สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ

โครงการวิจัย

การออกแบบและสร้างชุดเชื่อม Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW

(Design and Construction of Submerged Welding by GMAW Welding Machine)

ลงทะเบียนวันที่ 11 ก.พ. 2552
เลขทะเบียน 099572
เลขหมู่ วพ โ ๒๒๗ ป๒๖๑๗
หัวเรื่อง การเชื่อม

หัวหน้าโครงการวิจัย
นายประจักษ์ อ่างบุญตา

ผู้ร่วมวิจัย
ผศ. สญชัย เข็มเจริญ
นายศักดิ์ชัย จันทศรี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อโครงงานวิจัย การออกแบบและสร้างชุดเชื่อมแบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW

ผู้วิจัย นายประจักษ์ อ่างบุญตา หัวหน้าโครงการวิจัย
ผศ. สญชัย เข็มเจริญ ผู้ร่วมวิจัย
นายศักดิ์ชัย จันทศรี ผู้ร่วมวิจัย

พ.ศ. 2550

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างชุดเชื่อมแบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสมบัติของรอยเชื่อมที่ได้และเป็นการพัฒนาเอาเครื่องเชื่อมแบบ GMAW ที่มีอยู่แล้วให้สามารถทำการเชื่อมแบบ Submerged ได้ และทำการปรับตั้งให้เชื่อมได้ทั้งสองระบบ ชุดเชื่อมแบบ Submerged สามารถปรับระยะอาร์คได้ตั้งแต่ 0-160 มิลลิเมตร เชื่อมได้ยาว 700 มิลลิเมตร ความเร็วเดินเชื่อม 0-7,500 มิลลิเมตรต่อนาที ใช้เครื่องเชื่อมแบบ GMAW จ่ายกระแสเชื่อมได้สูงสุด 450 แอมป์ เป็นต้นกำลัง ในการทดลองได้ทำการศึกษาการเชื่อมเหล็กแผ่นขนาดความกว้าง 125 มิลลิเมตร ความยาว 400 มิลลิเมตรและหนา 8 มิลลิเมตร รอยต่อบากร่องวี มีมุมบากเท่ากับ 60 องศา ทำการเชื่อมที่กระแสเชื่อม 200 240 และ 280 แอมป์ ด้วยลวดเชื่อมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 มิลลิเมตร ความเร็วเชื่อม 400 มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยชุดเชื่อมแบบ Submerged และการเชื่อมแบบ GMAW เพื่อเปรียบเทียบสมบัติทางกลของรอยเชื่อมที่ได้

จากการทดลองพบว่า รอยเชื่อมที่เชื่อมจากชุดเชื่อมแบบ Submerged มีค่าความต้านทานแรงดึงได้สูงกว่าการเชื่อมแบบ GMAW และชิ้นงานปกติ โดยค่าความต้านทานแรงดึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อกระแสเชื่อมเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : Submerged /GTAW/ ความต้านทานแรงดึง/ ความเร็วเชื่อม

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูป	จ
บทที่	
1. บทนำ	
จุดประสงค์ของโครงการวิจัย	1
ขอบเขตของโครงการวิจัย	1
แผนการดำเนินโครงการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. แนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ	
การเชื่อม SUBMEGED	3
การเชื่อมแบบ GMAW	18
การทดสอบค่าความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength)	31
ค่าต่างๆ ที่วัดได้จากการทดสอบแรงดึง	32
หลักการเบื้องต้นของการทดสอบมหภาคงานเชื่อมโลหะความหมายและนิยาม	36
การกัดสารละลายมหภาค (Macro-Etching)	37
การทดสอบการโค้งงอ (Bend Test)	39
3. การดำเนินงานวิจัย	
แผนการดำเนินงาน	42
การออกแบบการสร้างเครื่อง	42
การประกอบโต๊ะทำการเชื่อม	44
การประกอบชุดเชื่อมแบบ Submerged	45
การประกอบชุดเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง	47
การประกอบชุดควบคุม	49
สมรรถนะของชุดเชื่อมแบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW	51
การเตรียมชิ้นงานทดสอบ	55
การเตรียมชิ้นงานทดสอบแรงดึง	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการทดลอง	
ผลจากการทดสอบแรงดึง	60
ผลจากการทดสอบโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching	64
ผลจากการทดสอบ bend test	67
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
สรุปผล	74
อภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก ก แบบรายละเอียด	77
ประวัติผู้วิจัย	

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	การแบ่งระบบของลวดเชื่อมตาม AWS. และส่วนผสมต่ำสุดของลวดเชื่อมที่ใช้สำหรับเชื่อม Submerged arc	8
2.2	แสดงส่วนผสมของ Low-Alloy Steel Electrode ที่ใช้ในการเชื่อม Submerged	9
2.3	แสดงคุณสมบัติทางกลที่ต้องการของฟลักซ์	14
2.4	แสดงเงื่อนไขและผลของการทดสอบโดยการคำนวณผลที่เกิดขึ้นของซิลิกอนที่มีผสมอยู่ในฟลักซ์กับซิลิกอนที่ผสมอยู่ในโลหะชิ้นงาน	15
2.5	แสดง Type screen - scales Sieves	15
2.6	จะแสดงช่วงของกระแสไฟฟ้าที่ยอมรับสำหรับขนาดของเม็ดฟลักซ์มาตรฐานที่ใช้ในการเชื่อมแบบ Submerged Arc	17
2.7	แสดงค่าทดสอบคุณสมบัติทางกลตามมาตรฐานของ AWS.-ASTM	28
2.8	แสดงขนาดของชิ้นทดสอบแรงดึงที่นำมาใช้ทดสอบ	32
2.9	แสดงน้ำยาเคมีส่วนผสม เวลา และการใช้งานของสารละลายสำหรับการตรวจสอบโครงสร้างมหภาค เหล็กบริสุทธิ์ เหล็กกล้า และเหล็กหล่อ	38
3.1	ตารางแสดงแผนการดำเนินงาน	42
3.2	แสดงข้อกำหนดของกระบวนการเชื่อม	55
3.3	แสดงจำนวนชิ้นงาน กระแสไฟ ความเร็วที่ใช้ในการเชื่อม	56
4.1	ลการทดสอบแรงดึงชิ้นงานจากชุดเชื่อมแบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW	60
4.2	ผลการทดสอบแรงดึงชิ้นงานจากเครื่องเชื่อม GMAW	62

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงการเชื่อมแบบ Submerged	3
2.2	แสดงภาคตัดของรอยต่อชนชนิด Single-V และแสดงส่วนประกอบต่างๆของเครื่องเชื่อม Submerged arc	5
2.3	แสดงส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องเชื่อม Submerged Arc ระบบอัตโนมัติ	5
2.4	การใช้กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมงานที่ต่างกัน	11
2.5	การใช้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมที่ต่างกัน	11
2.6	การใช้ความเร็วในการเชื่อมที่ต่างกัน	13
2.7	แสดงการเชื่อมแบบ GMAW	18
2.8	อุปกรณ์และการติดตั้งจะเป็นกลไกที่สมบูรณ์	19
2.9	แสดงการซึมลึกของรอยเชื่อมโดยการเชื่อมด้วยกระแสตรงต่อขั้วตรงและการเชื่อมด้วยกระแสตรงต่อกลับขั้วด้วยการเชื่อมแบบ GMAW ภายใต้เงื่อนไขที่เหมือนกัน	20
2.10	แสดงกราฟของโวลต์-แอมแปร์ของเครื่องจ่ายพลังงานชนิดกระแสตรงคงที่	21
2.11	แสดงรายละเอียดของหัวเชื่อมทั้งสามชนิด	25
2.12	การนำไปใช้งานของลวดเชื่อมทั้งสองชนิด	28
2.13	ชิ้นทดสอบแรงดึง	32
3.1	แสดงการออกแบบชุดเชื่อมแบบ Submerged ในเบื้องต้น	44
3.2	แสดงโต๊ะทำการเชื่อม	45
3.3	แสดงหัวเชื่อมมิก/แม็กที่ใช้กับเครื่องจักร	45
3.4	แสดงถังบรรจุฟลั๊กซ์	46
3.5	แสดงปากกาเลื่อนปรับระยะ	46
3.6	แสดงการประกอบชุดเชื่อมแบบ Submerged ที่สมบูรณ์แล้ว	47
3.7	แสดง Linear Guide	47
3.8	แสดงบอลสกรู	48
3.9	แสดงคัปปลิ้ง	48
3.10	แสดงมอเตอร์	48
3.11	แสดงลิมิตสวิทซ์	49
3.12	แสดงการประกอบชุดเชื่อมแบบ Submerged เข้ากับชุดชุดเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง	49
3.13	แสดงชุด LPC ควบคุมการทำงานมอเตอร์	50

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.14	แสดงชุดขับเคลื่อนและปรับการทำงานมอเตอร์	50
3.15	แสดงชุดควบคุมการทำงานมอเตอร์และการเชื่อม	51
3.16	แสดงการประกอบชุดเชื่อมแบบ Submerged ที่สมบูรณ์	51
3.17	แสดงการประกอบเครื่องเชื่อม GMAW เข้ากับระบบการเชื่อมแบบ Submerged	52
3.18	แสดงการปรับตั้งระยะอาร์ค	52
3.19	แสดงการเริ่มต้นเชื่อมในเบื้องต้น	53
3.20	แสดงการเชื่อมต่อเนื่องของการเชื่อมในเบื้องต้น	53
3.21	แสดงชิ้นงานหลังการเชื่อมต่อเนื่องของการเชื่อมในเบื้องต้น	54
3.22	แสดงชิ้นงานหลังการแกะฟลั๊กซ์ออกแล้วของการเชื่อมในเบื้องต้น	54
3.23	แสดงการเตรียมงานก่อนทำการเชื่อม	55
3.24	แสดงชิ้นงานที่ทำการเชื่อมเสร็จแล้วด้านหน้า	56
3.25	แสดงชิ้นงานที่ทำการเชื่อมเสร็จแล้วด้านหลัง	57
3.26	แสดงการตัดชิ้นงานเพื่อนำไปทดสอบแรงดึง	57
3.27	แสดงชิ้นงานที่ทำการตัดเพื่อนำไปทดสอบแรงดึง	58
3.28	แสดงภาพของชิ้นงานที่ทำการตัดแล้วด้านบนและด้านหน้า	58
3.29	แสดงรูปของชิ้นงานทดสอบ tensile strength	59
3.30	แสดงรูปของชิ้นงานที่ทำการทดสอบแล้ว	59
4.1	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงกับกระแสของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW	61
4.2	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดึงกับกระแสของเครื่องเชื่อม GMAW	63
4.3	กราฟแสดงการเปรียบเทียบแรงดึงระหว่างชุดเชื่อมแบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กับเครื่องเชื่อม GMAW	63
4.4	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp	64
4.5	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp	65
4.6	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp	65

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp	66
4.8	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp	66
4.9	แสดงโครงสร้างโดยวิธี Macro-Etching ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp	67
4.10	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp แบบ face-bend	67
4.11	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp แบบ root-bend	68
4.12	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp แบบ face-bend	68
4.13	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp แบบ root-bend	69
4.14	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp แบบ face-bend	69
4.15	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของกระบวนการเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp แบบ root-bend	70
4.16	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp แบบ face-bend	70
4.17	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 200 Amp แบบ root-bend	71
4.18	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp แบบ face-bend	71
4.19	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 240 Amp แบบ root-bend	72
4.20	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp แบบ face-bend	72

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.21	แสดงผลการการทดสอบ bend test ของชุดเชื่อม แบบ Submerged จากเครื่องเชื่อมแบบ GMAW กระแสไฟ 280 Amp แบบ root-bend	73