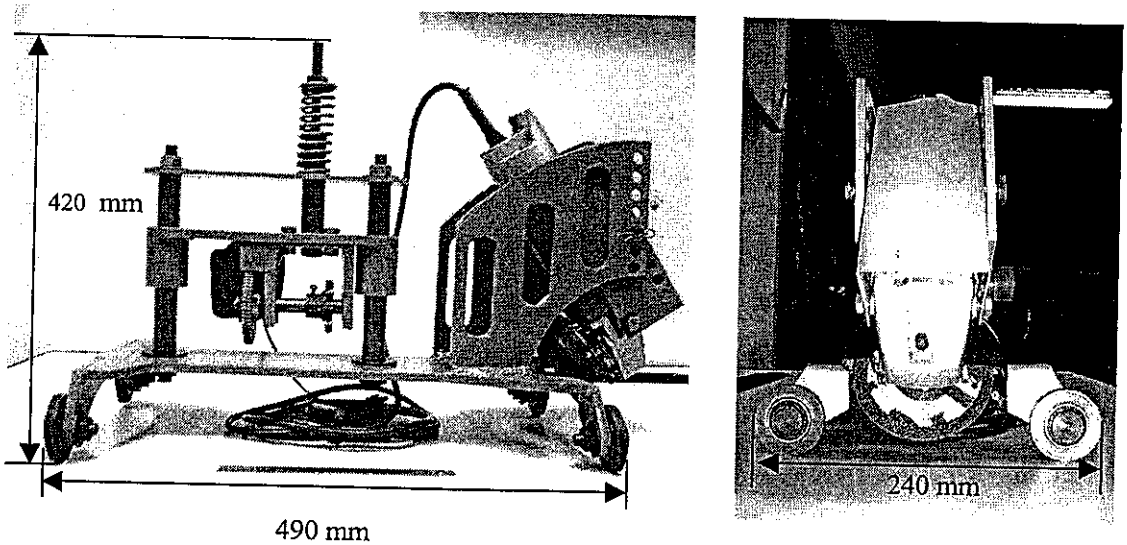
บทที่ 4

ผลการทดสอบและการวิเคราะห์

4.1 ลักษณะและข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน

จากการออกแบบเครื่องเจียรปากท่อโลหะ ให้สามารถเจียรปากท่อโลหะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2-355.6 mm (8-14 นิ้ว) เครื่องเจียรปากท่อโลหะที่ออกแบบมีขนาด 240 mm×490 mm×420 mm (กว้าง×ยาว×สูง) ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขนาดของเครื่องเจียรปากท่อโลหะ

ด้วยรูปร่าง ขนาด ความสูงของเครื่องเจียรดังกล่าวจึงมีลักษณะและข้อจำกัดในการปฏิบัติงานดังนี้

1) ท่อที่ต้องการเจียรนั้นต้องมีผิวท่อที่แห้ง เพื่อจะทำให้ไม่เกิดการลื่นไถลของโซ่ และท่อที่ต้องการเจียรต้องเป็นท่อตรงเท่านั้น ท่อโค้ง ท่องอ ไม่สามารถปฏิบัติงานได้

2) การเคลื่อนที่ของตัวรถจะหมุนไปรอบ ๆ ท่อ จากการทดสอบให้หมุนเดินหน้าไปด้านเดียว จะเกิดปัญหาการพันของสายไฟรอบท่อ การปฏิบัติงานจึงต้องให้หมุนเดินหน้าไป 1 รอบ แล้วหมุนถอยหลังกลับ 1 รอบ โดยการสลับขั้วของสายไฟหม้อแปลงกับสายไฟของมอเตอร์ ทำให้มอเตอร์กลับทางหมุน ตัวรถสามารถเคลื่อนที่ถอยหลังได้

3) เครื่องเจียรปากท่อโลหะสามารถปฏิบัติงานในพื้นที่ดังนี้

3.1) การปฏิบัติงานใน shop สามารถปฏิบัติงานได้ 2 แบบ คือ

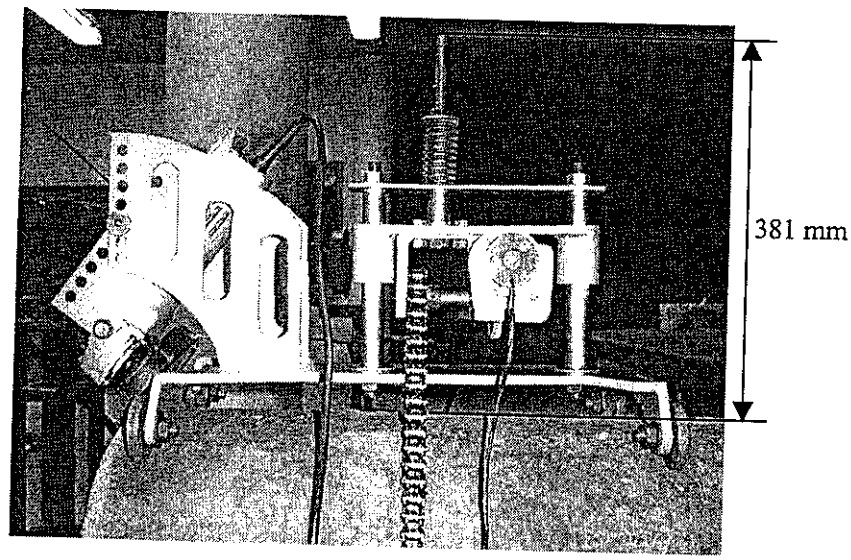
3.1.1) ให้ชุดเครื่องเจียรหมุนรอบท่อ โดยที่ท่อไม่มีการเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นการปฏิบัติงานแบบเดียวกับการทดสอบ

3.1.2) ให้ชุดเครื่องเจียรอยู่กับที่ (วางอยู่ด้านบนของท่อ) แล้วให้ท่อหมุน (จากการสำรวจหลักการปฏิบัติงานของการตัดท่อด้วยแก๊ส ท่อจะหมุนได้ด้วยการควบคุมของผู้ปฏิบัติงาน) การปฏิบัติงานแบบนี้จะไม่มีปัญหาเรื่องสายไฟพันท่อ

การปฏิบัติงานใน shop จะมีพื้นที่ที่สะดวกในการควบคุมชุดเครื่องเจียรคือ สามารถนั่ง ยืน หรืออยู่ในตำแหน่งใด ๆ ก็ได้ที่มีความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน มีความสะดวกในการติดตั้งบนท่อที่ต้องการเจียรและสะดวกต่อการจัดเก็บหลังจากปฏิบัติงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว

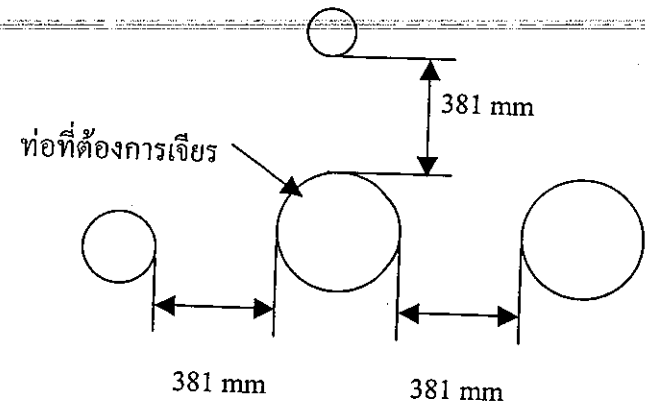
3.2) การปฏิบัติงานบน line ท่อไม่สามารถหมุนได้ จึงปฏิบัติงานได้แบบเดียวคือ ให้ชุดเครื่องเจียรเดินหน้าหมุนไปรอบท่อ 1 รอบ แล้วหมุนถอยหลังกลับ 1 รอบ เพื่อไม่ให้สายไฟพันท่อ มีพื้นที่น้อยสำหรับผู้ควบคุม ซึ่งอาจจะอยู่บนนั่งร้าน หรือบนกระเช้าของรถเครนขณะปฏิบัติงาน ความไม่สะดวกในการติดตั้งหรือจัดเก็บชุดเครื่องเจียร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน เช่น มีพื้นที่คับแคบ มีท่ออื่นอยู่ใกล้ ๆ มีพื้นที่ที่ไม่สามารถต่อนั่งร้าน หรือใช้รถเครนเข้าไปได้

บน line จะมีท่อขนาดต่าง ๆ วางอยู่รวมกัน เครื่องเจียรปากท่อโลหะที่สร้างขึ้นมีความสูง 381 mm จากผิวท่อถึงส่วนที่อยู่บนสุดของชุดเครื่องเจียรปากท่อโลหะ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ความสูงของเครื่องเจียรปากท่อโลหะจากผิวท่อถึงส่วนที่อยู่บนสุดของชุดเครื่องเจียร

การที่จะนำเครื่องเจียรปากท่อโลหะเข้าไปปฏิบัติงานได้นั้น ท่อที่อยู่รอบ ๆ ต้องวางห่างจากท่อที่ต้องการเจียรไม่น้อยกว่า 381 mm เพื่อขณะปฏิบัติงานตัวรถจะได้ไม่เคลื่อนที่ไปติดท่อที่อยู่รอบ ๆ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ระยะห่างระหว่างผิวท่อ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ที่สามารถปฏิบัติงานได้

4.2 ความสามารถในการปฏิบัติงาน

จากการทดสอบใช้เครื่องเจียรปากท่อโลหะ โดยใช้เครื่องเจียระไนมือยี่ห้อ SAMTO รุ่น ST6-100(ST6-9500N) มีความเร็วรอบ 12000 rpm หินเจียรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 101.6 mm (4 นิ้ว) ยี่ห้อ Kinik รอบสูงสุด 13000 rpm (เป็นความเร็วรอบจำกัด ถ้าสูงกว่านี้อาจทำให้หินเจียรเกิดการเสียหายขณะนำไปใช้งาน) ชนิดสารเจียรคือ Fused Alumina (A) เบอร์ 24Q ท่อตัวอย่างเป็นท่อเหล็กหล่อไร้ตะเข็บ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 381 mm (8 นิ้ว) มีวัสดุส่วนผสมคือ 1.05 C; 0.25 Si ;1.0 Mn; 1.0 Cr; 1.2 W หนา 12 mm และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) มีวัสดุส่วนผสมคือ case hardening steel 0.15 C; 25 Si; 0.37 Mn หนา 12 mm ได้ผลการทดสอบดังนี้

4.2.1 ความเร็วรอบของหินเจียร

จากการทดสอบวัดความเร็วรอบของหินเจียร ด้วยเครื่องวัดความเร็วรอบ (tachometer) ในขณะที่มีภาระและไม่มีภาระ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ความเร็วรอบของหินเจียรขณะมีภาระและไม่มีภาระ

สถานะของหินเจียร	ความเร็วรอบของหินเจียร (rpm)
ไม่มีภาระ	11,993
มีภาระ	10,098

ผลการทดสอบหาความเร็วรอบของหินเจียร ขณะยังไม่มีภาระจะเท่ากับความเร็วรอบของเครื่องเจียระไนมือ แต่จากผลการวัด หินเจียรมีความเร็วรอบน้อยกว่า 12000 rpm ตามข้อมูลที่ระบุไว้ในแผ่นป้ายชื่อ (Nameplate) เนื่องจากความไม่เที่ยงตรงของเครื่องวัดความเร็วรอบหรือประสิทธิภาพของเครื่องเจียระไนมือ

4.2.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่

จากการทดสอบหาความเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องเจียรปากท่อโลหะ ซึ่งตามทฤษฎีความเร็วของชุดเครื่องเจียร เป็นความเร็วในการเคลื่อนที่บนพื้นราบขณะที่ไม่มีภาระใด ๆ เท่ากับ 6.35×10^{-3} m/s และทำการทดสอบหาความเร็วในการเคลื่อนที่ของชุดเครื่องเจียรปากท่อโลหะ ในการปฏิบัติงานขณะที่มีภาระและไม่มีภาระโดยให้เครื่องเจียรปากท่อโลหะ เคลื่อนที่หมุนรอบท่อ 1 รอบ ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความเร็วในการเคลื่อนที่

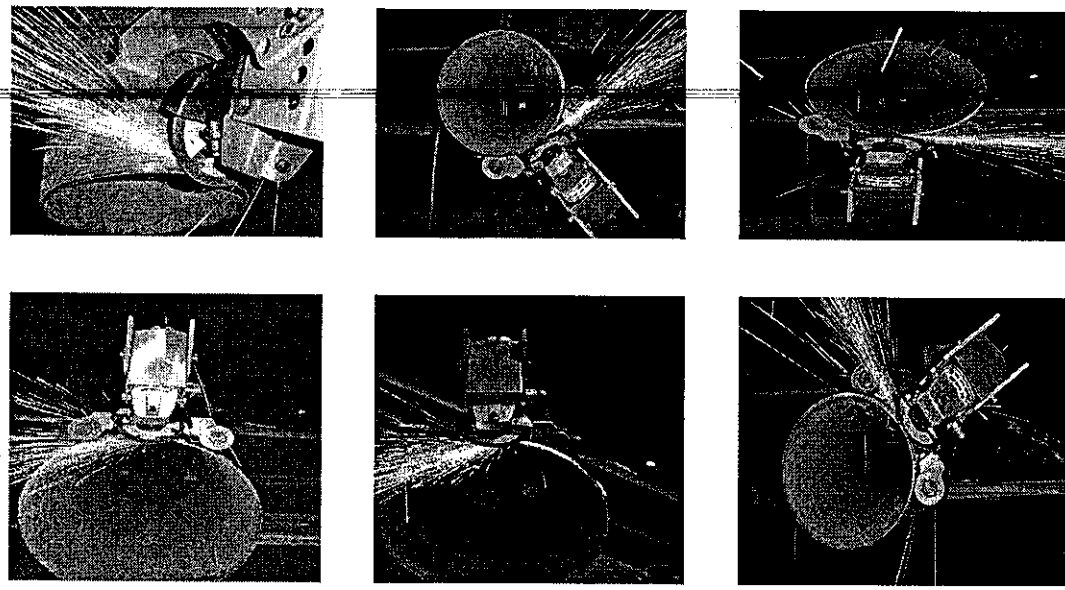
เส้นผ่านศูนย์กลางท่อ (mm)	ความเร็วในการเคลื่อนที่ (m/s)	
	ไม่มีภาระ	มีภาระ
203.2 (8นิ้ว)	3.68×10^{-3}	3.21×10^{-3}
355.6 (14 นิ้ว)	4.71×10^{-3}	4.19×10^{-3}

จากตารางที่ 4.2 พบว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของท่อทั้ง 2 ขนาดไม่เท่ากัน ระหว่างมีภาระกับไม่มีภาระ เพราะว่าขณะมีภาระหรือขณะเจียรนั้นมีแรงเสียดทานเพิ่มขึ้นจึงเคลื่อนที่ได้ช้ากว่าขณะไม่มีภาระ ระหว่างท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) ที่สภาวะเดียวกันคือขณะไม่มีภาระ พบว่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) มากกว่าท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) เนื่องจากความขรุขระของผิว และแนวของโซ่ที่คล้องท่อไม่ทำมุมตั้งฉากกับตัวรถขณะปฏิบัติงาน เพราะว่าเกิดการเลื่อนของตัวรถไปทางด้านปากท่อเนื่องจากมีแรงดึงของสปริงที่ดึงหินเจียรให้กดติดกับปากท่อ

4.2.3 จำนวนของการหมุนรอบท่อและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

จำนวนของการหมุนรอบท่อและระยะเวลาในการปฏิบัติงานของการเจียรปากท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) โดยที่การทำงานเครื่องเจียรหมุนไปรอบท่อ 1 รอบ และหมุนกลับ 1 รอบ ด้วยความเร็วการในการเคลื่อนที่แบบมี

ภาระดังตารางที่ 4.2 ตำแหน่งต่าง ๆ ของเครื่องเจียรปากท่อโลหะขณะทำการทดสอบ แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งต่าง ๆ ขณะเจียร

ทำการทดสอบจนกว่าเจียรไปถึงขอบท่อด้านในถึงขอบท่อด้านนอก (พิจารณาขอบท่อด้านในเป็นเกณฑ์) บันทึกจำนวนของการหมุนรอบท่อและเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลาได้ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนของการหมุนรอบท่อและระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

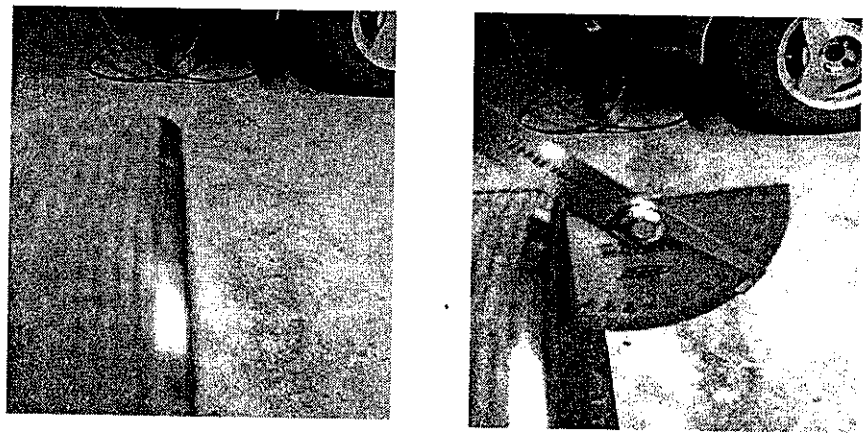
ขนาดท่อ (เส้นผ่านศูนย์กลาง,mm)	จำนวนรอบ (รอบ)	เวลา (นาที)
203.2 (8 นิ้ว)	15	46.39
355.6 (14 นิ้ว)	20	77.78

จากผลการทดสอบหาจำนวนของการหมุนรอบท่อและหาเวลาในการเจียรพบว่าท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) มีวัสดุส่วนผสมคือ 1.05 C; 0.25 Si ;1.0 Mn; 1.0 Cr; 1.2 W หนา 12 mm ใช้เวลา 46.39 นาที จำนวนของการหมุนรอบท่อเท่ากับ 15 รอบ และท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) ใช้เวลา 77.78 นาที จำนวนของการหมุนรอบท่อเท่ากับ 20 รอบ เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของการเจียรด้วยมือจากที่ได้เก็บข้อมูล เป็นท่อชนิดเดียวกับท่อตัวอย่าง

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) คือทนต่อความกดดันและอุณหภูมิสูง ใช้ในการลำเลียงน้ำ มีส่วนผสมคือ C; Si; Mn; Cr; W ใช้เวลาเจียร 135 นาที สามารถลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานถึง 34.36 %

4.2.4 มุมเฉียงของท่อ

จากการทดสอบเจียรปากท่อให้เป็นมุมเฉียง 45 องศา ด้วยเครื่องเจียระไนมือที่หมุนปรับองศาได้ ขณะปฏิบัติงานหินเจียรจะกดบนปากท่อปรับมุมเข้าไปเรื่อย ๆ หลังจากบันทึกจำนวนของการหมุนรอบท่อ เวลาที่ใช้ และวัดมุมปากท่อโดยใช้ Protractor ดังรูปที่ 4.5 ผลแสดงดังตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.5 ปากท่อหลังจากเจียรเสร็จและการวัดมุม

ตารางที่ 4.4 มุมเฉียงของปากท่อ

ขนาดท่อ (เส้นผ่านศูนย์กลาง,mm)	มุมเฉียง (องศา)
203.2 (8 นิ้ว)	43
355.6 (14 นิ้ว)	42

จากผลการทดสอบพบว่ามุมที่วัดได้ไม่เท่ากับ 45 องศา เพราะว่าในขณะที่เจียรตัวรถมีการเคลื่อนที่มาทางด้านปากท่อเล็กน้อย (ห่างจากปากท่อน้อยกว่า 55 mm ที่ตำแหน่งเดิมก่อนเดินเครื่องทดสอบ) เนื่องจากมีแรงดึงของสปริงที่ดึงหินเจียรให้กดติดกับปากท่อ ส่วนความเรียบของผิวเจียรสำหรับท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 203.2 mm (8 นิ้ว) มีความเรียบสม่ำเสมอ และท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 355.6 mm (14 นิ้ว) มีความเรียบไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากปากท่อก่อนเจียรไม่ตรงมีความเว้าแหว่งที่ขอบจากการตัดด้วยแก๊ส