หัวข้อดุษฎีนิพนธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติในรอยเชื่อมทังสเตนอินเนิร์ทก๊าซของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกที่ประกอบด้วยแมงกานีสสำหรับการประยุกต์งานท่อ	
ผู้เขียน	นางสาว นฤพร วณีสอน	
ปริญญา	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ศ. ดร. ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ดร.เอกรัตน์ ไวยนิตย์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ดร. ณมุรธา สถิรจินดา พอลสัน	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

เหล็กกล้าไร้สนิมเกรดที่เป็นที่นิยมใช้งานอย่างกว้างขวางมากที่สุดคือ กลุ่มเหล็กกล้าไร้สนิม เกรดออสเตนิติก 300 ซึ่งมีธาตุโครเมียมอย่างน้อยร้อยละ 18 โดยน้ำหนัก และนิกเกิลร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก จากแนวโน้มการผันผวนขึ้นลงของราคาธาตุนิกเกิลในตลาดโลก ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตเชิงอุตสาหกรรมจึงเกิดการคิดค้นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกชนิดใหม่ ที่มีการลดสัดส่วนของธาตุนิกเกิลลง แล้วแทนที่ด้วยธาตุแมงกานีสและไนโตรเจน ปัจจุบัน เหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกเกรด 200 เริ่มเป็นที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลายในละแวกประเทศกลุ่มเอเชีย โดยเฉพาะ จีน อินเดีย รวมถึงประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ข้อมูลทางด้านวิชาการและวิธีการในการยกระดับคุณภาพของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกกลุ่มนี้ ให้ขึ้นมาใกล้เคียงหรือทัดเทียมกับกลุ่มเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 300 มีการค้นคว้าวิจัยและทำการเผยแพร่อยู่ค่อนข้างน้อย งานวิจัยในครั้งนี้ จึงนำเหล็กกล้าไร้สนิมเกรดออสเตนิติก AISI 304 และ AISI 304L มาเปรียบเทียบกับเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกชนิดต้นทุนต่ำเกรด 200 ที่มีแมงกานีสร้อยละ 5 ถึง 7 โดยน้ำหนัก โดยศึกษาโครงสร้างจุลภาค สมบัติเชิงกล และพฤติกรรมการกัดกร่อน ก่อนและหลังผ่านกระบวนการเชื่อมโลหะด้วยเทคนิคแบบกระแสพัลส์ทังสเตนอินเนิร์ทก๊าซอาร์คกระแสในการเชื่อมกำหนดให้เป็น 130 และ 160 แอมป์ตามลำดับ และได้ศึกษาผลกระทบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมผิวที่อัตราส่วนโดยปริมาตรระหว่างไนโตรเจนและอาร์กอน 3 ระดับ ได้แก่ $0N_2$:100Ar, $5N_2$:95Ar และ $10N_2$:90Ar

ผลการวิเคราะห์ธาตุองค์ประกอบพบว่า สัดส่วนร้อยละของธาตุโครเมียมในแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกเชิงอุตสาหกรรมเกรด200 ตั้งต้นมีค่าต่ำกว่าของเกรด 300 ส่งผลให้สมบัติการทนทานต่อการกัดกร่อนด้อยลง โครงสร้างจุลภาคในรอยเชื่อมเป็นแบบออสเตนไนต์-เฟอร์ไรต์ในรอยเชื่อมทุกชิ้นงาน การเพิ่มปริมาณร้อยละของไนโตรเจนเข้าไปในก๊าซปกคลุมขณะทำการเชื่อมโลหะร้อยละ 5 โดยปริมาตร ส่งผลดีต่อสมบัติการกัดกร่อนเหล็กกล้าไร้สนิมเกรดออสเตนิติก201-2M ในทางกลับกันการเพิ่มปริมาณไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมส่งผลลบต่อสมบัติโดยรวมในรอยเชื่อมของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกเกรด AISI 304, AISI 304L และ AISI 202 ในแง่ค่ากระแสที่ใช้ในงานเชื่อม สามารถเชื่อมรอยต่อของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนิติกเกรด 201-2M และ AISI 202 ตลอดความหนาโดยสมบูรณ์ในครั้งเดียวที่การให้กระแสเท่ากับ 130 แอมป์ส่วนเกรด AISI 304 และ AISI 304L นั้น ต้องใช้กระแสในการเชื่อมอย่างน้อย 160 แอมป์ เหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 201-2M น่าจะสามารถทดแทนเกรด 304 ในการใช้งานที่มีการกัดกร่อนไม่รุนแรง และไม่ต้องรับโหลดค่ามาก โดยสามารถใช้ไนโตรเจนในก๊าซปกคลุมแทนอาร์กอนได้ประมาณร้อยละ 5 โดยปริมาตร และสามารถลดกระแสที่ใช้ในงานเชื่อมลง เป็นการช่วยลดต้นทุนในเชิงอุตสาหกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Dissertation Title	Structure and Property Relationship in Tungsten Inert Gas Welds of Mn-containing Austenitic Stainless Steel Sheets forPipeline Applications	
Author	Ms. NaruepornVaneesorn	
Degree	Doctor of Philosophy (Materials Science)	
Advisory Committee	Prof. Dr. Torranin Chairuangsri	Advisor
	Dr. Ekkarut Viyanit	Co-advisor
	Dr. Namurata Sathirachinda Pålsson	Co-advisor

ABSTRACT

The most commonly used stainless steel grades are the 300 series austenitic stainless series, which contain at least 18% chromium and 8% nickel. Increases and variations in nickel prices in the market encouraged research into and development of low-nickel grades of austenitic stainless steel. It was found that nickel could be partially substituted by addition of manganese and nitrogen, eventually leading to the market introduction and manufacture of the lower cost 200 series stainless steels. This series has become popular in Asian countries such as China, India and now in Thailand as well, but there is relatively little scientific information with respect to how to improve their properties, fabrications. In this study, AISI 304 and AISI 304L austenitic stainless steels, 200 series, are used as reference steels for comparison with potential cheaper alternatives from the Mn-substitution austenitic stainless steels, 200 series containing 5-7 wt% Mn. Microstructures, mechanical properties and corrosion behaviour have been studied both before and after pulsed current gas tungsten arc welding. The set welding currents employed in the fabrication were 130 and 160 A, respectively. The influence of nitrogen in shielding was studied at three ratios between nitrogen and argon gas as $0N_2$:100Ar,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

$5N_2$:95Ar and $10N_2$:90Ar.It was found that chromium composition of 200 series was lower than that of the 300 series, hence all welded AISI 200 series showed less pitting corrosion resistance and a high degree of sensitization.

Austenite–ferrite solidification mode was successful achieved in all the welded austenitic stainless steels. The aim of improving pitting corrosion resistance reduced and susceptibility to corrosion attack in 201-2M austenitic stainless steel was achieved by the addition of nitrogen 5% by volume in the shielding gas. On the other hand, the addition in the shielding gas is not appropriate to be employed in the fabrication process for AISI 304, AISI 304L and AISI 202. To lessen the heat input and operative cost in weld fabrication, the lower of 130 Amp could be successfully applied to the fabrication the process of 201-1M. Regarding the welding current, complete welding of AISI 201-2M and AISI 202 could achieved at 130 A, however at least 160 A was required for cases of AISI 304 and AISI 304L. AISI 201-2M can possibly substitute AISI 304 in applications with non-severe corrosion and loading, and substitution of argon in the shielding gas by nitrogen upto 5 % by volume is possible for reducing industrial cost investment.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved