

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการหลอมลึกและสมบัติทางกลในการเชื่อมโลหะเหล็กกล้าคาร์บอน
ปานกลางเกรด S45C ด้วยกระบวนการเชื่อมแบบก๊าซทั้งสแตนอาร์ค

นายศศิพันธุ์ กล้ายัน ก.อ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2554

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ดร.ณัฏ จินตโกศล)

..... กรรมการ
(ดร. ญัฐนันท์ มุลสระคู)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ สันติรัฐ นันสะอาจ)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์(ร่วม)
(รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการหลอมลึกและสมบัติทางกลในการเชื่อมโลหะเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง เกรด S45C ด้วยกระบวนการเชื่อมแบบก๊าซทั้งสแตนอาร์ค
หน่วยกิต	12
ผู้วิจัย	นายศศิพันธุ์ กล้าขยัน
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. สันติรัฐ นันสะอาจ รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล
หลักสูตร	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการหลอมลึก และสมบัติทางกลในการเชื่อมโลหะเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง AISI 1045 ด้วยกระบวนการเชื่อมแบบก๊าซทั้งสแตนอาร์ค (Gas Tungsten Arc Welding : GTAW) ปัจจัยที่ศึกษาประกอบด้วย ฟลักซ์ 3 ชนิด คือ Titanium Oxide (TiO_2) Silica Oxide (SiO_2) และ Aluminium Oxide (Al_2O_3) ละลายในอะซิโตน(Acetone) ในอัตราส่วนประมาณ 1: 1 เพื่อให้เจือจางและสามารถทาลงบนผิวชิ้นงานได้ง่าย จากการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านความแข็งส่งผลต่อฟลักซ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และชิ้นงานที่ทาฟลักซ์ Silica Oxide (SiO_2) จะให้ค่าเฉลี่ยความแข็งสูงสุด ที่กระแสไฟ 200 แอมแปร์ โดยมีค่าความแข็งเฉลี่ยเท่ากับ 532.113 HV และ ชิ้นงานที่ทาฟลักซ์ Titanium Oxide (TiO_2) จะให้ค่าเฉลี่ยความแข็งที่ต่ำสุด ที่กระแสไฟ 200 แอมแปร์ โดยค่าความแข็งเฉลี่ยเท่ากับ 484.972 HVและจากการวิเคราะห์การหลอมลึก (Dilution) ของงานเชื่อม พบว่าการทา Titanium Oxide (TiO_2) ให้การหลอมลึกสูงสุดที่ 28.739 เปอร์เซ็นต์ และ Aluminium Oxide(Al_2O_3) ให้การหลอมลึกต่ำสุดที่ 3.926 เปอร์เซ็นต์ การทาฟลักซ์ ทำให้แนวเชื่อมมีค่าความร้อนในงานเชื่อม (Heat Input) สูงขึ้น ส่งผลให้ระดับการหลอมลึกเพิ่มมากขึ้น ให้ค่าความกว้างของแนวเชื่อมมากขึ้น และทำให้ บริเวณกระทบร้อน (HAZ) มีความกว้างและ ค่าความแข็งเพิ่มมากขึ้น

คำสำคัญ : Titanium Oxide (TiO_2) / Silica Oxide (SiO_2)/ Aluminum Oxide (Al_2O_3) / Acetone /
การหลอมลึก / เหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง

Thesis Title	A Study Factor Influence of Dilution and Mechanical Properties of Medium Carbon Steel (S45C) by Gas Tungsten Arc Welding
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Sasikhun Klakhayan
Thesis Advisors	Assoc. Prof. Dr. Sittichai Kaewkuekool Assoc. Prof. Santirat Nansa-arng
Program	Master of Science in Industrial Education
Field of study	Production Engineering
Department	Production Technology Education
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2554

Abstract

The objective of this research was to study penetration (Dilution) and mechanical properties of medium-grade carbon steel S45C by Gas Tungsten Arc Welding : GTAW. The study consisted of three flux with Titanium Oxide (TiO_2) Silica Oxide (SiO_2) and Aluminium Oxide (Al_2O_3) dissolved in acetone(Acetone) in a ratio of 1: 1 dilution and can be applied to the surface easily.In this research, it was found that flux affect the mechanical properties and hardness. Statistically significant at the .01 level. And the interaction (Interaction Effect) between the current and flux affect the strength of statistical significance at the .01 level.Parts of the skin Flax Silica Oxide (SiO_2) is the average hardness of the maximum current 200 Amp. The hardness average of 532.113 HV and parts of the skin flux Titanium Oxide (TiO_2) is provided average hardness of 200 amperes at a minimum, the current value of the average hardness of 484.972 HV.And analysis of the penetration(Dilution) of the find that the Titanium Oxide (TiO_2) the rate of penetration(Dilution) up to 28.739 percent and Silica Oxide (SiO_2) and the rate of penetration(Dilution) as low as 3.926 percent of the flush skin make-up welding the welding heat (Heat Input).Resulting in a higher level of penetration increased. The width of the weld.And the effects of heat (HAZ) and width. The hardness increases.

Keywords : Titanium Oxide (TiO_2) / Silica Oxide (SiO_2) / Aluminium Oxide (Al_2O_3) / อะซิโตน /
Dilution / Medium-grade carbon steel AISI 1045

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ดำเนินการสำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณา ช่วยเหลือ ตลอดจนได้รับคำแนะนำ และชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งจากอาจารย์ผู้สอน และควบคุมการวิจัย คือ รองศาสตราจารย์ สันติรัฐ นันสะอาจ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล ประธานที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้แนวคิด และให้คำแนะนำ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัย ตลอดจนแก้ไขปัญหามากมายในขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย และขอกราบขอบพระคุณ ดร.ณัด จินตะโกศล ที่ได้กรุณาเป็นประธานกรรมการวิทยานิพนธ์และ ดร.ณัฐนันท์ มูลสระคู กรรมการวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สันติรัฐ นันสะอาจ หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่อบรมสั่งสอนให้ความรู้ด้านการวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ ให้คำแนะนำการวิเคราะห์ผลการวิจัย ตลอดจนข้อคิด แนวทางหลักการต่างๆที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ในการทำวิจัยครั้งนี้ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัดชิ้นงานทดลองในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการนายโปร่งวิทย์ ลิ้มตระกูล และคณะครูวิทยาลัยการอาชีพกุมภวาปี ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริมและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณพี่ เพื่อน และนิสิตปริญญาโท รุ่น 6 ศูนย์การศึกษาวิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสะดวก กล้าขยัน และคุณแม่บุญสิทธิ์ กล้าขยัน คุณพ่อคุณแม่ที่แสนดีของลูก ที่คอยให้กำลังใจในการศึกษา ตลอดจนกำลังใจส่วนหนึ่งในวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่พระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้การศึกษอบรมสั่งสอนให้มีสติปัญญา ความเชี่ยวชาญ ความกล้าหาญและคุณธรรม อันเป็นเครื่องนำไปสู่ความสำเร็จของผู้วิจัย