



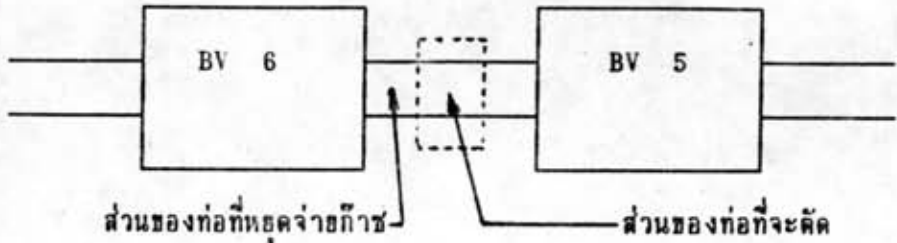
การซ่อมแซมท่อที่เสียหาย

โดยทั่วไปแล้วถ้าไม่มี เหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น กับระบบท่อ จนเกิดความเสียหาย การบำรุงรักษาก็จะเป็นเพียงแค่เพียงการดูแลตรวจสอบ แต่ถ้ามีเหตุการณ์อะไรมากระทบกระทั่ง จนเกิดความเสียหายขึ้นกับตัวของระบบการส่งก๊าซธรรมชาติ จนเกิดการรั่วของก๊าซธรรมชาติ อาจจะมีสาเหตุจากการหมุนของท่อเอง สาเหตุจากอุบัติเหตุการเดินท่อเส้นอื่นมาชนจนบวมหรือรั่ว หรืออาจจะด้วยสาเหตุอื่นใดก็ตาม จนท่อส่วนนั้นจำเป็นต้องซ่อมแซมแก้ไข ด้วยการตัดออกและเอาท่อส่วนใหม่ใส่เข้าแทน การซ่อมบำรุงลักษณะนี้จึงเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวและเป็นกรณี ๆ ไป ซึ่งในบทนี้จะได้กล่าวถึงการซ่อมบำรุงรักษาในลักษณะนี้

การตัดต่อท่อส่งก๊าซส่วนที่อยู่เหนือดิน

กรณีที่เกิดเหตุการณ์ที่รั่ว ท่อขุด ของส่วนท่อที่อยู่เหนือดิน จนมีความจำเป็นต้องตัดต่อส่วนนั้นทิ้ง (รวมทั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เชื่อมติดกับตัวท่อด้วย) ในการตัดต่อที่มีการทำทั้งที่ระบบท่อส่งก๊าซมีการจ่ายก๊าซตามปกติ และการตัดต่อเมื่อระบบท่อส่งก๊าซหยุดการจ่ายก๊าซ (Shut-Down) ซึ่งในที่นี้จะได้กล่าวถึงในกรณีหยุดการจ่ายก๊าซก่อน สำหรับกรณีที่หยุดการจ่ายก๊าซจะได้อีกกล่าวในภายหลังซึ่งในกรณีนี้จะมีกระบวนการในการดำเนินการดังนี้

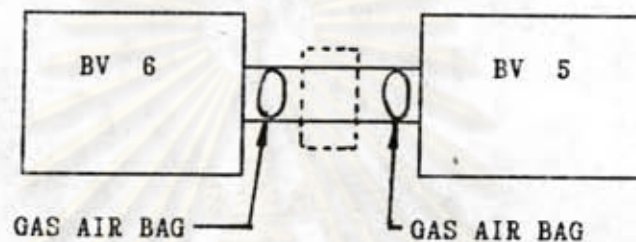
- 1. หยุดการจ่ายก๊าซของระบบท่อระหว่าง Block Valve ที่อยู่ก่อนและหลัง ส่วนของท่อที่จะทำการตัดค้างภาพข้างล่าง และข้อ ๆ ปล่อยก๊าซออกจนความดันภายในท่อช่วงนั้นเป็นศูนย์



ส่วนของท่อที่หยุดจ่ายก๊าซ ส่วนของท่อที่จะตัด

2. อัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในส่วนของท่อที่หุ้มด้วยก๊าซ (Nitrogen Parging) ซึ่งในตัวอย่างนี้ คือส่วนของท่อที่อยู่ระหว่าง BV 6 และ BV 5 แล้วทำการตรวจสอบสัดส่วนของก๊าซ โดยใช้ Gas Detector จนแน่ใจได้ว่าอยู่ในระดับที่ปลอดภัย

3. ใส่น้ำ Gas Air Bag เข้าในท่อในตำแหน่งคั่นทางของท่อ และปลายทางของท่อ ตามภาพข้างล่าง เพื่อป้องกันไม่ให้ก๊าซไนโตรเจนในท่อที่หุ้มด้วยก๊าซรั่วออกไป และป้องกันไม่ให้ก๊าซธรรมชาติจากท่อส่วนอื่น หรืออากาศเข้าไปในช่วงท่อนั้น



4. ติดตั้ง Temporary Pipe Support ซึ่งมีลักษณะตามภาพที่ 7.1 เข้ากับระบบท่อเพื่อให้ระบบท่ออยู่ในแนวที่ถูกต้อง (Correct Alignment)

5. ตัดท่อส่วนที่ต้องการตัดออกโดยวิธีร้อน (Hot Cutting Method) หรือโดยวิธีเย็น (Cold Cutting Method)

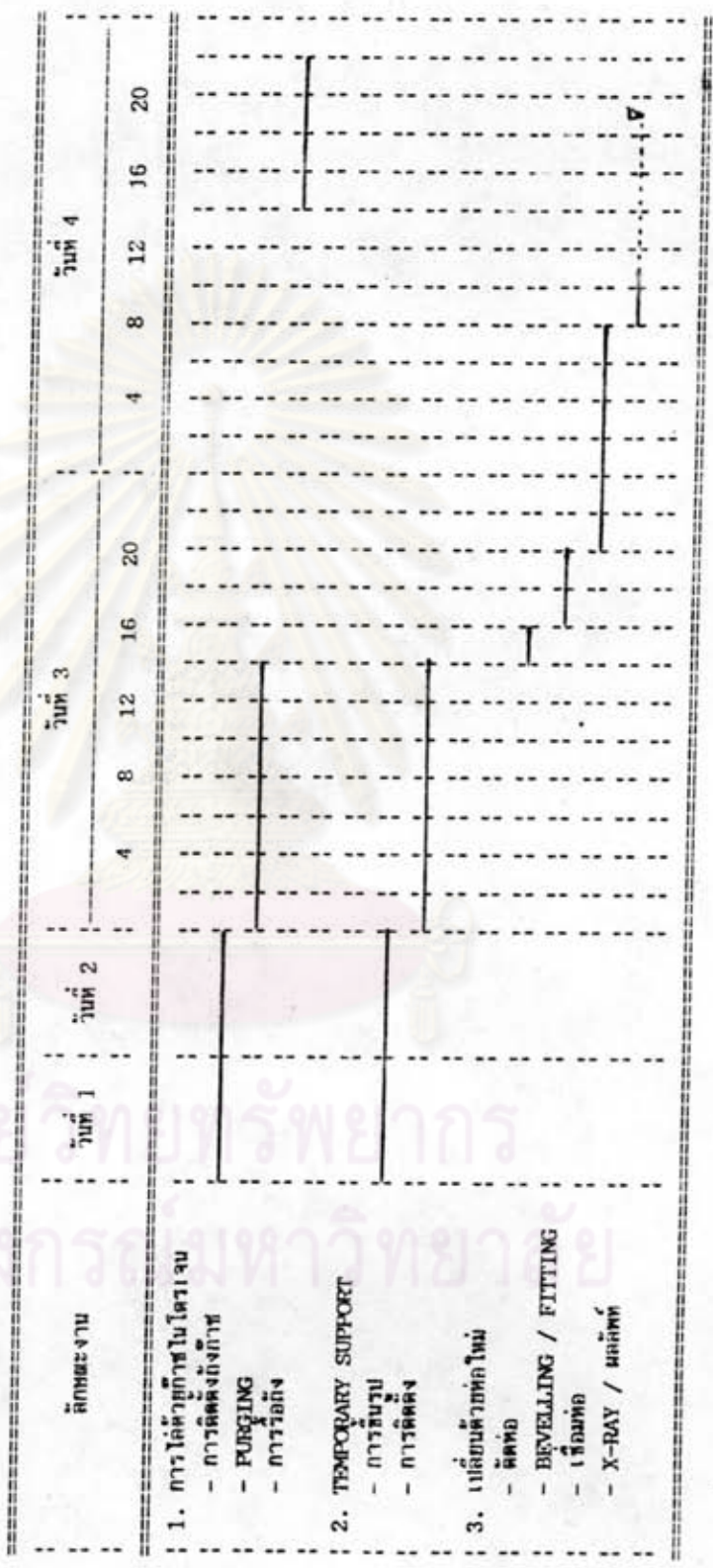
6. ติดตั้งท่อใหม่เข้ากับระบบท่อเดิม โดยใช้รถเครนยกส่วนของท่อที่นำมาเชื่อมใหม่ มายังตำแหน่งที่ต้องการ และเชื่อมท่อส่วนใหม่ติดเข้ากับท่อเดิม

7. ตรวจสอบรอยเชื่อมด้วยรังสี เมื่อทำการเชื่อมเสร็จ ถ้ามีข้อบกพร่องก็จะได้แก้ไข ๗ เวลานั้นเลย

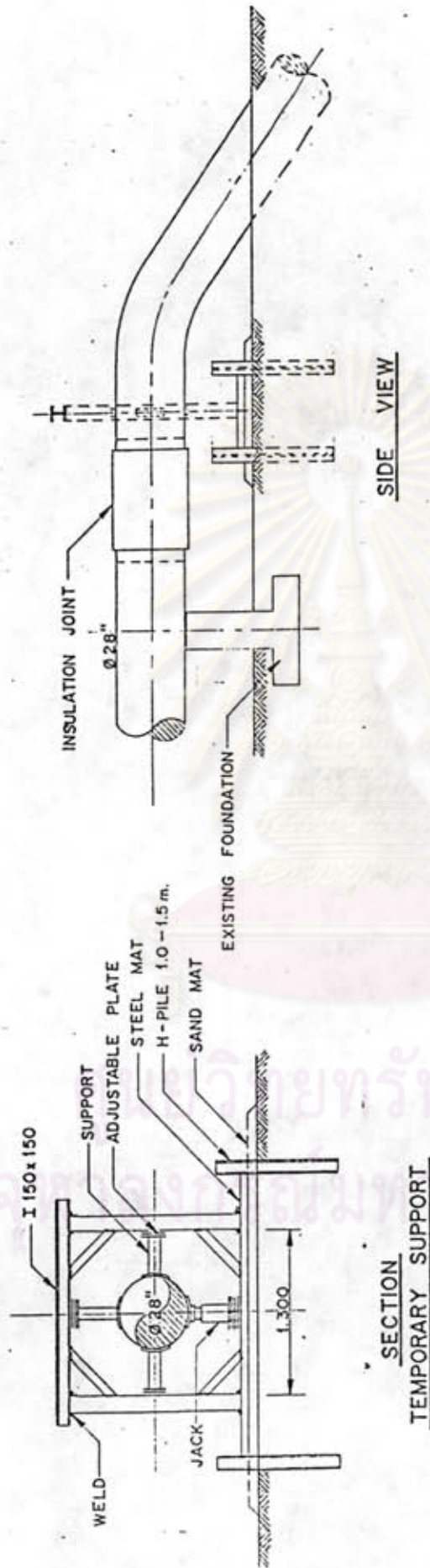
อย่างไรก็ตามก่อนที่จะมีการดำเนินการข้างต้น จำเป็นต้องมีการเตรียมการล่วงหน้าไว้ก่อนเช่น การติดตั้งถังก๊าซไนโตรเจน การจัดทำชิ้นส่วนของ Temporary Pipe Support รวมทั้งการจัดเตรียมเครื่องมือต่าง ๆ ไว้ให้พร้อม โดยช่วงเวลาของการดำเนินการจะเป็นดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1

ช่วงเวลาดำเนินการติดตั้ง กว๊านหนองปรือ



แหล่งที่มา : แผนการเสถียรภาพการเชื่อมท่อที่ DPCU , BV 6 และ BV 12 ของ NKK Engineering (Thailand) Co.,Ltd. ในวันที่ 22 มีนาคม 2532



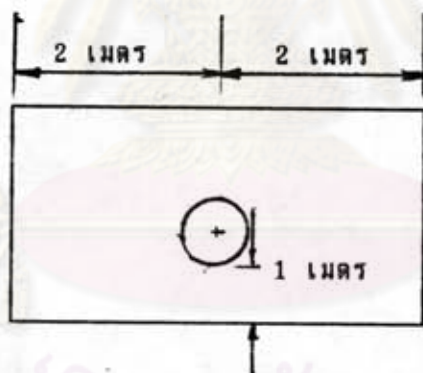
ภาพที่ 7.1 Temporary Pipe Support

แหล่งที่มา : เล่มสารนิเทศวิชาการชุมนุมที่ ๓ DPCU, BV 6 และ BV 12
 บริษัท NKK ENGINEERING (THAILAND) CO.,LTD. , วันที่ 22 มี.ค. 2532

การตัดต่อท่อส่งก๊าซส่วนที่อยู่ใต้ดิน

ในการตัดต่อท่อส่งก๊าซส่วนที่อยู่ใต้ดินนี้ ก็มีสองกรณีเช่นเดียวกัน คือ กรณีที่ไม่หยุดการจ่ายก๊าซและกรณีที่หยุดการจ่ายก๊าซในระหว่างดำเนินการ ซึ่งในที่นี้จะได้กล่าวถึงการดำเนินการในวิธีหลังและจะได้กล่าวในภายหลังสำหรับกรณีแรก

การตัดต่อท่อส่งก๊าซส่วนที่อยู่ใต้ดินนี้ จะมีกระบวนการเช่นเดียวกับการตัดต่อท่อส่งก๊าซส่วนที่อยู่เหนือดิน จะต่างกันก็แต่ในกรณีนี้จะต้องขุดเปิดหน้าดิน เพื่อให้สามารถทำงานกับท่อได้ โดยหลุมที่ทำการขุดจะมีความกว้างนับจากจุดศูนย์กลางของท่อไปข้างละ 2 เมตร รวมเป็น 4 เมตร และกันหลุมจะต้องต่ำกว่าผิวที่ด้านล่าง 1 เมตร ดังมีลักษณะตามภาพข้างล่าง สำหรับความยาวของหลุมที่จะทำการขุดจะขึ้นกับแต่ละกรณีไป แต่อย่างน้อยจะยาวออกไปจากจุดที่ท่อจบ หรือท่อรั่วกรณีเกิดอุบัติเหตุ ข้างละ 10 เมตร หรือคิดเป็นความยาวรวม 20 เมตร ทั้งนี้เพื่อให้ถึงจุดที่ Alignment ของท่อไม่เปลี่ยนแปลง



การตัดต่อท่อกรณีไม่หยุดการจ่ายก๊าซ

ในกรณีที่ไม่ต้องหยุดการจ่ายก๊าซ เพื่อมิให้กระทบกระเทือนต่อลูกค้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติ จำเป็นต้องทำท่อ Bypass ชั่วคราว เพื่อใช้ทำหน้าที่จ่ายก๊าซก่อนที่จะทำการตัดต่อ ซึ่งในกระบวนการทำท่อ Bypass นี้ จะใช้กรรมวิธีที่เรียกว่า Hot Tapping And Plugging แล้วจึงตัดต่อท่อ โดยกระบวนการในการตัดต่อท่อกรณีไม่หยุดการจ่ายก๊าซ มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. การเตรียมการและการติดตั้ง Fitting (ภาพที่ 7.2) เข้ากับตัวท่อ

1.1 ทำความสะอาดพื้นผิวของท่อและลอกเอาสารเคลือบผิวท่อ สี สนิม หรือสารอื่น ๆ ออกในบริเวณที่จะทำการติดตั้ง Fittings โดยจะต้องลอกให้กว้างกว่า Fittings ข้างละ 6 นิ้ว

1.2 ทำเครื่องหมายลงบนท่อแสดงตำแหน่งที่จะติดตั้ง Fittings

1.3 ทำการวัดความหนาของท่อในตำแหน่งที่จะติดตั้ง Fittings ด้วยวิธี Ultrasonic และความหนาที่ตรวจสอบได้ต้องไม่น้อยกว่า 95% ของความหนาเดิมของท่อ

1.4 นำ Fittings มาประกบกับท่อในตำแหน่งที่ทำเครื่องหมายไว้ และทำการเชื่อมติดกับตัวท่อ ซึ่งจะได้รูปลักษณะตามภาพที่ 7.3

1.5 ทำการตรวจสอบรอยเชื่อมแบบไม่ทำลาย

1.6 ทำการทดสอบแนวเชื่อมด้วยวิธี Hydrostatic Test ที่ความดันไม่มากกว่าความดันในท่อส่งก๊าซ ทั้งไว้เป็นเวลาประมาณ 60 นาที ตรวจสอบแนวเชื่อมว่ามีการั่วซึมหรือไม่ ถ้ามีให้ทำการซ่อมให้เรียบร้อยแล้วทดสอบใหม่

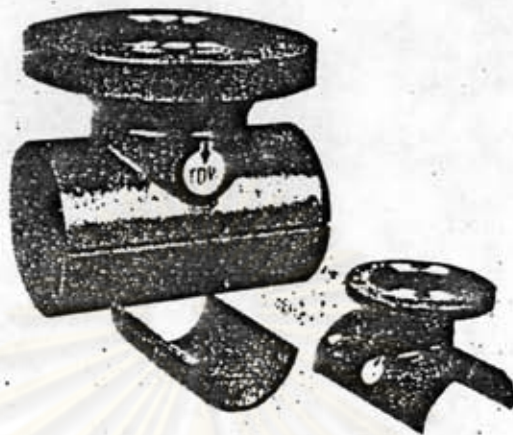
Fittings ที่จะนำมาติดตั้งเข้ากับท่อนั้นจะประกอบด้วย Bypass Fitting, Stopple Fitting และ Equalization Fitting ซึ่งจะติดตั้งกับช่วงท่อก่อนและหลัง ส่วนของท่อที่จะตัดออก ดังภาพที่ 7.4 ก

2. การติดตั้ง Sandwich Valves และ Tapping Machine (ภาพที่ 7.5)

2.1 ติดตั้ง Sandwich Valves เข้ากับส่วนบนของ Fittings

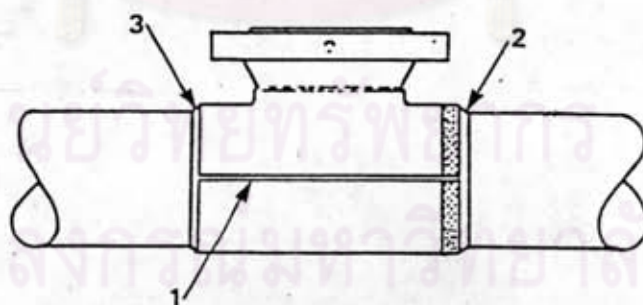
2.2 ทดสอบความดันของ Sandwich Valves เพื่อตรวจสอบว่า มีการรั่วซึมเกิดขึ้นที่ส่วนใดของ Sandwich Valves หรือไม่ ซึ่งในการทดสอบมักจะใช้ก๊าซไนโตรเจนทำการทดสอบ

2.3 ปลดปล่อยความดันทั้งหมดออกจาก Sandwich Valves



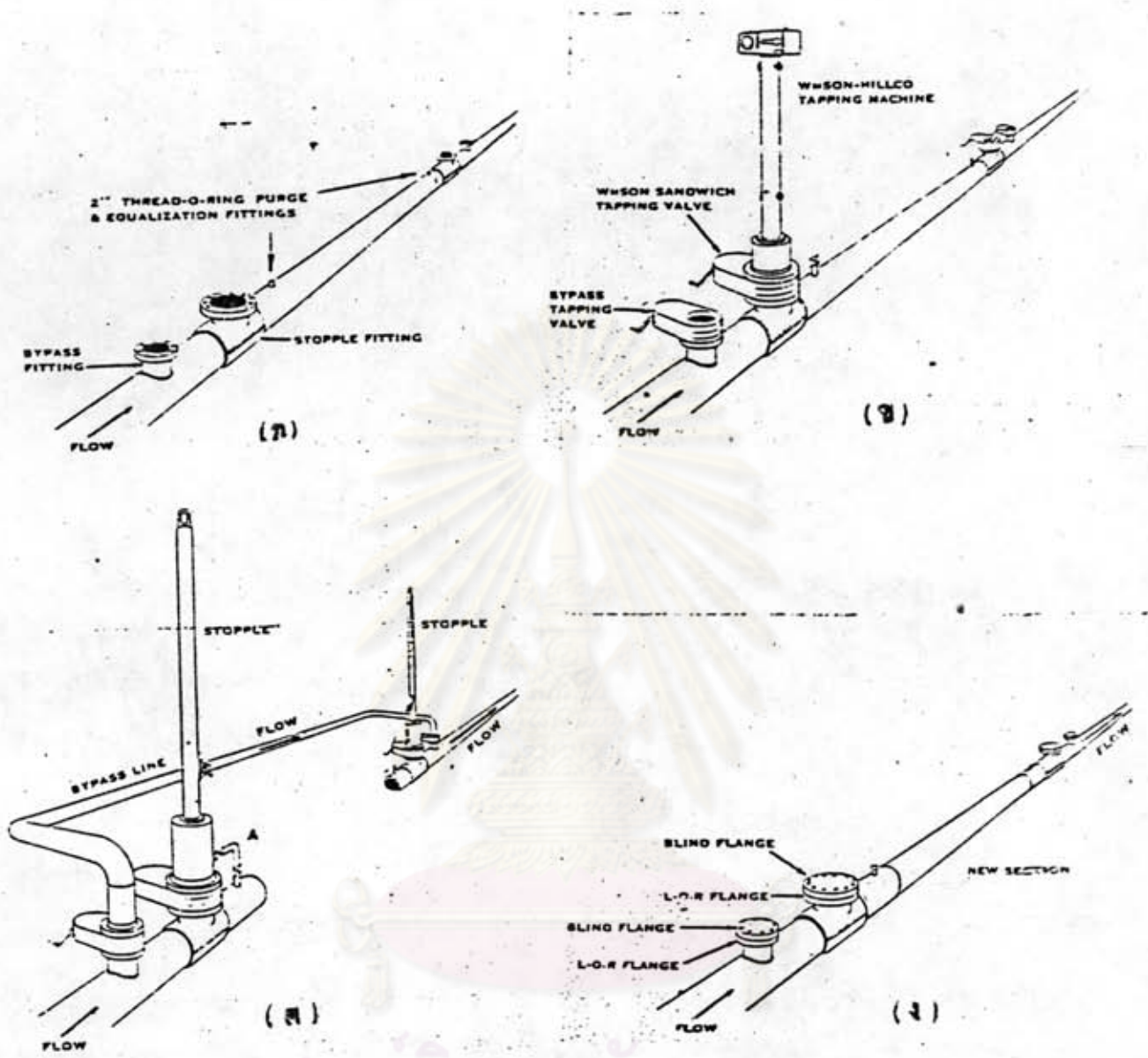
ภาพที่ 7.2 Fitting

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท T.D. WILLIAMSON, INC.



ภาพที่ 7.3 การเชื่อมต่อติดตั้ง Fitting

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท T.D. WILLIAMSON, INC.



ภาพที่ 7.4 Hot Tapping and plugging

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท T.D. WILLIAMSON, INC.

2.4 ติดตั้ง Tapping Machine เข้ากับส่วนบนของ Sandwich Valves

2.5 เปิด Sandwich Valves และอัดไนโตรเจนเข้าไปในอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้แล้วทั้งหมด เพื่อความไม่มีการรั่วซึมเกิดขึ้นที่ส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะที่หน้าแปลน

เมื่อกำหนดติดตั้งแล้วเสร็จจะมีลักษณะดังภาพที่ 7.4 ข

3. การทำ Hot Tapping

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเจาะส่วนของท่อที่ Fittings หุ้มอยู่ให้เป็นรูตามที่เราต้องการซึ่งจะมีกรรมวิธีดังนี้

3.1 ไล่อากาศที่อยู่ในอุปกรณ์ออกด้วยก๊าซไนโตรเจน

3.2 เลื่อน CUTTER ลงมาจน PILOT DRILL และกับผิวของท่อ แล้วเลื่อนกลับขึ้นไปครึ่งรอบ

3.3 ทำเครื่องหมาย บนเครื่องระบุตำแหน่ง เริ่มต้น และตำแหน่งสุดท้ายที่ประมาณว่า Cutter ได้ตัดทะลุเข้าไปในท่อแล้ว

3.4 เริ่มดำเนินการเจาะตัดจนกระทั่งถึงตำแหน่งสุดท้ายที่ได้ทำเครื่องหมายไว้

3.5 เลื่อน Cutter กลับจนสุด ชิ้นส่วนของท่อที่ถูกตัดจะติดขึ้นมากับ Pilot Drill ดังภาพที่ 7.6

3.6 ปิด Sandwich Valves และปล่อยความดันออกจาก Tapping Machine ทั่วหมด

3.7 ถอด Tapping Machine ออก และถอดชิ้นส่วนของท่อที่ติดกับ Pilot Drill ออก

3.8 ดำเนินการดังกล่าวข้างต้นกับทุกจุดที่ติดตั้ง Fittings ไว้แล้ว

4. ตัดการจ่ายก๊าซผ่านท่อเดิมและให้จ่ายก๊าซผ่านท่อ Bypass (ดูภาพที่ 7.4 ค ประกอบ)

4.1 ติดตั้ง Stopple Plugging Machines บน Sandwich Valves (ภาพที่ 7.7)

4.2 ต่อท่อ (Hose) จากข้อต่อ Equalization เข้ากับตัวเครื่อง Plugging

4.3 อัดก๊าซไนโตรเจนเข้าในเครื่องเพื่อดูว่าไม่มีการรั่วซึม

4.4 ต่อท่อ Bypass เข้ากับ Bypass Sandwich Valves

4.5 เปิด Sandwich Valves ทุกตัว และเปิด Equalization Valves เมื่อถึงขั้นนี้แล้ว ก๊าซจะไหลผ่านทั้งท่อ Bypass และท่อเดิม

4.6 หยอดการไหลของก๊าซในท่อเดิม โดยเลื่อนหัว Plug ให้มาปิดทั้งต้นทาง และปลายทางของส่วนท่อที่จะทำการตัด โดยลักษณะการทำงานนั้นหัว Plug จะเลื่อนผ่านวาล์ว ลงมาจนสุดแล้ว เลื่อนเข้าไปปิดท่อตามภาพที่ 7.5

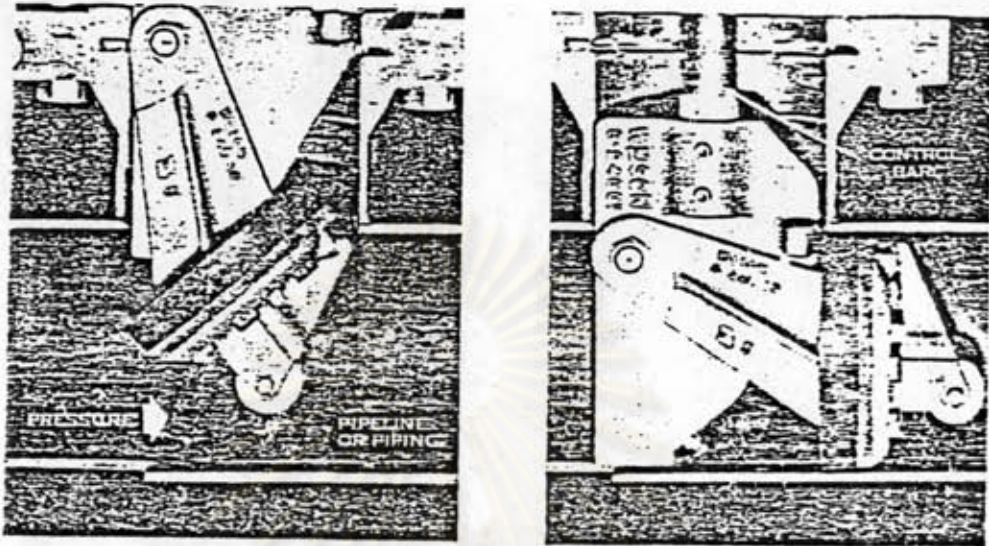
4.7 ปิดวาล์วที่ Equalization Connection และเอาท่อที่เชื่อมกับ Plugging Machine ออก

4.8 ทำการไล่ก๊าซที่อยู่ในท่อส่วนที่ตัดออก ด้วยก๊าซไนโตรเจน โดยผ่านทาง Equalization Connection

5. ตัดท่อส่วนที่เสียหายออกและเชื่อมใส่ด้วยท่อใหม่

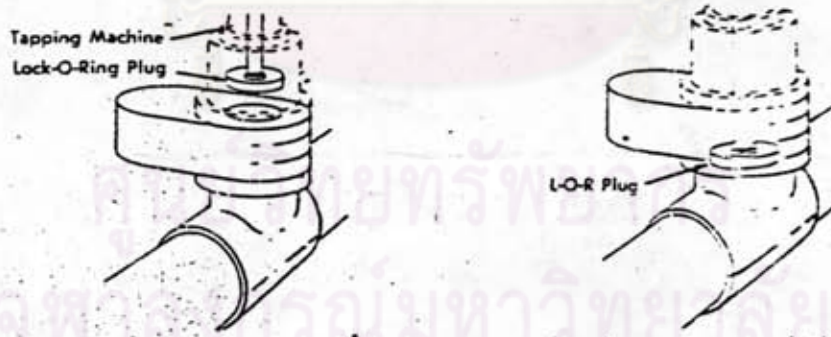
กระบวนการในส่วนนี้จะ เป็นลักษณะเดียวกับในกรณีหยุดการจ่ายก๊าซ ตามที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งเมื่อตัดท่อออกแล้วจะมีลักษณะดังภาพที่ 7.4 ค

6. เริ่มใช้งานท่อที่เชื่อมต่อใหม่



ภาพที่ 7.5 การทำงานของหัว Plug

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท T.D. WILLIAMSON, INC.



ภาพที่ 7.6 การติดตั้ง L.O.R. Plug

แหล่งที่มา : เอกสารการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัท T.D. WILLIAMSON, INC.

6.1 เชื่อมต่อ Equalization Connection เข้ากับ Plugging Machine
ดังเดิม

6.2 ทำท่อที่เชื่อมต่อใหม่ให้มีความดันเท่ากับความดันปกติของท่อใช้งาน โดยการ
เลื่อนหัว Plug ด้านต้นทางการไหลของก๊าซ ให้ก๊าซไหลผ่านเข้าส่วนของท่อใหม่ได้ก๊าซ
ในโตรเจนออกผ่าน Bleed Valve ของ Plugging Machine ด้านปลายทางการไหลของ
ก๊าซจนหมด แล้วปิด Bleed Valve ให้ก๊าซในท่อมมีความดันเท่าความดันของท่อใช้งานเดิม

6.3 ถอนหัว Plug ออกจากท่อทั้งหมดทั้งสองด้าน เมื่อถึงตอนนั้นก๊าซจะไหลผ่าน
ทั้งท่อ Bypass และท่อใหม่

6.4 ปิด Sandwich Valves และ Equalization Valves ทั้งหมดก๊าซจะ
ไหลผ่านท่อใหม่ทางเดียว

6.5 ถอดท่อ Bypass ออก และ Plugging Machine ออก

7. ติดตั้ง Lock-O-Ring Plug (L.O.R. Plug) และ Thread-O-Ring Plug
(T.O.R. Plug)

การติดตั้ง L.O.R. Plug และ T.O.R. Plug เข้าไปใน Fittings ก็เพื่อใช้
แทน Sandwich Valves ซึ่งจะต้องถูกถอดออกไป โดยการติดตั้งจะใช้ Tapping Machine
ติดตั้ง โดยมีกรรมวิธีเช่นเดียวกับข้อ 3. แต่แทนที่จะเป็นการเจาะท่อจะเป็นการติดตั้ง L.O.R.
Plug และ T.O.R. Plug เข้ากับ Fittings แทน ดังภาพที่ 7.6 จากนั้นจะถอด Sandwich
Valves ออก และปิดด้วย Blind Flanges ซึ่งผลสุดท้ายแล้วจะออกมาเป็นดังภาพที่ 7.4 ง

ในการดำเนินการดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด จะใช้ช่วงเวลาดำเนินการตามตารางที่ 7.2

ตารางที่ 7.2

ช่วงเวลาการดำเนินการติดตั้ง การไม่หยุดการจ่ายก๊าซ

รายละเอียดการปฏิบัติงาน	st	nd	rd	th	th	th	th
	1 DAY	2 DAY	3 DAY	4 DAY	5 DAY	6 DAY	7 DAY
	12	12	12	12	12	12	12
1. ชุดเบ็ดรองหิน	[Bar chart showing activity from Day 1 to Day 2]						
2. เชื่อม FITTING เข้ากับท่อ	[Bar chart showing activity from Day 2 to Day 3]						
3. ทดสอบ FITTING	[Bar chart showing activity from Day 3 to Day 4]						
4. ติดตั้ง SANDWICH VALVE และ ทำ HOT TAPPING	[Bar chart showing activity from Day 4 to Day 5]						
5. ติดตั้ง STOPPLE PLUG	[Bar chart showing activity from Day 5 to Day 6]						
6. COLD CUT, FABRICATE, WELD	[Bar chart showing activity from Day 6 to Day 7]						
7. ตรวจสอบรอยเชื่อม, จ่ายก๊าซ และ กลับพื้น	[Bar chart showing activity from Day 7 to Day 8]						

แหล่งที่มา : รายงานการซ่อมท่อ NGL และ Propane ที่ระยองของกองปฏิบัติการระบบท่อเขต 3