไซด์ออกไปก่อนทำการเชื่อม (5000 และ 10000 แอมแปร์) จากผลการทดลองพบว่า 1) ขนาดของรอยเชื่อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าในการอุ่นชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม แต่มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าในปริมาณที่เพิ่มขึ้นในการกำจัดอลูมิเนียมออกไซด์ก่อนทำการเชื่อม และ 2) ความแข็งแรงของรอยเชื่อมมีความสัมพันธ์ตามขนาดของรอยเชื่อมที่เกิดขึ้น

The welding of aluminium sheet with Resistance Spot Welding (RSW) has a main problem about the rapid formation of thin layer aluminium oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) film having high melting point and electrical resistivity. There were two experiments in this research, the first experiment was the investigation of surface preparation of aluminium on nugget formation in resistance spot welding. The welding parameters were grouped into 3 levels of 3 groups i.e. surface preparation (No clean, Mechanical cleaned and Chemical cleaned), welding current (10000, 12000 and 14000 Amperage) and electrode force (0.15, 0.25 and 0.35 MPa) for making the 27 welding conditions with 6 replicates for each condition. There were 162 samples in total of each aluminium welding condition which order was selected randomly according to the statistic experimental design principles. The results showed that the nugget size is affected by heat generated from different faying contact resistances of each welding condition. The maximum tensile shear strength of weld had relationship with the nugget size and weld quality which depends on the quantity of aluminium oxide removed before welding.

The second experiment was aimed to study the improving faying surface condition by applying cleaning current before welding. The welding parameters were grouped into 2 levels of 2 groups i.e. preheating current (0 and 4000 Amperage) and aluminium oxide removing current (5000 and 10000 Amperage). The results showed that the nugget size increased when preheating current was used and tended to decrease when high aluminium oxide removing current was used. The maximum tensile shear strength of weld had relationship with the nugget size.