บทคัดย่อ

T165128

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นรายงานการศึกษาด้านโลหะวิทยาพื้นฐานที่ได้จากการเชื่อมโลหะอะลูมิเนียมผสมเกรด 5083 และเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 ด้วยกรรมวิธีการเชื่อมทิก ซึ่งแตกต่างกับการเชื่อมโลหะประเภทเดียวกันในกรณีทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากโลหะทั้ง 2 ชนิดมีการนำความร้อน และอัตราการขยายตัวทางความร้อนที่แตกต่างกัน เทคนิคในการเชื่อมวัสดุต่างชนิดกันนี้ใช้เทคนิคการเชื่อมรองพื้นโดยใช้ลวดเติมอะลูมิเนียมบรอนซ์บนเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 และอะลูมิเนียมเกรด 5083 เพื่อช่วยลดปัญหาที่เกิดจากการเชื่อม ผลการศึกษาพบว่าเกิดการฟอร์มตัวกันระหว่างธาตุ Fe-Al และ Ni-Al ขึ้นที่บริเวณรอยต่อของเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 และอะลูมิเนียมบรอนซ์ซึ่งมีความแข็งและเปราะกว่าวัสดุทั้งสอง ส่วนที่รอยต่อบริเวณอะลูมิเนียมเกรด 5083 และอะลูมิเนียมบรอนซ์พบว่าไม่สามารถเชื่อมเข้าหากันได้ โดยเกิดการแตกร้าวอาจเกิดเนื่องจากธาตุที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ

เมื่อทำการศึกษาเนื้อรอยเชื่อมรองพื้นของอะลูมิเนียมบรอนซ์ที่ด้านเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 304 พบว่าการเชื่อม 1 ชั้น 2 ชั้น และ 3 ชั้น มีความแตกต่างกันของความแข็งบนรอยต่อและบริเวณที่เป็นเนื้องานเชื่อมรอยที่รองพื้น ซึ่งการเชื่อมรองพื้น 3 ชั้นพบว่าความแข็งที่บริเวณรอยต่อ และด้านลวดเติมอะลูมิเนียมบรอนซ์ความแข็งลดลงกว่าการเชื่อม 1 ชั้นและ 2 ชั้น ทั้งนี้โครงสร้างจุลภาคของรอยเชื่อมที่ได้จากการเชื่อมรองพื้นแต่ละชั้นพบว่าการเชื่อมรองพื้นชั้นแรกเกิดโครงสร้างเดนไดรท์ ซึ่งมีค่าความแข็งมาก ส่วนการเชื่อมรองพื้นชั้นถัดขึ้นมาโครงสร้างเดนไดรท์ที่พบในด้านลวดเติมรองพื้นอะลูมิเนียมบรอนซ์จะมีค่าความแข็งลดลง

ในการศึกษาผลของกระบวนการทางความร้อนของรอยเชื่อมที่ได้จากการเชื่อมรองพื้นด้วยอะลูมิเนียมบรอนซ์บนเหล็กกล้าไร้สนิมด้วยการเชื่อมทิกนั้น โดยทำการอบอุณหภูมิที่ 500°C 700°C และ 900°C และอบที่เวลา 30, 60 และ 120 นาทีตามลำดับ พบว่าการอบที่อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้นสามารถลดค่าความแข็งและลดขนาดของเดนไดรท์ลง อย่างไ รก็ตามการทำการอบชุบแม้ว่าจะทิ้งไว้เป็นเวลานานการแพร่จะเริ่มคงที่ ดังนั้นแม้ว่าจะเพิ่มอุณหภูมิและเวลาการอบให้มากขึ้นอีก ค่าของความแข็งก็จะไม่ลดลง

Abstract

TE165128

This research focuses on the metallurgy study of 5083 aluminum alloy and SUS304 stainless steel weldment by Gas Tungsten Arc Welding (GTAW). This is different from a general welding process of similar materials. Both 5083 aluminum alloy and SUS304 stainless steel have different thermal conductivity and thermal expansion coefficient. The technique for this dissimilar welding for this study was buttering technique by using aluminum bronze filler coated on both stainless steel and aluminum alloy to reduce welding problems. It was found that phases were formed from Fe-Al and Ni-Al system at the welding interfaces between SUS304 stainless steel and aluminum bronze which was hard and brittle as compared to both materials themselves. On the other hand, many hot cracks were found at the welding interfaces of both 5083 aluminum alloy and aluminum bronze. This was believed to be the reasons from some trace elements with low melting points.

In the metallurgical study of buttering layer on the SUS304 stainless steel side, it was found that buttering with 1, 2, and 3 layers have different hardness at interfaces and filler metals. For 3 buttering layers, it was found that hardness was lower than that of 1 and 2 buttering layers. Microstructures in fusion zones of 1 buttering layer showed dendritic structures with very high hardness. The hardness decreased with number of buttering layers.

In heat treatment study of work piece weldment with 1 buttering layer of aluminum bronze on SUS304 stainless steel at either 500 °C, 700°C, or 900°C and for either 30, 60, or 120 min, it was found that higher heat treatment temperature reduced both hardness and sizes of dendritic structures. However, there was no significant change in hardness at too long holding time because diffusion was steady.