ผู้วิจัย : ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์
พ.อ.อ. ศักดิ์ชัย จันทศรี
นางสาวปรกช สิริสุวัณณ์
ผศ.ไพฑูรย์ ประทีปสุข
ผศ.สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์
ผศ.ไพบูลย์ แย้มเผื่อน
นายปราโมทย์ พูนนายม

ชื่องานวิจัย : การปรับปรุงสมบัติรอยเชื่อมอลูมิเนียมผสมด้วยเทคโนโลยีการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน

หน่วยงาน : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทคัดย่อ

244297

เทคโนโลยีการเชื่อมโลหะในอุตสาหกรรมการผลิตได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้ปัญหาที่มักเกิดขึ้นในการเชื่อมวัสดุถูกแก้ไขปรับปรุง อย่างไรก็ตามการพัฒนาวิธีการเชื่อมรูปแบบใหม่เป็นสิ่งจำเป็นในงานอุตสาหกรรม เนื่องจากคาดว่าวิธีการเชื่อมแบบใหม่อาจทำให้เกิดการแก้ปัญหาต่างๆ ในงานอุตสาหกรรมได้ เช่น ปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ที่ต้องการเชื่อมรอยต่อวัสดุต่างชนิดที่มีน้ำหนักเบาและมีความแข็งแรงสูง หรือในอุตสาหกรรมการผลิตที่เกี่ยวข้องกับความร้อนที่อาจเป็นผลต่อสมบัติรอยเชื่อม หรือการใช้รอยต่อที่ผลิตขึ้นจากการขึ้นรูปแตกต่างกัน เป็นต้น

การทดลองนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาอิทธิพลตัวแปรการเชื่อมเสียดทานแบบกวนต่อความแข็งแรงดึงรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมแผ่นรีด-แผ่นหล่อ อลูมิเนียม 6063-เหล็กกล้าไร้สนิม 430 และการศึกษาอิทธิพลการอบชุบที่มีผลต่อสมบัติของอลูมิเนียม 6063

ผลการทดลองที่ได้ดังนี้ โครงการย่อยที่ 1 พบว่าสภาวะการเชื่อมที่ทำให้โลหะเชื่อมอลูมิเนียม 6063 ที่ผ่านการอบอ่อน คือ ความเร็วรอบ 2000 rpm ความเร็วเดินแนวเชื่อม 125 mm/min ที่แสดงค่าความแรงดึงสูงสุด 185 MPa และการยืดตัว 1.6% ค่าความแข็งแรงดึงและร้อยละการยืดตัวของโลหะเชื่อมมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อโลหะเชื่อมผ่านการบ่มแข็งด้วยวิธี T4 T5 และ T6 ตามลำดับ นอกจากนั้นเมื่อนำโลหะเชื่อมพักไว้ 1 สัปดาห์เพื่อทำให้เกิดการบ่มแข็งธรรมชาติแล้วนำไปทำการบ่มแข็งด้วยวิธี T4 และ T6 พบว่าความแข็งแรงของรอยต่อมีค่าความแข็งแรงสูงกว่าวิธีการอบชุบทันทีเท่ากับ 25 และ 45% สำหรับการบ่มแข็งด้วยวิธี T4 T5 และ T6 ตามลำดับ โครงการย่อยที่ 2 พบว่าการเปลี่ยนแปลงความเร็วรอบและความเร็วเดินแนวส่งผลต่อความสมบูรณ์ของแนวเชื่อม ความเร็ว

244297

รอบสูง เช่น 2000 rpm ทำให้ได้ชิ้นงานที่ไม่มีความสมบูรณ์ ความแข็งแรงของรอยต่อที่สมบูรณ์ มีค่าความแข็งแรงสูง ตำแหน่งการพังทลายของชิ้นทดสอบแรงดึงเกิดขึ้นที่อลูมิเนียมแผ่นหล่อ ค่าความแข็งแรงมีค่ามากกว่าอลูมิเนียมแผ่นหล่อประมาณ 10-15% โครงสร้างจุลภาคแสดงการรวมตัวกันของอลูมิเนียมทั้งสอง เป็นแนวยาวจากด้านล่างสู่บนด้านแผ่นรีด แต่ด้านแผ่นหล่ออินเทอร์เฟสประสานกันโดยการเกิดการอัดแน่นของโลหะทั้งสอง และโครงการย่อยที่ 3 พบว่าสภาวะการเชื่อมที่ให้ค่าความแข็งแรงดึงสูงสุด 127 MPa คือ ตัวกวนรูปทรงกรวยเกลียว ความเร็วรอบ 500 rpm ความเร็วเดินของแนวเชื่อมที่ 125 mm/min การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบการรวมตัวกันของเหล็กกล้าไร้สนิม AISI 430 ที่ถูกดันเข้าไปแทรกตัวเข้าไปในพื้นที่อลูมิเนียม AA6063 ผลการตรวจสอบส่วนผสมเคมีพบว่าเกิดการก่อตัวของสารประกอบกึ่งโลหะชนิด FeAl ที่มีความเหนียวและแข็งแกร่งสูงที่บริเวณอินเทอร์เฟสของรอยต่อชนระหว่างอลูมิเนียมและเหล็กกล้าไร้สนิม

คำสำคัญ: การเชื่อมเสียดทานแบบกวน, ตัวกวน, รอยต่อชน, อลูมิเนียม, เหล็กกล้าไร้สนิม, ความแข็งแรงดึง

Name : Assist. Prof. Dr. Kittipong Kimapong
FS1.Sakchai Chantrasri
Miss Poragoch Sirisuwan
Assist. Prof.Paitoon Prateepsuk
Assist. Prof.Paiboon Yampuern
Assist. Prof.Surat Triwanapong
Mr.Pramote Poonnayom
Research Title : An Improvement of Aluminum Alloy Welds by Friction Stir Welding Technology
หน่วยงาน : Department of Industrial Engineering Faculty of Engineering
Rajamangala University of Technology Thanyaburi

244297

Abstract

Welding technologies in manufacturing processes have been developed and could be solve problems in industries. However, the new welding process is required because it is expected to solved the problems and improve the weld quality in various industries. The example of problems such as how to weld the dissimilar materials in automobile industry that is the key to reduce the total car weight and reserve energy or how to increase the strength and ductility of the stainless steel weld that is the key to prevent a weld failure when the joint is formed.

This experiment aims to, firstly, study an effect of FSW parameters on the tensile strength of the butt joint of as cast-rolled AA6063 aluminum alloy plates and AA6063 aluminum alloy-AISI430 stainless steel. Secondly, to study an effect of post weld heat treatment on the AA6063 aluminum alloy weld properties.

The summarized results are as follows. 1st sub-project: The optimum condition that gave the strength of 185 MPa and the elongation of 1.6% was the rotating speed of 2000 rpm and the travelling speed of 125 mm/min. The tensile strength and the elongation of the welds were increased when the welds were T4 and T5 heat treated, respectively. Furthermore, when the welded specimen was natural aged for 1 week and then, immediately T4, T5 and T6 heat treated. It was found that the tensile strength of the welds was higher than that of no natural aging by 25 and 45% for T4, T5 and T6 heat treatment, respectively. 2nd sub project: The variation of the welding parameters affected to the completion of the joint. The high rotating speed of 2000 rpm could not produce the sound joint and gave the low tensile strength. The proper conditions gave a

sound joint with high tensile strength and had the failure location on the as-cast aluminum base metal. Most of the tensile strengths of the sound joint were 5-10% higher than that of the as-cast aluminum base metal. A microstructure showed the perfect combination of the metals along the weld metal and the as-cast side shoed the compaction of the aluminum layer from both aluminum sides. 3rd sub-project: The optimum condition that produced the sound joint of 127 MPa was the screw cone tool, the rotating speed of 500 rpm and the welding speed of 125 mm/min. The microstructure examination results showed the combination between AISI430 stainless steel parts and AA6063 aluminum alloy in aluminum area. The chemical composition examination results showed the formation of FeAl intermetallic compound that is the high ductility and toughness, at the joint interface.

Keywords: friction stir welding, stirrer, butt joint, aluminum, stainless steel, tensile strength