บทที่ 3
วิธีการออกแบบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

3.1 แนวคิดและเงื่อนไขในการออกแบบ

แนวคิดในการออกแบบและเงื่อนไขในการออกแบบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานนั้นประกอบไปด้วย

(1) เครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานนี้จะต้องสามารถที่จะปรับค่าตัวแปรที่มีผลต่อคุณภาพงานเชื่อมคือ

- ความเร็วรอบที่ใช้ในการเชื่อมชิ้นงาน
- แรงที่ใช้กดในช่วงของการ Pre-Heat
- แรงที่ใช้กดชิ้นงานให้ติดกันในช่วง Forging
- เวลาที่ใช้ในแต่ละช่วงของการเชื่อม

(2) ความต้องการพื้นฐานของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่เป็นเงื่อนไขในการออกแบบมีดังนี้

- ตัวต้นกำลัง (Prime mover) ต้องสามารถที่จะเอาชนะแรงเสียดทานที่เกิดบริเวณผิวสัมผัสของชิ้นงานและความสูญเสียจากตัวเครื่องเองได้
- หัวจับที่ใช้จับชิ้นงานต้องสามารถยึดชิ้นงานได้อย่างมั่นคงขณะดำเนินการเชื่อม เพราะจะเกิดแรงต้านแรงบิดขึ้นที่บริเวณหัวจับชิ้นงาน
- ระบบอัดชิ้นงานต้องสามารถปรับตั้งแรงที่อัดได้ 2 ค่าในช่วงของการเชื่อมในระบบเชื่อมด้วยความเสียดทาน
- ระบบ bearing ต้องสามารถรับภาระได้ทั้งในแนวรัศมีและในแนวแกน

3.2 การออกแบบระบบขับเคลื่อนชิ้นงาน

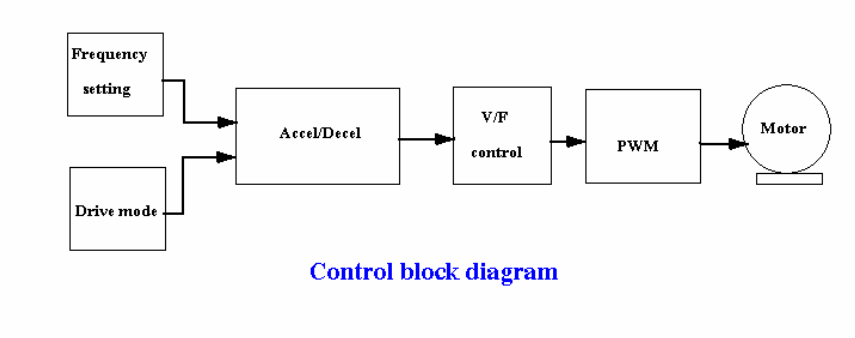
จากเงื่อนไขที่กล่าวมาข้างต้นทำให้สามารถพิจารณาเลือกวัสดุอุปกรณ์ในการประกอบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานได้โดยมีรายละเอียดในแบบแปลนในภาคผนวก ก และมีรายละเอียดในแต่ละอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

(1) ความสามารถในการปรับความเร็วรอบได้ เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลลักษณะจำเพาะของอุปกรณ์แล้วจะทำให้ได้อุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ตัวต้นกำลังเลือกใช้ มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 แรงม้า 3 เฟส 4 Polar (HITACHI) ซึ่งจะสามารถปรับ ความเร็วรอบได้โดยการปรับความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์
- ชุดปรับความถี่กระแสไฟฟ้าที่จะจ่ายให้แก่มอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 3 แรงม้า 3 เฟส นั้นได้แก่อินเวอร์เตอร์ LG-008ic5-1 ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งสามารถรับภาระทางไฟฟ้า (มอเตอร์ไฟฟ้า) ขนาด 2.2 kW (3 แรงม้า)

รูปที่ 3.1อินเวอร์เตอร์ LGรุ่น008ic5-1

โดยเครื่องอินเวอร์เตอร์เครื่องนี้ สามารถรับอินพุท ที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ แบบ Single phase แล้วให้เอาท์พุทที่เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ขนาดแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์แบบ 3 phase ที่สามารถปรับค่าความถี่ได้ระหว่างช่วง 0 – 400 Hz โดยมีฟังชันก์การทำงานดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงหลักการทำงานของอินเวอร์เตอร์ LGรุ่น008ic5-1

โดยเมื่อพิจารณาความเร็วที่จะถูกส่งมาหมุนชิ้นงานนั้น สามารถคำนวณได้จากความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้แก่มอเตอร์ และอัตราทดระหว่างพูลเล่ย์ที่ยึดติดกับเพลาของมอเตอร์และพูลเล่ย์ที่ยึดติดกับเพลาหัวจับชิ้นงาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความเร็วในการหมุนชิ้นงาน = ความเร็วของมอเตอร์ * อัตราทดระหว่างมอเตอร์กับคลัทซ์

โดยความเร็วของมอเตอร์มีความสัมพันธ์กับความถี่ของอินเวอเตอร์ดังสมการที่ 3.1

$$RPM = \frac{120Pf}{100n} \qquad (3.1)$$

เมื่อ RPM คือความเร็วรอบที่แสดงบนหน้าปัดของ Inverter

P คือจำนวนขั้วของมอเตอร์ ที่ต้องตั้งค่าในเครื่อง Inverter

f ความถี่ของไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ที่จ่ายให้แก่มอเตอร์

n คือความเร็วรอบที่บริษัทผู้ผลิตบอกในแผ่น Name plate ซึ่งจะต้องทำการกำหนดค่าในตัว Inverter

(2) ระบบตัดต่อกำลังที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเลือกใช้ระบบคลัทซ์ในการตัดต่อกำลัง โดยคลัทซ์ที่ใช้เป็นคลัทซ์แบบแห้งของรถไถนาเดินตาม สยามคูโบต้า รุ่น NC-140 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 170 มิลิเมตร ร่องสายพานชนิด V-belt 2 ร่อง ซึ่งส่วนประกอบภายในนั้นประกอบไปด้วยแผ่นคลัทซ์จำนวน 3 แผ่น

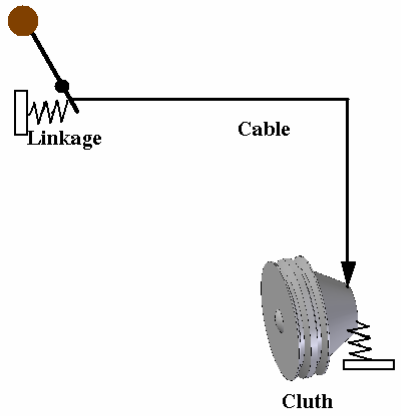
ยึดด้วยสปริง 3 ตัว กดคลัทซ์ด้วยลูกเบี้ยวที่จะสั่งการทำงานด้วยสัญญาณการหมุนที่มาจากการดึงของ เส้นสลิงในแนวรัศมีทำให้เกิดการหมุน โดยมีจังหวะการทำงาน 3 จังหวะคือ

1. เมื่อลูกเบี้ยวอยู่ในตำแหน่งนอกสุด จะเป็นการเข้าคลัทซ์ ซึ่งจะมีการส่งกำลังจากพูลเลย์ของคลัทซ์ ผ่านแผ่นคลัทซ์ไปยังเพลาที่ยึดหัวจับชิ้นงานเอาไว้

2. เมื่อลูกเบี้ยวมีการเคลื่อนที่เข้าไปภายในเรื่อนคลัทซ์ ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ จังหวะนี้จะเป็นการถอนคลัทซ์ การกดของลูกเบี้ยวที่แผ่นคลัทซ์จะทำให้ แผ่นคลัทซ์ถอนตัวออกมาจากเรือนพูลเลย์ของคลัทซ์ ทำให้ไม่มีการส่งถ่ายกำลังไปยังเพลา

3. เมื่อลูกเบี้ยวเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งในสุดของตัวคลัทซ์ จังหวะนี้จะทำให้ แผ่นคลัทซ์ ถูกทำให้หยุดซึ่งในจังหวะนี้คือจังหวะเบรก เพลาที่ติดกับแผ่นคลัทซ์จะถูกแรงเสียดทานทำให้หยุด

โดยในระบบตัดต่อกำลังนั้นมีลักษณะการควบคุมดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงการต่อชุดควบคุมระบบคลัทซ์

(3) ระบบ Bearing ระบบ Bearing ที่เลือกใช้ในการประกอบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานนี้ มีอยู่สองชนิดคือ แบบ Ball Bearing และ Taper Bearing เพื่อให้สามารถรับภาระในแนวรัศมีและในแนวแกนได้ โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในของ Ball Bearing นั้นมีค่า 50 มิลิเมตร และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านในของ Taper Bearing นั้นมีค่า 40 มิลิเมตร ติดตั้งโดย Ball bearing ถัดมาจากหัวจับชิ้นงานจากนั้นจึงเป็น Taper bearing แล้วจึงเป็นชุดคลัทซ์ตามลำดับ

(4) การจับยึดชิ้นงานตัวจับชิ้นงานใช้หัวจับชนิด 3 จับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร จำนวน 2 หัวโดยหัวแรกยึดติดกับเพลาด้วยโบลต์ขนาด 7.5 มิลลิเมตร 3 ตัว และหัวจับอีกหัวยึดติดกับแท่นที่สามารถเลื่อนได้ด้วยแรงผลักจากกระบอกไฮดรอลิกส์

3.3 การออกแบบระบบอัดชิ้นงาน

3.3.1 เงื่อนไขในการออกแบบระบบอัดชิ้นงาน

การออกแบบระบบไฮดรอลิกส์ที่ใช้ในการอัดชิ้นงาน มีเงื่อนไขดังนี้

- ต้องการแรงดันสูงสุดขนาด 8 ตัน
- ต้องการระบบที่สามารถให้แรงที่ได้จากกระบอกไฮดรอลิกส์ได้ 2 ค่าขณะทำการเชื่อม โดยแรงขนาดที่น้อยกว่าจะใช้ในช่วงของการให้ความร้อน และแรงที่มีขนาดมากกว่าจะถูกใช้ในช่วงของการกดชิ้นงานเข้าด้วยกัน

3.3.2 การออกแบบระบบและอุปกรณ์ที่ใช้

จากเงื่อนไขในการออกแบบระบบไฮดรอลิกส์ข้างต้นสามารถที่เลือกอุปกรณ์เพื่อประกอบเป็นตามแบบในภาคผนวก ก หน้า 83

ซึ่งสามารถจำแนกอุปกรณ์ต่างได้ดังนี้

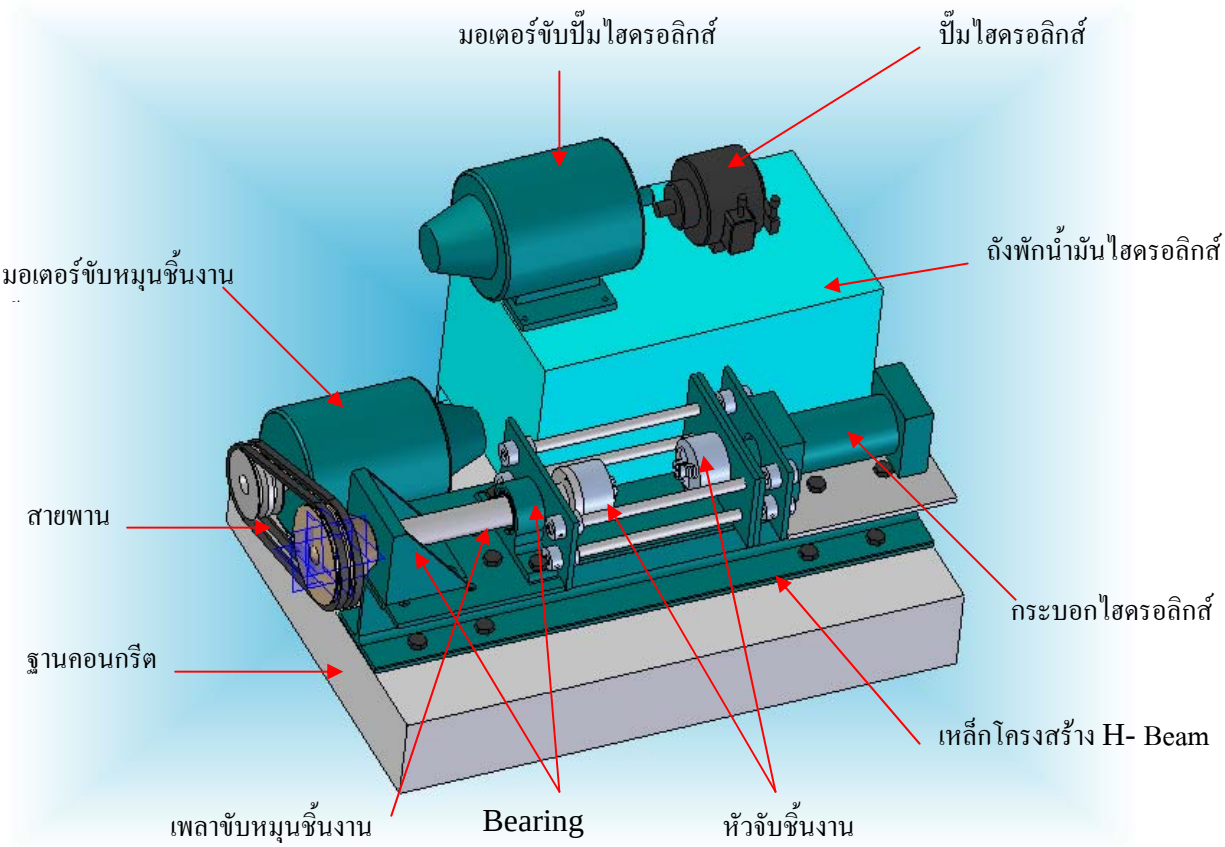
1. มอเตอร์ ขนาด 3 แรงมม้า ชนิด Single phase
2. ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด 100 บาร์
3. วาล์วควบคุมทิศทาง 2 ทิศทางแบบปรับความดันน้ำมันได้ในตัว
4. กระบอกไฮดรอลิกส์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว
5. สายและข้อต่อสายไฮดรอลิกส์
6. เกจวัดความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์
7. ถังพักน้ำมันไอดรอลิกส์ ดังแบบแสดงในภาคผนวก ก หน้า 84

3.4 การสร้างเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

การสร้างเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานประกอบด้วย การออกแบบ การเลือกซื้อวัสดุ และการประกอบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึง ส่วนประกอบ หลักการทำงานของแต่ละชิ้นส่วน รวมทั้งผลการทำงานของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

3.4.1 แบบ Drawing ของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่ออกแบบ

จากการค้นคว้าหาข้อมูลทำให้ได้ข้อมูลในการออกแบบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่เหมาะสม จากนั้นได้ออกแบบเครื่องเชื่อมเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Solid Edge แสดงดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานด้วยโปรแกรม Solid Edge

จากการออกแบบเบื้องต้นเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการจัดหาวัสดุให้ได้ตามแบบที่ออกแบบไว้ จากนั้นก็นำชิ้นส่วนต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกันจน ได้เครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่พร้อมจะทดสอบชิ้นงาน ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานที่พร้อมจะทดสอบชิ้นงาน

3.4.2 ส่วนประกอบหลักของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

เครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานจะประกอบระบบการทำงานอยู่ 3 ระบบคือ

(1) ระบบขับหมุนชิ้นงาน

(2) ระบบอัดชิ้นงาน

(3) ระบบควบคุมไฟฟ้า

ซึ่งในหัวข้อนี้จะอธิบายถึง ส่วนประกอบต่างๆ ขนาด และรูปภาพของแต่ระบบการทำงาน

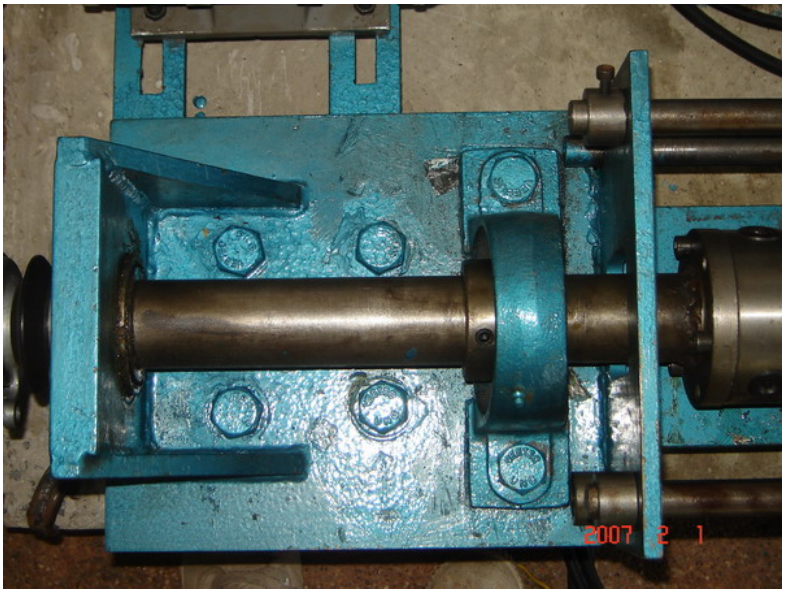
3.4.2.1 ระบบขับหมุนชิ้นงาน

ระบบขับหมุนชิ้นงานทำหน้าที่ในการขับหมุนชิ้นงานให้ได้ความเร็วรอบที่เหมาะสม โดยใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลัง และระบบขับหมุนชิ้นงานจะต้องสามารถรับแรงในแนวแกนจากแรงอัดจากกระบอกไฮดรอลิกส์ ซึ่งในระบบขับหมุนชิ้นงานจะประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- เหล็กโครงสร้าง H – Beam ขนาด ความยาว 1000 mm กว้าง 150 mm สูง 150mm หนา 5 mm ซึ่งเหล็กโครงสร้าง H – Beam ทำหน้าที่จับยึดชิ้นส่วนต่างๆ เช่น แผ่นเหล็กจับยึด Bearing, แผ่นประกอบเพลาแผ่นเหล็ก Sliding, กระบอกไฮดรอลิกส์, แท่นคอนกรีต เพื่อที่ไม่ให้ส่วนประกอบต่างๆ เกิดการเลื่อนตำแหน่ง แสดงดังรูปที่ 3.6

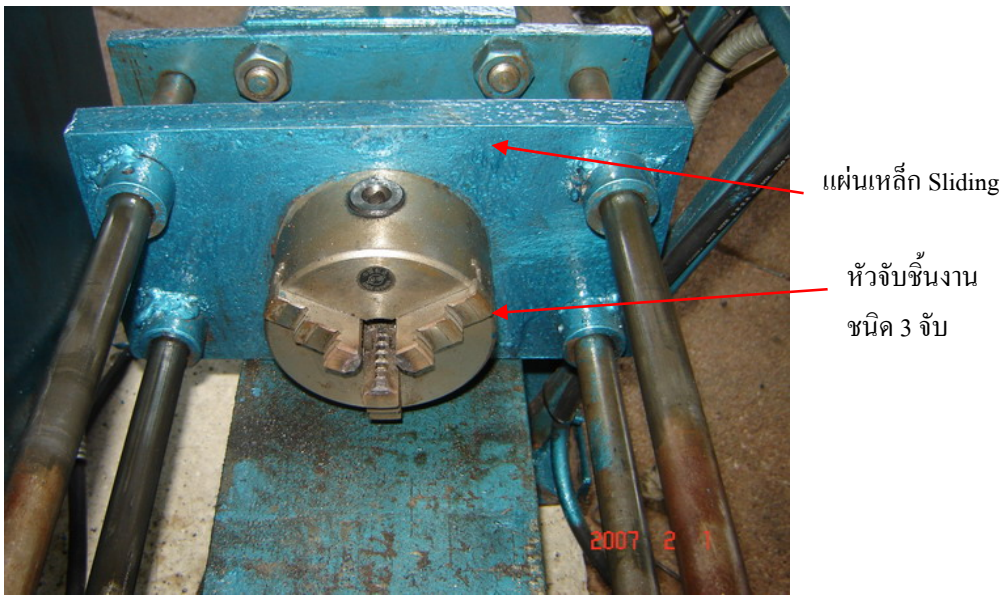
รูปที่ 3.6 แสดงเหล็กโครงสร้าง H – Beam

- เพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 50 mm ยาว 50 cm ทำการลดรูปเพื่อติดตั้ง Bearing, pulley และหัวจับชิ้นงาน ซึ่ง-เพลาขับหมุนชิ้นงาน ทำหน้าที่ขับหมุนชิ้นงาน และสามารถรับแรงในแนวแกน ซึ่งเพลาขับหมุนชิ้นงานจะถูกติดตั้งเข้ากับ หัวจับชิ้นงาน, Ball Bearing, Taper Bearing, pulley ในตำแหน่งที่ออกแบบไว้ แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงเพลาขับหมุนชิ้นงาน

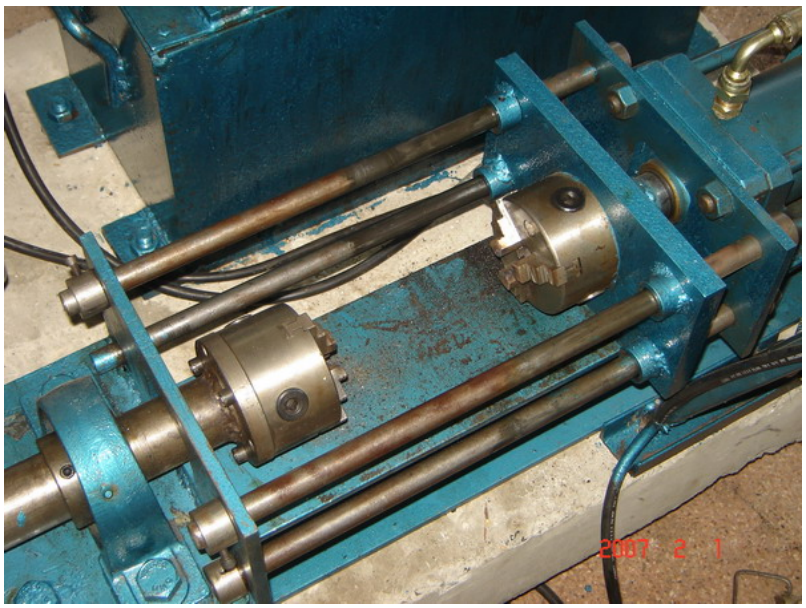
- หัวจับชิ้นงานชนิด 3 จับ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm หัวจับยึดชิ้นงาน ทำหน้าที่จับยึดชิ้นงานไม่ให้เลื่อนขณะทำการเชื่อมด้วยแรงเสียดทาน แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที 3.8 แสดงหัวจับชิ้นงานชนิด 3 จับ และแผ่นเหล็ก Sliding

- แผ่นเหล็ก Sliding ขนาด กว้าง 148 mm ยาว 270 mm หนา 20 mm ซึ่งทำหน้าที่เลื่อนชิ้นงานให้เคลื่อนที่ไป- มาในแนวแกนโดยประกอบด้วย หัวจับยึดชิ้นงาน และปลอกยึดแกนไฮดรอลิกส์ ด้านข้างเจาะรูเพื่อติดตั้งเพลาประคองแผ่น Sliding แสดงดังรูปที่ 3.8

- เพลาประคองแผ่นเหล็ก Sliding ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 mm ยาว 440 mm ซึ่ง ทำหน้าที่ประคองแผ่นเหล็ก Sliding ให้เคลื่อนที่ไป - กลับได้ แสดงดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงเพลาประคองแผ่นเหล็ก Sliding

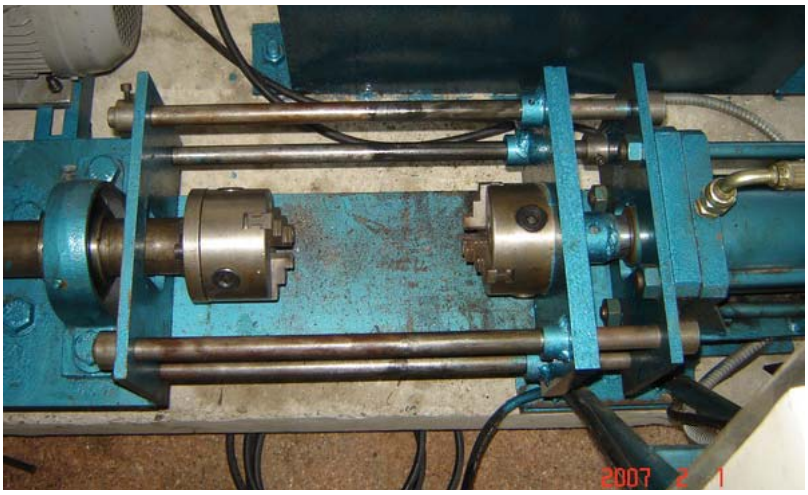
- แผ่นเหล็กประกอบ Bearing เข้ากับเหล็กโครงสร้าง H – Beam ขนาดยาว 300 mm กว้าง 270 mm หนา 10 mm ซึ่งทำหน้าที่ยึด Bearing ก่อนจะติดตั้งเข้ากับเหล็กโครงสร้าง H – Beam เนื่องจากฐาน Bearing มีความกว้างกว่าเหล็กโครงสร้าง H – Beam แสดงดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 แสดงแผ่นเหล็กประกอบ Bearing

- ตัว Stopper ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 19 mm หนา 20 mm ซึ่งทำหน้าที่ยึดปลายเพลาประคองไม่ให้เลื่อนตัวออกจากแผ่นเหล็กประกอบเพลาประคองแสดงดังรูปที่ 3.11

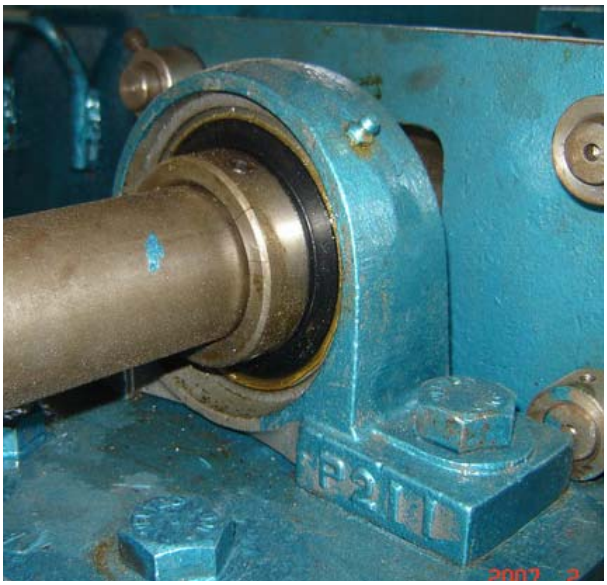
รูปที่ 3.11 แสดงตัว Stopper

- แผ่นเหล็กยึดเพลาประคอง ขนาด กว้าง 148 mm ยาว 270 mm หนา 10 mm ซึ่งทำหน้าที่ยึดเพลาประคองไม่ให้เกิดการสั่น และบิดตัว แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงแผ่นเหล็กยึดเพลาประคอง

- Ball Bearing ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 50 mm ซึ่งทำหน้าที่ประคองเพลาขับหมุนชิ้นงาน ไม่ให้เคลื่อนที่ในแนวรัศมี แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดง Ball Bearing

- Taper Bearing ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 40 mm ซึ่งทำหน้าที่รับแรงกดในแนวแกนจากแรงกดของกระบอกไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 แสดง Taper Bearing

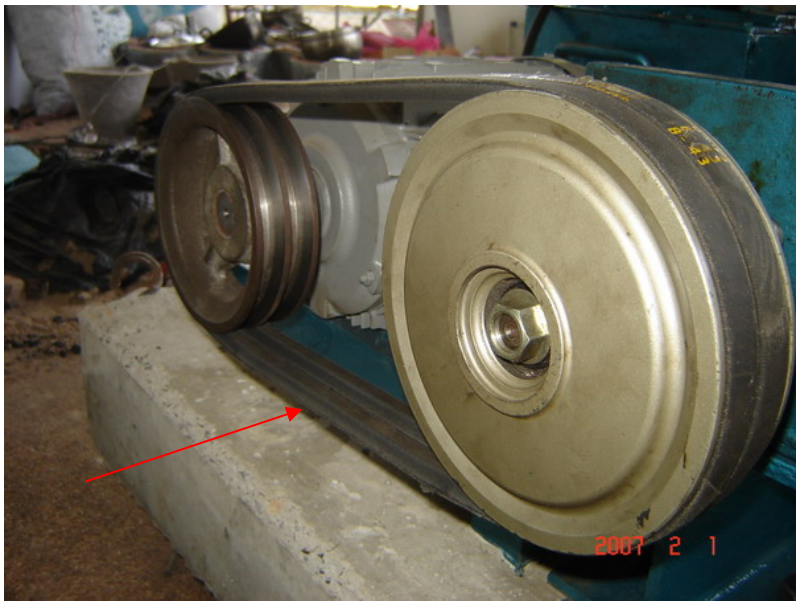
- Pulley ติดตั้งกับเพลาขับหมุนชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 18 cm ทำหน้าที่ทดรอบความเร็วของมอเตอร์ และส่งกำลังจากมอเตอร์ไปยังเพลาขับหมุนชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.15

รูปที่ 3.15 แสดงPulley ติดตั้งกับเพลาขับหมุนชิ้นงาน

- Pulley ติดตั้งกับมอเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านใน 15 cm ทำหน้าที่ทดรอบความเร็วของมอเตอร์ และส่งกำลังจากมอเตอร์ไปยังเพลาขับหมุนชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.16

รูปที่ 3.16 แสดงPulley ติดตั้งกับมอเตอร์

- สายพานชนิด V Belt ติดตั้ง 2 เส้น ทำหน้าที่ส่งกำลังจากPulley ติดตั้งกับมอเตอร์ไปยังPulley ติดตั้งกับเพลาขับหมุนชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.17 แสดงสายพานชนิด V Belt

- มอเตอร์ 3 เฟส 3 แรงม้า ทำหน้าที่เป็นต้นกำลังในการขับหมุนชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 แสดงมอเตอร์ 3 เฟส 3 แรงม้า

- แท่นคอนกรีตขนาด กว้าง 80 cm ยาว 120 cm หนา 15 cm ทำหน้าที่ยึดอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งจะลดการสั่นของเครื่องเชื่อมทำงาน แสดงดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 แสดงแท่นคอนกรีต

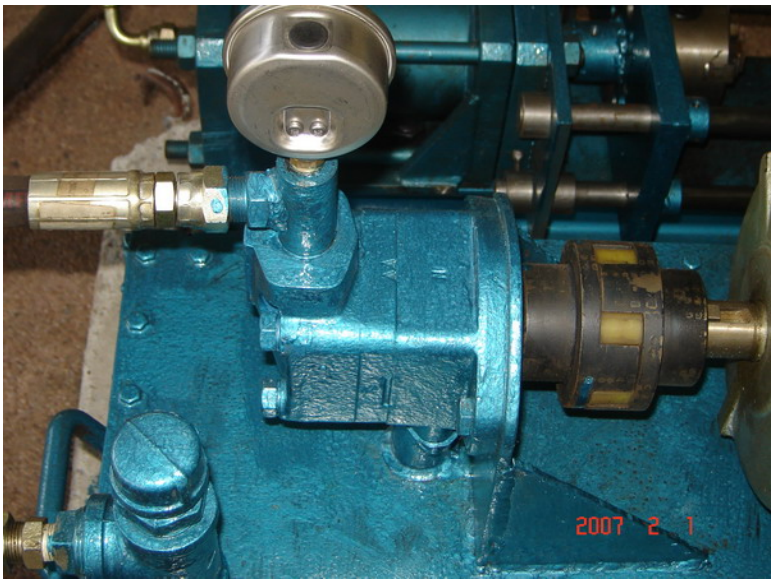
3.4.2.2 ระบบอัดชิ้นงาน

ระบบอัดชิ้นงานจะทำหน้าที่เลื่อนหัวจับชิ้นงานเข้าหากัน และกดชิ้นงานขณะทำการเชื่อมด้วยแรงกดที่เหมาะสม ทำให้เกิดแรงเสียดทานที่หน้าสัมผัสของชิ้นงานซึ่งในระบบอัดชิ้นงานจะประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ ดังนี้

- ถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์ ขนาด กว้าง 30 mm ยาว 60 mm สูง 30 mm ทำหน้าที่เก็บน้ำมันไฮดรอลิกส์ และพักน้ำมันไฮดรอลิกส์หลังจากใช้งานในระบบ ด้านฝาของถังพักจะทำเป็นแท่นยึดมอเตอร์ขับปั๊ม และปั๊มไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 แสดงถังพักน้ำมันไฮดรอลิกส์

- ปั๊มไฮดรอลิกส์กำลังขับ 160 Bar ทำหน้าที่ปั๊มน้ำมันไฮดรอลิกส์ให้ได้อัตราการไหล และความดันให้เหมาะสม แสดงดังรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 แสดงปั๊มไฮดรอลิกส์กำลังขับ 160 Bar

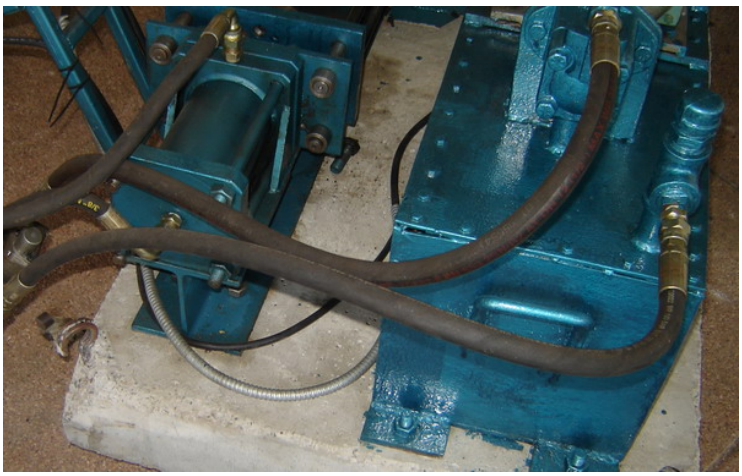
- ชุดควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของกระบอกไฮดรอลิกส์ ชนิดไป – กลับทำหน้าที่ควบคุมทิศทางการเลื่อนตำแหน่ง และเพิ่มแรงกดของกระบอกไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.22

รูปที่ 3.22 แสดงชุดควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของกระบอกไฮดรอลิกส์ ชนิดไป – กลับ

- เกจวัดความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์ หน้าที่แสดงความดันขณะทำการเชื่อมด้วยความเสียดทาน แสดงดังรูปที่ 3.23

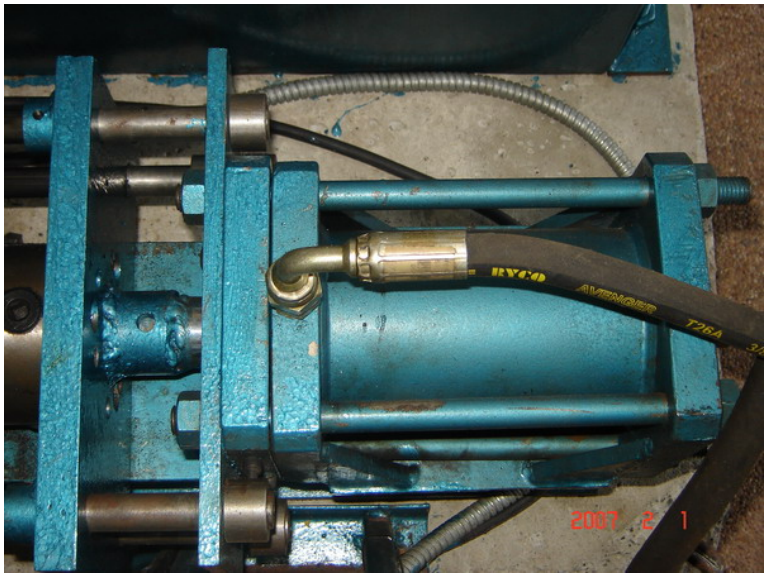
รูปที่ 3.23 แสดงเกจวัดความดันน้ำมันไฮดรอลิกส์

- ข้อต่อและสายน้ำมันไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่ส่งน้ำมันไฮดรอลิกส์ไปยังอุปกรณ์ในระบบไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.24



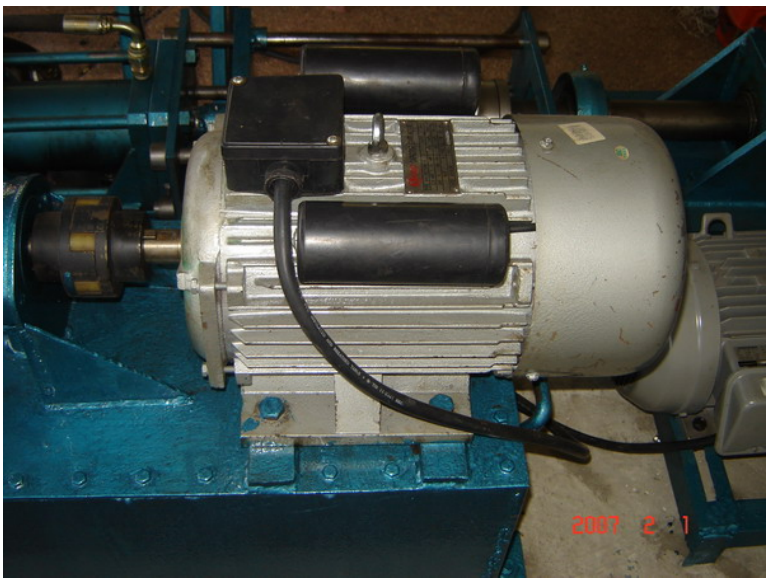
รูปที่ 3.24 แสดงข้อต่อและสายน้ำมันไฮดรอลิกส์

- กระบอกไฮดรอลิกส์ ยาว 30 cm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 25 mm และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 50 mm ทำหน้าที่เลื่อนเผ่นเหล็ก Sliding เพื่อที่จะกดชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.25



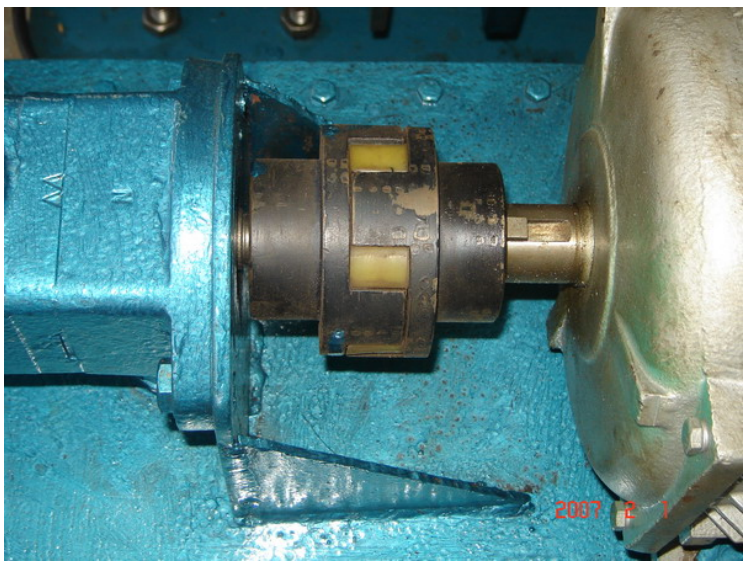
รูปที่ 3.25 แสดงกระบอกไฮดรอลิกส์

- มอเตอร์ขับปั๊มไฮดรอลิกส์ ขนาด 3 แรงม้า ทำหน้าที่ขับปั๊มไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.26



รูปที่ 3.26 แสดงมอเตอร์ขับปั๊มไฮดรอลิกส์

-ข้อต่อเพลามอเตอร์กับเพลาปั๊มไฮดรอลิกส์ ทำหน้าที่ เชื่อมต่อปั๊มไฮดรอลิกส์ กับมอเตอร์ขับปั๊มไฮดรอลิกส์ แสดงดังรูปที่ 3.27

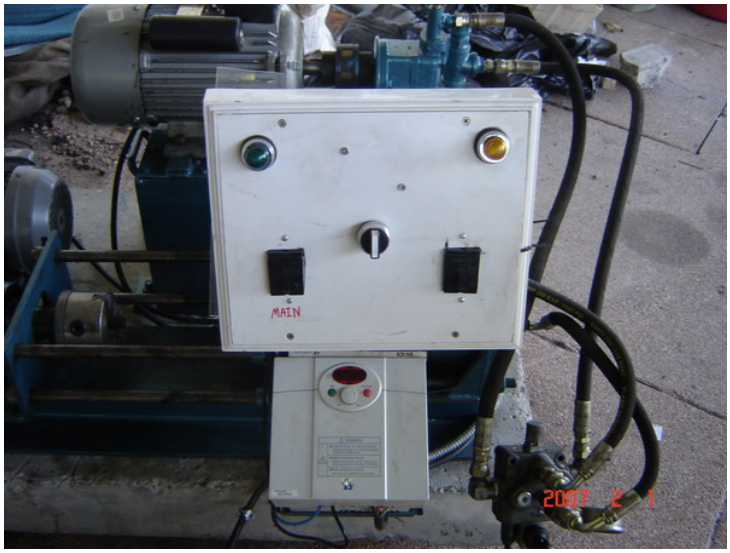


รูปที่ 3.27 แสดงข้อต่อเพลามอเตอร์กับเพลาปั๊มไฮดรอลิกส์

3.4.2.3 ระบบควบคุมไฟฟ้า

ระบบควบคุมไฟฟ้าทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้แก่ระบบต่างๆ ควบคุมการจ่ายไฟฟ้าด้วยสวิตซ์ และแสดงผลการทำงานด้วยหลอดไฟ และระบบควบคุมไพฟ้ายังสามารถปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ในระบบขับหมุนชิ้นงานให้เหมาะสมในการเชื่อม ซึ่งระบบควบคุมไพฟ้าจะประกอบด้วยชิ้นส่วนดังนี้

- สวิตซ์เปิด – ปิดระบบขับหมุนชิ้นงานและระบบอัดชิ้นงาน ทำหน้าที่เปิด – ปิดไฟฟ้าก่อนจ่ายไฟฟ้าให้แก่ระบบต่างๆ ของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน แสดงดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 แสดงสวิตซ์เปิด – ปิดระบบขับหมุนชิ้นงานและระบบอัดชิ้นงาน

- ตัวควบคุมความเร็วมอเตอร์ของระบบขับหมุนชิ้นงาน ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ ให้สามารถปรับความเร็วรอบให้เหมาะสมในการเชื่อมด้วยความเสียดทาน แสดงดังรูปที่ 3.29

รูปที่ 3.29 แสดงควบคุมความเร็วมอเตอร์ของระบบขับหมุนชิ้นงาน

3.5 ผลของการทำงานของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

จากการทดสอบใช้งานเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานสามารถเชื่อมเหล็กเพลาให้ติดกันได้ โดยได้ทำการทดลองเชื่อมเหล็กหน้าตัดกลมจำนวน 40 ชิ้นงาน ผลการทดลองพบว่าสามารถเชื่อมชิ้นงานติดกันได้อย่างดี ดังตัวอย่างของชิ้นงานเชื่อมในรูปที่ 3.30

รูปที่ 3.30 แสดงผลตัวอย่างการเชื่อมเหล็กเพลาด้วยเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

3.5.1 ขนาดของชิ้นงานที่นำมาทดสอบการเชื่อมด้วยความเสียดทาน

ในการทดลอง ชิ้นงานที่นำมาเชื่อมเป็นเหล็กเพลาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ½ นิ้ว ยาว 10 cm ซึ่งลักษณะรอยเชื่อมเมื่อดูจากภายนอกจะมี เศษเหล็กที่บานออกตรงรอยเชื่อม แสดงรอยเชื่อมได้ ดังรูปที่ 3.31

รูปที่ 3.31 แสดงรอยเชื่อมเหล็กเพลาขนาด ½ นิ้ว ด้วยเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

3.6 ข้อมูลเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน

จากการสร้าง และทำการทดสอบเครื่องเชื่อมด้วยเหล็กเพลาที่มีขนาดต่างกัน ทำให้ทราบถึงความสามารถในการเชื่อมของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทาน ดังต่อไปนี้

3.6.1 ขนาดของเครื่องเชื่อมด้วยความเสียดทานมีขนาด 80 x 120 x 100 cm^3

3.6.2 หัวจับชิ้นงานสามารถจับชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 3/8 นิ้ว ไปจนถึง 1 นิ้ว และความยาวของชิ้นงานแต่ละชิ้นจะต้องไม่เกิน 10 cm เนื่องจากระยะห่างของหัวจับชิ้นงานห่างกัน 20 cm จึงไม่สามารถนำเอาชิ้นงานออกมาจากหัวจับชิ้นงานหลังจากทำการเชื่อมได้

3.6.3 สามารถปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ขับหมุนชิ้นงาน ให้เหมาะสมกับขนาดหน้าตัดของชิ้นงาน โดยชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ เนื่องจากจะต้องเอาชนะแรงเสียดทานซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามขนาดหน้าตัดของชิ้นงาน

3.6.4 ระบบอัดชิ้นงานสามารถอัดชิ้นงานด้วยแรงกดสูงสุดที่ความดัน 50 Bar ซึ่งแรงกดชิ้นงานที่มากเกินไป จะส่งผลเสียหายแก่ bearing และอาจทำให้มอเตอร์หยุดหมุนในขณะทำการเชื่อมได้

3.6.5 สามารถเชื่อมเหล็กเพลาที่มีขนาดแตกต่างกัน และเป็นวัสดุต่างชนิดได้ เช่น เหล็กเพลาขาว กับ Stainless Steel

3.6.6 ชุดควบคุมความเร็วมอเตอร์ในระบบขับหมุนชิ้นงานสามารถปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ได้สูงสุดที่ความเร็วรอบ 12000 rpm