บทคัดย่อ

173791

ในการศึกษาวิจัยความสามารถในการเชื่อมพอกผิวอะลูมิเนียมบนเหล็ก โดยใช้เครื่องเชื่อมทิกที่มีใช้กันทั่วไปมาประยุกต์ใช้ ซึ่งการดำเนินการทดลองเชื่อม ใช้โลหะฐานคือเหล็กกล้าคาร์บอน เกรด A516 Gr. 60 มีความหนา 8 มิลลิเมตร ความกว้าง 120 มิลลิเมตร และเจาะรู 4 มุม ยึดกับอุปกรณ์จับยึดเพื่อจำลองความเค้นที่เกิดขึ้นในการเชื่อม และใช้ลวดเชื่อมอะลูมิเนียม เกรด 4043 โดยมีอัตราการป้อนลวดคือ 12 เซนติเมตร/นาที และ 18 เซนติเมตร/นาที และช่วงกระแสเชื่อม คือ 160, 180 และ 200 แอมป์ เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของปริมาณความร้อนเข้าและปริมาณการละลายอะลูมิเนียมในรอยเชื่อม ที่มีผลต่อความสามารถในการเชื่อม และความต้านทานการสึกหรอของการเชื่อมพอกผิวอะลูมิเนียมบนเหล็ก

หลังจากการเชื่อมเสร็จ ทำการตรวจสอบชิ้นงานด้วยน้ำยาแทรกซึม เพื่อวัดความยาวรอยแตกร้าวต่อหน่วยพื้นที่ และทำการตัดชิ้นงานเพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาค ทดสอบความแข็งจุลภาค และทดสอบความต้านทานการสึกหรอ ผลจากการทดลองพบว่า เกิดรอยแตกร้าวมากจากการที่รอยเชื่อมมีปริมาณการละลายอะลูมิเนียมมาก และสมบัติทางความร้อนของโลหะฐานกับลวดเชื่อมที่ต่างกันมาก แต่ปริมาณการแตกร้าวสามารถลดลงได้ จากการควบคุมปริมาณการละลายอะลูมิเนียมในรอยเชื่อมให้น้อย และควบคุมปริมาณความร้อนเข้าที่เหมาะสม จากปริมาณการละลายอะลูมิเนียมมากมีผลทำให้เกิดความแข็งสูง และสามารถต้านทานการสึกหรอได้ดี การศึกษาโครงสร้างจุลภาคพบโครงสร้างที่น่าสนใจ ซึ่งบริเวณรอยเชื่อมชั้นแรกมีลักษณะเกรนยาวและมีทิศทางตั้งฉากกับแนวการหลอมละลาย และพบโครงสร้างลักษณะเป็นเส้นจำนวนมากภายในเกรน แต่บริเวณใกล้ขอบเกรนไม่ปรากฏโครงสร้างดังกล่าว ซึ่งบริเวณนี้เกิดการแพร่ ระหว่าง Fe-Al ขณะหลอมละลาย และเป็นบริเวณที่ได้รับ

173791

อิทธิพลทางความร้อนจากรอยเชื่อมชั้นที่ 2 และบริเวณรอยเชื่อมชั้นที่ 2 พบโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นเส้นและจุดจำนวนมากกระจายตัวสม่ำเสมอภายในเกรนและบริเวณใกล้ขอบเกรน ซึ่งบริเวณนี้เกิดการแพร่ ระหว่าง FeAl-Al ขณะหลอมละลาย สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของความร้อนเข้ากับปริมาณอะลูมิเนียมในรอยเชื่อม มีผลต่อความสามารถในการเชื่อม และความสามารถต้านทานการสึกหรอ งานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่ต้องการความต้านทานการสึกหรอได้ต่อไป

คำสำคัญ : อะลูมิเนียม / การเชื่อมพอกผิว / ความร้อนเข้า / การสึกหรอ / ความสามารถในการเชื่อม / โลหะฐาน / ความแข็งจุลภาค / โครงสร้างจุลภาค

Industrial Research Project Title	Study of Weldability and Wear Behavior of Aluminum Cladding on Steel
Industrial Research Project Credits	6
Candidate	Mr. Amrin Innupattana
Industrial Research Project Advisor	Asst. Prof. Dr. Chaowalit Limmaneevichitr
Program	Master of Engineering
Field of Study	Welding Engineering
Department	Production Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2548

Abstract

173791

This industrial research project is the study of weldability of aluminum cladding on steel. Traditional TIG welding machine was used for overlay welding as the cladding layer on base metal. The base metal was carbon steel A516 Gr 60 with 8 mm in thickness, 120 mm in width and 120 mm in length. The steel plate was held by 4 fastening holes to build up the residual stresses. Aluminum Gr4043 rod was used as a cladding material. In the experiment, the aluminum rod feed speeds were set at either 12 or 18 cm/min and cladding current were set at either 160, 180, or 200 Amperes. Heat input and dilution deposition rate were studied for weldability and wear resistance effecting on clad steel.

After cladding, liquid penetrant tests were performed to be able to measure the crack length found on the surfaces. The specimens were cut for microstructure examinations, micro-hardness tests, and wearing resistance tests. The experimental results showed that the total crack length was increased with an increase of aluminum dilution ratio because thermal properties of base metal and clad metal were greatly different. Crack lengths were decreased by controlling the aluminum dilution ratio to be lowest as well as minimizing the heat input. The high volume of aluminum on cracks showed that the new high hardness structure occurred. Microstructure of specimens showed interesting structures, i.e. first layer has longitudinal grains that perpendicular with fusion path and has small-line structure in the grain that cannot found in the grain boundaries. The grain boundaries were affected by heat from second layer and Fe-Al diffusion was occurred while melting. In second layer, in-grain and grain boundaries that have FeAl-Al diffusion while melted structures have many needle-like structures and point structures that uniformly scattered in the matrix. In conclusion, the relation between heat input and aluminum dilution deposition affected both weldability and wear resistance. This research and welding techniques thus can be applied to industries that need wear resistance properties.

Keywords : Aluminum / Cladding / Heat input / Wearing / Weldability / Base Metal / Micro Hardness / Microstructure