การทำ HYDROSTATIC TESTING ระบบท่อ

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1 ก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบ ต้องแน่ใจว่าระบบท่อที่จะถูกอัดความดันนั้น ได้ขันน็อต, ขันเกลียว เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

1.2 การทดสอบความดันนี้ ควรกระทำหลังจากทำการเชื่อมเสร็จเรียบร้อยแล้ว เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

1.3 หากรอยแนวเชื่อมของท่อยังคงถูกเทปปิดไว้ เพื่อที่จะต้องการทดสอบการขันน็อต, เกลียว แน่นหรือไม่ (TIGHTNESS) โดยวิธี PNEUMATIC TEST ก็ควรทำการทดสอบด้วยวิธี PNEUMATIC TEST ก่อนที่จะทำ HYDROSTATIC TEST

2. ของเหลวที่จะใช้ในการทดสอบ

โดยทั่วไปการทำ HYDROSTATIC TESTING จะใช้น้ำจืดที่สะอาดและมีคลอรีน (CHLORIDE) ผสมไม่เกิน 50 ppm. (1 ส่วนต่อ 1 ล้านส่วน) ในกรณีของ AUSTENITIC STEELS (STAINLESS STEEL), ในกรณีที่ไม่สามารถจัดหาน้ำจืดที่สะอาด และมีคลอรีนผสมไม่เกิน 50 ppm. ได้นั้น ก็จะสามารถใช้น้ำที่ไม่ตรงตามข้อกำหนดข้างต้นได้ แต่ต้องทำการเดรน (DRAIN) ให้หมด และ FLUSH ด้วยน้ำจืดที่สะอาดและมีคลอรีนผสมไม่เกิน 50 ppm. จนแน่ใจว่าไม่มีน้ำที่ไม่ได้ตรงตามความต้องการหมดไป

- แต่ถ้าหากมีการใช้น้ำตามข้อกำหนดข้างต้นแล้ว อาจก่อให้เกิดความเสียหาย เช่น การแข็งตัวของน้ำ หรือถ้าของเหลวที่ใช้กับระบบท่อจริง ๆ (OPERATING FLUID) หรือวัสดุของท่อจะได้รับอิทธิพลและปัญหาจากน้ำแล้วละก็ ของเหลวอื่นที่จะนำมาใช้ทดสอบก็ต้องถูกพิจารณาแทนการใช้น้ำ

- ถ้าการทำ HYDROSTATIC TESTING ถูกพิจารณาแล้วว่า ไม่สามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติ การทดสอบโดยวิธี PNEUMATIC TEST ตามข้อกำหนด ANSI อาจจะถูกกระทำแทนได้โดยการทดสอบ PNEUMATIC TEST ควรใช้อากาศหรือก๊าซที่ไม่ไวไฟ (NONFLAMMABLE GAS)

3. การเตรียมงานก่อนทดสอบ (TEST PREPARATION)

3.1 ทุกรอยต่อรวมถึงแนวเชื่อมทุกแนว จะต้องไม่มีสิ่งใดปิดอยู่ พร้อมที่จะมองเห็นและตรวจสอบได้ในระหว่างการทดสอบ ยกเว้นเฉพาะรอยต่อที่ได้รับการทดสอบความดันมาก่อนแล้ว อาจจะถูกปิดหรือพันเทปปิดก็ได้ ถ้าหากมาตรฐาน ANSI กำหนดการทดสอบรอยรั่ว (LEAK TEAT) ว่ารอยต่อและรอยแนวเชื่อมทั้งหมดต้องไม่มีสีพ่น/ทาทับอยู่ ก็ต้องไม่ให้มีเด็ดขาด

3.2 ระบบท่อที่ถูกออกแบบไว้สำหรับใช้งานกับ VAPOR หรือ GAS ก็ควรคำนึงถึงการจัดหา SUPPORT ชั่วคราวไว้ ถ้าจำเป็นก็จะสามารถค้ำรองรับน้ำหนักของ ของเหลวในระหว่างการทดสอบความดันได้

original

3.3 EXPANSION JOINTS การจัดหา SUPPORT ชั่วคราวไว้เผื่อในกรณีที่ต้องการเพิ่มภาระความดันอีกระหว่างการทดสอบความดัน หรืออาจจะแยก EXPANSION JOINTS ต่างๆ ออกจากการทดสอบความดันก่อนก็ได้

3.4 อุปกรณ์ เครื่องจักร จะต้องไม่ได้รับความดันจากการทดสอบความดัน (HYDROSTATIC TEST) โดยการแยกอุปกรณ์, เครื่องจักรออกจากระบบท่อ หรือแยกโดยใช้ BLIND ระหว่างการทดสอบ

3.5 รอยต่อหน้าแปลนอันซึ่งใช้ BLIND PLATE (BLIND แผ่น) เสียบอยู่เพื่อแยกเครื่องจักร อุปกรณ์ ระหว่างการทดสอบความดันนั้น ไม่จำเป็นต้องถูกทดสอบด้วยความดัน

3.6 หากการทดสอบด้วยความดัน จำเป็นต้องรักษาระดับความดันที่ทดสอบเป็นช่วงระยะเวลาหนึ่ง และของเหลวที่ใช้ในการทดสอบ (TEST FIGUID) ในระบบ อาจเกิดมีการขยายตัวขึ้น เนื่องจากความร้อนที่ได้รับระหว่างการทดสอบ (THERMAL EXPANSION) ข้อควรระวังนั้น คือ หลีกเลี่ยงจากการที่มีความดันมากเกินไป ควรทำการตรวจเช็คความดันตลอดเวลา

3.7 ในกรณีที่ทำการทดสอบความดันระบบท่อ ซึ่งต่อเข้าไปในระบบท่ออีกระบบหนึ่งที่อาจก่อให้ความดันที่สร้างขึ้นจากเครื่องสร้างความดัน ไม่สามารถสร้างความดันได้พอ ก็ควรทำการแยกระบบท่อนั้นออกไป แล้วค่อยทดสอบใหม่ทีหลังเป็นส่วนๆ

3.8 PUMPS, TURBINES, COMPRESSORS และ ROTATING EQUIPMENT ควรแยกออกจากระบบท่อที่จะถูกทดสอบความดัน

3.9 ในกรณีที่มีอุปกรณ์ FLEXIBLE TUBE, FILTERS ORIFECE, CONTROL VALVE, POSITIVE DISPLACEMENT TYPE หรือ AREA TYPE FLOWMETER, STRAINER และอื่นๆ ติดตั้งอยู่ในระบบท่อที่จะต้องถูกทดสอบ ก่อนที่จะทำการทดสอบก็ควรจะนำอุปกรณ์ดังกล่าวออกจากระบบ แล้วนำ SPOOL PIPE ใส่แทนตำแหน่งดังกล่าว

3.10 ถ้าค่าความดันสูงสุดที่ยอมให้ได้ของระบบ การวัดระดับด้วยลูกลอยไม่เป็นที่แน่ใจ หรือต่ำกว่าความดันที่ทดสอบของระบบท่อที่จะถูกทดสอบ ลูกลอยก็ควรถูกถอดออกเสียก่อนทดสอบความดัน

3.11 ก่อนที่จะทำการทดสอบความดัน RELIEF VALVE และ RUPTURE DISE (แผ่นโลหะที่จะแตกเมื่อถึงค่าความดันที่กำหนด) ควรถอดออกจากระบบ หรือแยกออกจากระบบท่อ หรืออุปกรณ์ที่จะถูกทดสอบความดัน เพื่อที่จะป้องกันการ BLOW ออกไป ระหว่างการทดสอบ

3.12 เมื่อต้องการทดสอบระบบท่อ ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วนๆ ย่อย เพื่อสะดวกการทดสอบนั้น ในตำแหน่งของ FLANGE ที่จะถูกใช้เป็นส่วนแบ่งระบบการทดสอบย่อยๆ BLIND PLATE จะถูกใช้เสียบอยู่ระหว่าง FLANGE ความหนาต่ำสุดของ BLIND PLATE นี้ ได้แสดงในตารางที่ 1

3.13 ในกรณี SUPPORTS ของระบบท่อใช้แบบ SPRING HANGER มันก็ควรถูกตรวจสอบก่อนที่จะอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อ โดย KNOCK ของ SPRING จะถูก SET ไว้ ถ้า HANGER ของระบบท่อไม่ใช้เป็นแบบ KNOCK TYPE, SUPPORT ชั่วคราว ก็ควรถูกจัดหาไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด OVERSTRESS และ SUPPORT ชั่วคราวดังกล่าวควรเอาออกไปหลังจากแน่ใจแล้วว่า ได้ทำการ-

DRAIN ออกจากระบบท่อสมบูรณ์แล้ว

3.14 ทุกระบบท่อและอุปกรณ์ควรมีที่ VENTS (ที่ระบายอากาศ) เพื่อระบายอากาศที่ค้างอยู่ในระบบท่อระหว่างการใส่น้ำเข้าไปในระบบท่อ ควรจัดที่ VENTS และ DRAIN ไว้บริเวณที่เป็นตำแหน่งสูงสุด และต่ำสุดของระบบท่อตามลำดับ ตำแหน่ง VENTS และ DRAINS จะต้องแน่ใจว่าถูกปิดโดย BLING FLANGE หลังจากได้ทำการทดสอบความดันเสร็จสิ้นสมบูรณ์

3.15 PRESSURE GANGE ซึ่งมี RANGE ระหว่าง 1.5-2 เท่าของความดันทดสอบ ควรถูกจัดหาไว้อย่างน้อย 2 ตัว โดย 1 ตัว ติดตั้งตำแหน่ง DISCHARGE ของ PUMP ที่เหลืออย่างน้อยควรติดตั้งตำแหน่งต่ำสุดและสูงสุดของระบบท่อที่จะถูกทดสอบ ทั้งนี้เพื่อป้องกัน OVERSTRESS (ความเค้นมากเกินไป) เกิดขึ้นในระบบท่อ

3.16 ในกรณีระบบท่อมี CHECK VALVE อยู่ แหล่งที่ให้ความดันในการทดสอบท่อ ควรอยู่ในตำแหน่งเหนือทางเข้าของ CHECK VALVE หากไม่สามารถกระทำได้ CHECK VALVE ก็ควรถูกถอดออกไปก่อนทำการทดสอบความดัน และเมื่อได้ทำการทดสอบความดันเสร็จสมบูรณ์ก็ต้องแน่ใจว่า ได้นำ CHECK VALVE มาติดตั้งเป็นที่เรียบร้อย

3.17 สำหรับ HEAT EXCHANGER ที่ถูกออกแบบด้วยหลักการของความแตกต่างของความดัน ก็ควรแยกออกจากระบบท่อ เพื่อป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้น

3.18 ควรทำเครื่องหมายแต่ละ BLIND PLATE และ BLIND FLANGE ที่ถูกใช้ในการทดสอบและทาสีให้เด่นชัด อีกทั้งต้องทำการบันทึกรายการของ BLIND PLATES และ BLING FLANGE ที่ใช้และตำแหน่งที่ใช้ เพื่อให้แน่ใจว่า เมื่อเริ่มใช้ระบบท่อได้ทำการติดตั้ง หรือถอดออกหมดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

3.19 การทำ HYDROSTATIC TESTING ระบบท่อกับถังความดัน (VESSELS) เป็นระบบเดียวกัน

3.19.1 เมื่อมีการทดสอบความดันระบบท่อที่ติดอยู่กับ VESSEL โดยความดันทดสอบของระบบท่อมีค่าเท่ากัน หรือน้อยกว่าความดันทดสอบของ VESSEL ระบบท่ออาจถูกทดสอบพร้อมกับ VESSEL ที่ความดันทดสอบของระบบท่อได้

3.19.2 หากอุณหภูมิออกแบบ (DESIGN TEMPERATURE) มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิทดสอบ (TEST TEMPERATURE) ค่าความดันทดสอบต่ำสุด ควรจะถูกคำนวณตามสูตรข้างล่างนี้ เมื่อ St/S มีค่ามากกว่า 6.5 ต้องใช้ค่า 6.5 แทนค่า St/S ลงในสูตรข้างล่างนี้

$$Pt = \frac{1.5\ PSt}{S}$$

เมื่อ Pt = ค่าต่ำสุดของ HYDROSTATIC (GAGE PRESSURE) Kg/cm2

P = ความดันภายในที่ออกแบบ (GAGE PRESSURE) Kg/cm2

St = ค่า STRESS ที่ยอมให้ได้ที่อุณหภูมิทดสอบ Kg/cm2

S = ค่า STRESS ที่ยอมให้ได้ที่อุณหภูมิออกแบบ Kg/cm2

ในกรณีที่ความดันทดสอบที่หาได้จากสูตรข้างบนนี้ ก่อให้เกิด STRESS ที่มีค่ามากกว่า YIELD STRENGTH ที่อุณหภูมิทดสอบ ความดันทดสอบก็สามารถลด MAXIMUM PRESSURE ให้มีค่าไม่เกินค่า YIELD STRENGTH ที่อุณหภูมิทดสอบ

3.20 การใช้ VALVE ทำหน้าที่แบ่ง LOOP เพื่อทดสอบระบบท่อเป็นระบบย่อยๆ นั้น จะไม่ยอมให้เด็ดขาด

ตาราง 1 MINIMUM THICKNESS OF BLIND PLATES FOR PRESSURE TESTING

Unit: mm

Test Pressure	Flange Size (B)												
kg/cm^2	1-1/2	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
7	1.6	2.3	3.0	3.2	5.0	6.0	7.5	8.5	9.5	10.5	12.0	13.0	15.5
14	2.3	2.6	4.5	5.0	7.0	8.5	10.5	12.0	13.0	15.0	17.0	18.5	21.5
21	3.2	3.2	5.0	6.0	8.5	10.5	12.5	15.0	16.0	18.5	20.5	22.5	26.5
28	3.2	4.0	6.0	7.0	9.5	12.0	14.5	17.0	18.5	21.0	23.5	26.0	30.5
35	4.0	4.5	6.5	7.5	11.0	13.5	16.5	19.0	20.5	23.5	26.5	29.0	34.5
42	4.0	4.5	7.0	8.5	12.0	15.0	18.0	21.0	22.5	26.0	29.0	31.5	37.5
49	4.5	5.0	7.5	9.0	12.5	16.0	19.0	22.5	24.5	28.0	31.5	34.5	40.5
56	5.0	5.5	8.5	9.5	13.5	17.0	20.5	24.0	26.0	29.5	33.5	36.5	43.5
63	5.0	5.5	9.0	10.0	14.5	18.0	21.5	25.5	27.5	31.5	35.5	39.0	46.0
70	6.0	7.0	10.5	12.0	17.5	21.5	26.5	31.0	33.5	38.5	43.0	47.0	56.0
77	6.5	7.0	11.0	13.0	18.5	23.0	27.5	32.5	35.0	40.0	45.0	49.5	58.5
84	6.5	7.5	11.5	13.5	19.0	24.0	29.0	34.0	36.5	42.0	47.0	51.5	61.0
91	7.0	8.0	12.0	14.0	20.0	25.0	30.0	35.0	38.0	43.5	49.0	53.5	63.5
98	7.0	8.0	12.5	14.5	20.5	26.0	31.0	36.5	39.5	45.5	51.0	56.0	66.0
105	7.5	8.5	13.0	15.0	21.5	27.0	32.5	38.0	41.0	47.0	53.0	58.0	68.5
112	7.5	8.5	13.5	15.5	22.0	27.5	33.5	39.0	42.5	48.5	54.5	59.5	70.5
119	8.0	9.0	14.0	16.0	22.5	28.5	34.5	40.0	43.5	50.0	56.0	61.5	73.0
126	8.0	9.0	14.0	16.5	23.5	29.5	35.5	41.5	45.0	51.5	58.0	63.5	75.0
133	8.5	9.5	14.5	17.0	24.0	30.0	36.5	42.5	46.0	53.0	59.5	65.0	77.0
140	8.5	9.5	15.0	17.0	24.5	31.0	37.0	43.5	47.0	54.0	61.0	66.5	79.0
175	9.5	11.0	16.5	19.0	27.5	34.5	41.5	48.5	53.0	60.5	68.0	74.5	88.0
210	10.5	12.0	18.0	21.0	30.0	38.0	45.5	53.5	58.0	66.0	74.5	81.5	96.5

หมายเหตุ [1] ในกรณีที่ระบบท่อมีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1"

Test pressure (kg/cm^2)	Thickness of Blind Plate (mm)
40 or under	2.3
41 - 60	3.2
61 - 115	4.5
116 - 210	6.0

[2] ในกรณีที่ระบบท่อมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 26" สูตรข้างล่างนี้จะถูกใช้เพื่อหาความหนาของ BLIND PLATE

$$\text{THICKNESS OF BLIND PLATE (T);mm} = D\sqrt{\frac{3P}{16SE}}$$

เมื่อ D = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของ GASKET (mm)

P = ความดันที่ใช้ทดสอบ (Kg/cm2)

SE = ค่าที่ยอมของความดัน (ALLOWABLE STRESS), (Kg/cm2)

4. HYDROSTATIC PRESSURE TEST

4.1 ในระหว่างอัดความดัน ต้องมีบุคคลที่รับผิดชอบอย่างใกล้ชิด อยู่ตำแหน่งของ PUMP อัดความดัน

4.2 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติสำหรับ HYDROSTATIC PRESSURE TEST ควรปฏิบัติดังนี้

4.2.1 หลังจากใส่น้ำเข้าไปในระบบท่อ และไล่อากาศออกไปจากระบบท่อหมดแล้ว ความดันก็ควรจะถูกเพิ่มขึ้นตามขั้นตอนในตาราง 2 และรักษาระดับแต่ละความดันด้วยเวลา 3 นาที เป็นอย่างน้อยในแต่ละลำดับ ทั้งนี้ ต้องแน่ใจว่าแต่ละลำดับต้องไม่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

ตาราง 2 PRESSUREIZING STEP AND HOLDING TIME OF HYDROSTATIC PRESSURE TEST

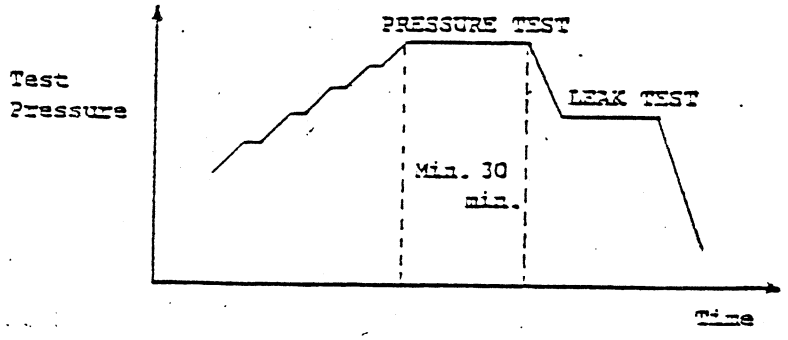
Hydrostatic Pressure Test

Steps	Pressure (kg/cm^2G)	Pressurizing Method	Measuring Instrument	Holding Time (minutes)
Step 1	2	by test pump, etc.	Pressure gauge	in each step : 3 at test press.: 30
Step 2	10			
Step 3	20			
Step 4	30			
Step 5	40			
Step 6	60			
Step 7	100			
Step 8	200			
Step 9	300			

หมายเหตุ [1] เวลาที่คงไว้แต่ละ STEP อาจถูกขยายเพิ่มขึ้น ถ้าหากทำการตรวจเช็คยังไม่เสร็จสมบูรณ์ ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้

[2] ระบบท่อ ไม่ควรปล่อยให้มีความดันค้างอยู่ในท่อ เป็นระยะเวลานาน

4.2.2 หลังจากการทดสอบความดัน ที่ความดันทดสอบแล้ว ให้ทำการลดค่าความดันให้คงเหลือเท่ากับ 1:1xMAX.OPERATING PRESSURE จากนั้นการตรวจเช็คแนวเชื่อมควรถูกตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการรั่วไหลเกิดขึ้น



5. **ความดันทดสอบ (TEST PRESSURE)**

ในการทดสอบความดัน ค่าของความดันทดสอบในแต่ละจุดของระบบ ก็ควรถูกจดบันทึกไว้ในแบบระบบท่อ

6. **PNEUMATIC TESTING**

6.1 การใช้ PNEUMATIC TESTING อาจถูกใช้แทน HYDROSTATIC TESTING เมื่อพบว่ามีความลำบากในการ DRAIN น้ำออก หลังจากทดสอบเสร็จ หรือเป็นความต้องการของการออกแบบ แต่อย่างไรก็ตามหากจะใช้ PNEUMATIC TEST ต้องได้รับการใคร่ครวญเป็นอย่างดีเสียก่อน เนื่องจากอันตราย อันเนื่องมาจากการปล่อยพลังงานออกมาของก๊าซที่ถูกอัด ด้วยเหตุนี้ ต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ เพื่อลดโอกาสที่ก่อให้เกิดความเสียหาย ที่เกิดขึ้นได้ในระหว่างทดสอบ นั่นคือ อุณหภูมิที่ใช้ในการทดสอบเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก ในการคอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด

ในกรณีที่ใช้ PNEUMATIC TEST เป็นวิธีตรวจสอบขั้นต้นนั้น ควรมีความดันไม่เกิน 25 PSIG. อีกทั้งความดันต้องเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ โดยใช้เวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อที่จะยอมให้ระบบท่อมีการยืดตัวในระหว่างทดสอบ มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละส่วนของระบบท่อ เมื่อถึงความดันที่กำหนด ก็ให้ทำการตรวจเช็คการรั่ว

6.2 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ สำหรับ PNEUMATIC TEST ควรปฏิบัติดังนี้

6.2.1 เมื่อเริ่มต้น ระบบท่อจะถูกอัดความดันจนมีค่าประมาณ 50% ของความดันทดสอบ จากนั้น ให้ทำการตรวจเช็ครอยรั่วต่างๆ

6.2.2 ระบบท่อ ควรรักษาความดันไว้ที่ความดันทดสอบ เป็นเวลาอย่างน้อย 15 นาที หรือมากกว่า จากนั้นให้ทำการตรวจเช็ครอยรั่วที่อาจเกิดขึ้นได้

6.2.3 น้ำสบู่ ควรใช้ในการตรวจเช็ครอยรั่ว

7. <u>การระบายความดันและ DRAIN น้ำออก</u>

7.1 หลังจากทำการทดสอบสมบูรณ์ ความดันควรถูกระบายออกโดยการเปิด VALVE อย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ เพื่อป้องกันอันตรายที่ก่อให้เกิดกับเครื่องมืออุปกรณ์ ตลอดจนถึงบุคคลากรที่เปิด VALVE โดยปกติแล้ว อันตรายความดันที่ระบายออกควรมีค่า = 300Kg/cm2/hr.

7.2 ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ สำหรับการระบายความดันของระบบท่อ และอุปกรณ์ที่มีการเคลือบอยู่ภายใน หรือ TOWER ที่มี CATALYST อยู่ ฯลฯ ในกรณีนี้ อัตราการระบายความดันควรน้อยกว่า 25Kg/cm2/hr.

7.3 หลังจากทดสอบความดันเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ระบบท่อและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องแน่ใจว่าได้ DRAIN น้ำออกจากระบบโดยสมบูรณ์

7.4 ข้อที่ควรระวังและไม่ควรลืม นั่นคือก่อนที่จะทำการ DRAIN ระบบท่อหรืออุปกรณ์นั้น จะต้องทำการ VENT เสียก่อน และต้องเปิด VENT ตลอดเวลาทำการ DRAIN ด้วย เพื่อป้องกันการเกิด VACUUM ในระบบท่อและอุปกรณ์

7.5 หลังจากการทำ HYDROSTATIC TESTING เสร็จสมบูรณ์ระบบท่อทั้งหมดต้องถูกทำการ FLUSH เพื่อล้างทำความสะอาดให้แน่ใจว่า ไม่มีฝุ่น น้ำมัน หรือจาระบี ฯลฯ ค้างเหลืออยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบท่อที่ทำงานกับอ๊อกซิเจนนั้นแสง ULTRAVIOLET ควรถูกใช้เพื่อทำความสะอาดภายในท่อ

8. <u>อื่นๆ</u>

8.1 โดยทั่วๆไปแล้ว อุปกรณ์วัดความดันของระบบท่อ ก็จะถูกทำการทดสอบพร้อมกับระบบท่อ

8.2 ส่วนระบบท่อที่ไม่รับแรงดันใดๆ เลย เช่น VENT, ท่อ DRAIN หรือท่อทางออกของ SAFETY VALVE ก็ไม่ควรถูกทดสอบความดัน

9. <u>การบันทึกผลการทดสอบ</u>

การบันทึกควรจดค่าไว้ตลอดระยะเวลาการทดสอบความดัน โดยปกติแล้วหัวข้อที่จะถูกจดบันทึกควรมี

FLUSHING

1. การเลือกวิธีของการทำความสะอาด

การเลือกวิธีของการทำความสะอาดของ FLUSHING จะถูกเลือกตามวิธีต่อไปนี้ โดยพิจารณาถึงชนิดของของเหลวที่ใช้งานจริงกับระบบท่อ ชนิดวัสดุที่ใช้ทำท่อของระบบท่อ และเงื่อนไขผิวภายในท่อที่จะถูกทำความสะอาด วิธีที่จะใช้จะถูกกำหนด

1.1 WATER FLUSHING

1.2 AIR FLUSHING

1.3 STEAM FLUSHING

1.4 ACID CLEANING

1.5 OIL FLUSHING

1.6 OTHER CLEANING METHOD

2. ความต้องการโดยทั่วไป สำหรับในการทำความสะอาด

2.1 การรักษาความสะอาด ณ งานประกอบของระบบท่อ

2.1.1 VINYL CAPS (หรือโลหะ) ที่ปิดอยู่บริเวณหัวของท่อไม่ควรจะถูกเอาออก จนกระทั่งทำงานประกอบท่อเพื่อเชื่อม

2.1.2 สำหรับ VALVE, FITTING หรืออุปกรณ์อื่นๆ ก็ควรมีส่วนที่ปิดให้เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกเข้าไปข้างใน

2.1.3 ภายในท่อหลังจากทำการประกอบและเชื่อมเสร็จแล้ว ต้องปราศจาก SLAG, ขี้สนิม หรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ เช่น ผงเหล็กจากการเจีย, เศษของขนแปรงเหล็ก หลังจากทำความสะอาดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ปลายสุดของท่อก็ควรที่ปิดไว้จนกระทั่งนำไปติดตั้งในสนามจริงๆ

2.2 การเตรียมงานสำหรับการทำ FLUSHING

2.2.1 ให้ทำการเตรียมงานดังต่อไปนี้

- TEMPORARY PIPING WORK
- COUNTERMEASURE FOR SAFETY
- COORDINATION PROCEDURE AND ASSIGNMENT OF MAN CONCERNED
- PREVENTION OF PUBLIC NUISANCE
- COOPERATION WITH OPERATOR
- JUDGEMENT CRITICRIA OF FLUSHING
- TREATMENT OF PIPING ACCESSORICES

- SETTING OF SPRING HANGER
- CONFIRMATION OF SUPPORT

2.2.2 ทำการค้ำยันท่อทางออกของก๊าซที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจก่อให้เกิดแรงปฏิกริยาระหว่างการ FLUSHING ได้

3. WATER FLUSHING

3.1 น้ำที่ใช้สำหรับ FLUSHING

ตามหลักเกณฑ์แล้วน้ำประปาสามารถที่จะถูกใช้ได้ ส่วนน้ำทะเลอาจจะถูกใช้ได้สำหรับระบบท่อของ COOLING WATER & FIRE FIGHTING แต่ถ้าจำเป็นจริงๆ แล้ว ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้น้ำทะเล การล้างด้วยน้ำจืดจะต้องกระทำเป็นอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหลังจากใช้น้ำทะเล แต่อย่างไรก็ตามน้ำทะเลจะต้องไม่ถูกนำมาใช้ สำหรับการทำความสะอาดท่อ AUSTENITIC STAINLESS STEEL

3.2 จำนวนครั้งในการ FLUSHING

การ FLUSHING ควรถูกกระทำจนกระทั่งน้ำที่ออกมาจากระบบท่อ ปราศจากสิ่งแปลกปลอม เช่น เศษโลหะ ฯลฯ สามารถตรวจสอบโดยใช้ภาชนะไปรองรับน้ำที่ออกจากระบบท่อระหว่างการ FLUSHING จากนั้นนำมาพิจารณา หากมีสิ่งแปลกปลอมก็ต้องทำการ FLUSHING ต่อไป

3.3 ลำดับขั้นตอนปฏิบัติสำหรับ WATER FLUSHING

3.3.1 WATER FLUSHING ทำได้โดยให้ของไหลไหลผ่านระบบท่อ โดยใช้แรงดันของน้ำ

3.3.2 ในกรณีที่มีอุปกรณ์วัดต่างๆ อยู่ในระบบท่อที่จะถูก FLUSHING อุปกรณ์วัดต่างๆ จะต้องถูกถอดออกและนำ SPOOL PIPE (เป็นท่อสั้นๆ) มาใส่เข้าแทนที่อุปกรณ์วัดนั้นๆ เมื่อพร้อมที่จะทำการ FLUSHING ก็นำ CONTROL VALVE มาต่อเข้ากับระบบท่อ จากนั้น

- ถอด FLANGE ด้าน UPSTREAM ของ CONTROL VALVE จากนั้นคลุม CONTROL VALVE ที่เปิดไว้
- แล้วก็ FLUSH ระบบท่อด้าน UPSTREAM
- ทำการต่อ CONTROL VALVE ด้วยระบบท่อด้าน UPSTREAM หลังจากทำการ FLUSH เสร็จสมบูรณ์

4. AIR FLUSHING

4.1 จำนวนครั้งของการ FLUSHING

การทำ AIR FLUSHING ควรกระทำจนกระทั่งไม่มี SCALE (เศษโลหะ) อยู่ในระบบท่อ ทั้งนี้ INSPECTOR จะเป็นผู้ตัดสินใจเองว่า สะอาดหรือไม่

4.2 ลำดับขั้นตอนปฏิบัติสำหรับ AIR FLUSHING

4.2.1 AIR FLUSHING ทำได้โดยการเป่าของลมที่มีความดัน

4.2.2 โดยหลักเกณฑ์แล้วการใช้ AIR FLUSHING จะกระทำทั้งระบบท่อจากอุปกรณ์หนึ่งไปจนถึงอุปกรณ์ถัดไป แต่การที่จะรวมเอาอุปกรณ์กับระบบท่อในการทำ FLUSHING หรือไม่นั้นก็จะถูกพิจารณาว่า รูปร่างอุปกรณ์นั้นเป็นอย่างไร โครงสร้างภายในอุปกรณ์เป็นอย่างไร เหมาะสมหรือไม่

5. STEAM FLUSHING

5.1 EXECUTION OF STEAM FLUSHING

STEAM FLUSHING จะกระทำหลังจากได้ทำการทดสอบความดันเสร็จสมบูรณ์ และระบบ INSULATION เสร็จเรียบร้อยแล้ว

5.2 ลำดับขั้นตอนปฏิบัติสำหรับ STEAM FLUSHING

การทำ STEAM FLUSHING จะต้องปฏิบัติตาม FLUSHING PLAN ที่ได้กำหนดไว้แต่โดยทั่วๆ ไปแล้วจะปฏิบัติกันดังนี้

5.2.1 ถอดหรือเปิด STEAM TRAP, VENT & DRAIN ต่างๆ

5.2.2 ทำการ WARM UP ระบบท่ออย่างสม่ำเสมอ

5.2.3 ทำการตรวจเช็ค EXPANSION JOINTS, SPRING HANGER ฯลฯ อันสาเหตุมาจาก THERMAL EXPANSION

5.2.4 อุณหภูมิของ STEAM FLUSHING ควรกระทำ ณ อุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับ OPERATING TAMPERATURE หรือพิจารณาโอกาสต่างๆ ที่อุณหภูมิมีค่าที่เป็นไปได้ระหว่าง OPERATE

5.2.5 การทำ COOLING DOWN (ทำให้เย็นลง) หลังจาก FLUSHING จะต้องทำอย่างระมัดระวัง เพื่อไม่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกันมากเกินไประหว่างการทำ FLUSHING และการทำ COOLING

5.3 หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจของ STEAM FLUSHING

5.3.1 ในการตัดสิ้นผลของ STEAM FLUSHING โดยทั่วไปจะทำโดยตรวจสอบและปริมาณสิ่งแปลกปลอมตามข้อกำหนดของผู้ผลิต อุปกรณ์ที่จะทำการ FLUSHING

5.3.2 สำหรับทางเข้า STEAM ไปยัง STEAM TURBINE ผลของการ FLUSHING ควรถูกตัดสินโดยการสังเกตุ จากชิ้นงานทดสอบที่นำไปวางไว้ทางเข้าของ TURBINE เช่น ก่อนถึง STEAM STOP VALVE ชิ้นงานทดสอบนี้อาจทำด้วย IRON, COPPER หรือ BRASS ซึ่งจะเป็นตัวชี้ว่าได้ทำการล้างสะอาดระดับไหน โดยมีชิ้นงานอ้างอิงเพื่อทำการเปรียบเทียบ ซึ่งเป็นไปตามคำแนะนำจากผู้ผลิต TURBINE

****

เอกสารอ้างอิง :

- PIPING CONSTRUCTION ENGINEERING SPECIFICATION TOYO ENGINEERING CORP. (12)

RECOMMENDED PRACTICE FOR THE PRESSURE TESTING OF LIQUID PETROLEUM PIPELINES (API.RECOMMENDED PRATICE 1110/1981)

บทนำ

API. RECOMMENDED PRATICE 1110/1981 นี้จะคลุมถึงการทำ HYDROSTATIC TESTING สำหรับท่อที่ใช้งานกับปิโตรเลียมที่เป็นทั้งท่อใหม่และท่อเก่า รวมทั้งการทำ DYNAMIC TESTING สำหรับท่อที่ใช้งานกับปิโตรเลียมที่เป็นท่อเก่าอีกด้วย โดย API. RECOMMENDED PRATICE 1110/1981 ยังแนะนำถึงวิธีปฏิบัติที่ต้องปฏิบัติเป็นอย่างน้อยในการทดสอบ, เครื่องมืออุปกรณ์ที่ต้องถูกใช้ และเงื่อนไขที่ถูกพิจารณาในระหว่างการทำ HYDROSTATIC & DYNAMIC TESTING สำหรับระบบท่อ

แต่อย่างไรก็ตาม API.นี้ ก็จะต้องไม่ถือเป็นหลักใหญ่สำคัญในการพิจารณาเป็นหลักเกณฑ์ที่แน่นอนโดยปราศจากการตัดสินใจที่ถูกต้องในแง่ ENGINEERING

THE HYDROSTATIC TESTING OF LIQUID PETROLEUM PIPELINES

คำจำกัดความ

HYDROSTATIC TESTING หมายถึงการทำให้เกิดความดันภายในสูงกว่า THE NORMAL OPERATING PRESSURE (ความดันปกติขณะใช้งาน) และ MAXIMUM PRESSURE (ความดันสูงสุดระหว่างใช้งาน) เกิดขึ้นกับระบบท่อที่ทดสอบ ให้อยู่ภายใต้สภาวะไม่มีการไหลด้วยช่วงระยะเวลาหนึ่ง โดยใช้ของเหลวเป็นตัวกลางทดสอบ

1. CODE REQUIREMENTS FOR HYDROSTATIC TESTING

1.1 NEW CONSTRUCTION AND THE REPLACEMENT OF EXISTING PIPELINE FACILITIES

การทำ HYDROSTATIC TESTING สำหรับระบบท่อที่ได้ติดตั้งใหม่ หรือท่อที่ทำการติดตั้งทดแทนระบบท่อเก่าเป็นบางส่วน ควรปฏิบัติตามให้ได้ ตามความต้องการเบื้องต้น ตาม AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE/AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS B31.4 CODE FOR LIQUID PETROLEUM TRANSPORTATION PIPING SYSTEMS และข้อกำหนดของหน่วยงานราชการของประเทศนั้น

1.2 QUALIFICATION OF EXISTING PIPELINES FOR AN OPERATING PRESSURE HIGHER THAN THE PREVIOUSLY ESTABLISHED OPERATING PRESSURE

คุณสมบัติของระบบท่อเดิมที่ใช้งานอยู่ สำหรับใช้งานที่ความดันใช้งานสูงกว่า ความดันที่ใช้งานก่อนหน้านี้ควรเป็นไปตามความต้องการ ANSI/ASME B31.4 CODE และข้อกำหนดของหน่วยงานราชการของประเทศนั้น

2. TEST MEDIUM

การนำ HYDROSTATIC TEST ควรใช้น้ำ หรือของเหลวผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ที่ไม่มีการระเหย (VAPORIZE) เร็วมากเกินไป ที่ความดันบรรยากาศของเหลวผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม อาจถูกใช้เป็นตัวกลางในการทดสอบ หากมีเงื่อนไขเป็นไปตามข้อกำหนด

- ระบบท่อที่จะทดสอบ ควรอยู่ห่างจากเขตชุมชน
- ไม่ควรมีอาคารสิ่งก่อสร้างในรัศมี 300 Feet (92 m) จากบริเวณที่ทดสอบ ขณะที่ทดสอบด้วยความดันเท่ากัน หรือมากกว่าความดันที่ก่อให้เกิด HOOP STRESS มีค่าเท่ากับ 50% ของ SPECIFIED MINIMUM YEILD STRENGTH ของท่อ
- ในส่วนของท่อที่ทำการทดสอบดังกล่าว ควรได้รับการจับตามองอยู่ใกล้ชิดในระหว่างทำการทดสอบ
- การติดต่อสื่อสารควรดำเนินการตลอดเวลาระหว่างทำการทดสอบ เพื่อส่งข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. EQUIPMENT FOR A HYDROSTATIC TEST

เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดสอบ ควรได้รับการคัดเลือกเป็นอย่างดี และมีสภาพพร้อมที่ใช้งานได้อย่างดี นอกจากนี้ ความแม่นยำของอุปกรณ์ในการวัดค่าความดันที่ทดสอบ ควรถูกออกแบบให้สามารถวัดความดันที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำ HYDROSTATIC TEST อุปกรณ์ที่นำไปใช้ในการทำ HYDROSTATIC TEST อาจจะรวมถึง

- PUMP ที่สามารถอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อด้วยความเร็ว 2Km/h (ประมาณ 1 mph)
- ตัวกรองสำหรับกรอง TEST MEDIUM ที่สามารถมั่นใจ สะอาดเพียงพอก่อนอัดใส่เข้าระบบ
- INJECTION PUMP ใช้สำหรับฉีดสารป้องกันสนิม หรือสารเคมีต่างๆ เข้าไปในท่อที่จะทดสอบในกรณีผู้ทดสอบระบบท่อต้องการ
- METER ที่ใช้ในการวัดปริมาตรน้ำที่ใช้ในการอัดเข้าในระบบท่อควรมี หรืออาจใช้วิธีการวัดใดๆ ก็ได้ตามความเหมาะสม
- POSITIVE DISPLACEMENT PUMP ควรสามารถทำ PRESSSURE ในระบบท่อสูงกว่าความดันที่ทดสอบกำหนดเป็นอย่างน้อย 700 Kpa (ประมาณ 100 Psi) นอกจากนี้ควรจะรู้ปริมาณน้ำที่ปั๊มทำได้ต่อ 1 STROKE รวมทั้งควรมีอุปกรณ์นับจำนวน STROKE ด้วย
- ถังบรรจุน้ำ ที่สามารถบรรจุของเหลวที่ได้ทดสอบ หากต้องการ
- มาตรวัดความดัน ควรมีขนาดพิกัดความดันสูงกว่าความดันที่ทดสอบ และสเกลที่ละเอียดเพียงพอแก่การอ่านค่าความดัน
- DEADWEIGHT TESTER ใช้ในการทดสอบความแม่นยำ และสามารถวัดการเพิ่มขึ้นของความดันครั้งละ 10 Kpa (1.5 Psi)
- ตัวบันทึกมาตรวัดความดัน (PRESSURE GAUGE) ที่สามารถบันทึกผลตลอด 24 ชม.ด้วยกราฟ ทั้งนี้มาตรวัดความดันดังกล่าวควรได้รับการทดสอบด้วยDEADWEIGHT TESTERทันทีก่อนและหลังการทดสอบ

- THERMOMETER จำนวนอย่างน้อย 2 อัน ที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิจาก 0°C (32°F) ถึง 50°C (122°F) และสามารถจุ่มในของเหลวได้อย่างน้อย 75 mm. (3 in)
- ตัวบันทึกมาตรวัดอุณหภูมิ (THERMOMETER) ที่สามารถบันทึกผลได้ตลอด 24 ชม. ในช่วงอุณหภูมิจาก 0°C (32°F) ถึง 50°C (122°F)
- PIG สำหรับใช้ทำความสะอาดท่อส่วนที่ทดสอบ
- ติดตั้งท่อทางออกของระบบท่อชั่วคราวและ CONNECTIONS ต่างๆ
- เครื่องมือ อุปกรณ์ และของเหลวต่างๆ เท่าที่จำเป็นในการขจัด TEST MEDIUM ออกจากระบบท่อที่ทำการทดสอบ

4. TEST PLAN (แผนขั้นตอนการทดสอบ)

ปัจจัยต่างๆ ดังข้างล่างนี้ ควรถูกพิจารณาในการวางแผนดำเนินการทดสอบ HYDROSTATIC TEST

- ความดันสูงสุดในการใช้งาน(MAXIMUM OPERATING PRESSURE) ที่คาดว่าอาจเกิดขึ้นได้ตลอดอายุการใช้งานของระบบท่อ
- ตำแหน่ง,ขนาด,ความหนาของผนังท่อ และชนิดวัสดุ ที่ใช้ทำท่อความดันออกแบบภายใน (INTERNAL DESIGN PRESSURE) ของระบบท่อและอุปกรณ์ประกอบระบบท่อที่จะทำการตรวจสอบ
- SHELL PRESSURE RATING และตำแหน่งของ VALVE ต่างๆ, AIR VENT และข้อต่อต่างๆ ที่ต่อเข้าระบบท่อ
- อุณหภูมิของ TEST MEDIUM ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้
- แหล่งของ TEST MEDIUM และสารป้องกันสนิม หรือสารอื่นๆ ที่ต้องการใช้
- การขจัด TEST MEDIUM หลังจากการทดสอบ
- รูปร่าง แนวทางของระบบท่อ ควรเขียนลงในแบบ
- คำเตือนเกี่ยวกับความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน และขั้นตอนปฏิบัติในทางด้านความปลอดภัย

5. TEST PROCEDURE

ขั้นตอนในการทดสอบ ควรได้กำหนดและอธิบายเป็นที่เข้าใจแก่ทุกฝ่ายก่อนเริ่มงาน อีกทั้งข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็น ควรเตรียมให้เรียบร้อยก่อนทดสอบอีกด้วย พอจะแบ่งเป็นหลักๆ ดังนี้

- ความยากและตำแหน่งของระบบท่อ ที่จะทำการทดสอบ
- TEST MEDIUM ที่ใช้ในการทดสอบ
- ขั้นตอนของการทำความสะอาด และการอัด TEST MEDIUM เข้าระบบท่อที่ทดสอบ
- ขั้นตอนในการอัดความดันในระบบท่อ ส่วนที่ทดสอบรวมทั้งตำแหน่งที่ติดตั้งปั๊ม, กำหนดค่า MINIMUM และ MAXIMUM TEST PRESSURE
- ช่วงเวลาอย่างน้อยสำหรับการทดสอบ

- ขั้นตอนในการนำและขจัด TEST MIDIUM หลังจากทดสอบเป็นที่เรียบร้อย
- คำเตือนและขั้นตอนปฏิบัติทางด้าน SAFETY

ความดันทดสอบที่กำหนด จะถูกกำหนดเป็น MINIMUM TEST PRESSURE ณ ตำแหน่งที่เป็นจุดสูงสุดของระบบท่อที่ทดสอบ โดยความดันทดสอบที่กำหนด (SPECIFIED TEST PRESSURE) สามารถคำนวณได้ใน ANSI B 31.4

6. LINE FILL AND CLEANING

ในการเติม TEST MEDIUM เข้าระบบตะแกรง หรือตัวกรอง (SCREENSOR FILTERS) ควรถูกติดตั้งในท่อที่จ่าย TEST MEDIUM ทั้งนี้ เพื่อควบคุมป้องกันสิ่งเจือปนเข้าไปใน TEST MEDIUM ปริมาณของ TEST MEDIUM ที่จะถูก PUMP เข้าไปก่อนที่ใส่ PIG ตัวแรกเข้าไปในระบบท่อที่ทดสอบ จะขึ้นกับแนวการเดินท่อ โดยทั่วไปแล้วจะใส่เข้าไปประมาณ 600 m. (ประมาณ 2000 Feet) ของความยาวท่อ ส่วนจำนวน, ลำดับและขนาดรูปร่างของ PIG ที่จะถูกใช้ในการทดสอบ ควรถูกกำหนดในขั้นตอนการทดสอบ

ถ้าน้ำถูกใช้เป็น TEST MEDIUM คุณภาพและแหล่งของน้ำควรพิจารณาน้ำที่ใช้ควรปราศจากส่วนผสมกรด ด่าง หรืออื่นๆ ที่อาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ท่อ วาล์ว และอุปกรณ์ต่างๆ หากมีส่วนผสมที่เป็นกรด ด่าง หรือมีสิ่งเจือปนก่อนใช้งาน น้ำดังกล่าวต้องผ่านการบำบัดน้ำเสียก่อน และสารที่ทำการบำบัดต้องไม่มีผลตกค้างต่อระบบท่อทางด้วย ในกรณีใช้ของเหลวผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม (LIQUID PETROLEUM) เป็น TEST MEDIUM แนวโน้มที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชุมชน และสิ่งแวดล้อมเป็นไปได้สูง ควรได้รับการพิจารณาใคร่ครวญเป็นอย่างดีก่อนปฏิบัติ

ในการเติม TEST MEDIUM เข้าไปในระบบท่อ ควรระมัดระวังไม่ให้อากาศเข้าไปในส่วนของระบบท่อ ในขณะเดียวกันท่อทางสำหรับ VENTS ก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรติดตั้งไว้ เพื่อจะได้ไล่อากาศที่ถูกดักอยู่ในระบบท่อที่ทดสอบ สำหรับการปั๊ม TEST MEDIUM ก็ควรกระทำอย่างต่อเนื่องจนกระทั่ง PIG ได้วิ่งพ้นส่วนของระบบท่อที่ทดสอบหรือวิ่งไปถึง RECEIVING SCRAPER TRAP

7. CONDUCT OF THE HYDROSTATIC TEST

7.1 PRESSURIZATION

บุคคลากรที่รับผิดชอบในการทดสอบ ควรสำรวจและเฝ้าจับตามองอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าขั้นตอนปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานดำเนินการ

ระบบท่อส่วนที่จะทดสอบ ควรถูกอัดความดันด้วยความดัน และอัตราการเพิ่มความดันที่เหมาะสม เมื่อความดันถูกอัดถึงประมาณ 70% ของความดันที่กำหนดทดสอบ อัตราการปั๊มควรจะไม่ให้มีการเปลี่ยนมาก PRESSURE RECORDING GAUGE ควรติดตั้งและทำการตรวจเช็คเป็นช่วงๆ เวลาที่คงที่ตลอดการทดสอบ ส่วน PRESSURE GAUGE แบบ BOURDON TUBE ที่ติดตั้งไว้ก็เพื่อใช้อ่านค่าโดยประมาณของความดัน ในขณะเดียวกันรอยต่อและแนวเชื่อมต่างๆ ของระบบท่อที่ทดสอบ ควรได้รับการตรวจเช็ค

7.2 THE TEST HOLD

เมื่ออัดความดันจนถึงค่า TEST PRESSURE ก็ให้หยุดปั๊ม จากนั้นทำการตรวจสอบ VALVE ทุกตัว และรอยต่อทั้งหมดในระบบท่อ ว่ามีการรั่วซึมหรือไม่ ในการตรวจสอบก็ควรกระทำในระหว่างที่ความดันคงที่ ที่ความดันทดสอบ รวมทั้งอุณหภูมิที่คงที่ หลังจากนั้นก็ทำการบันทึกความดันและอุณหภูมิ ตลอดช่วงเวลาการทดสอบ ในกรณีทำการเพิ่มหรือลด TEST MEDIUM เพื่อรักษาความดันทดสอบระหว่างค่าความดัน MINIMUM/MAXIMUM การเพิ่มหรือลด TEST MEDIUM ก็ควรทำการวัดไว้ด้วย เพื่อที่สามารถควบคุมความดันได้อย่างแม่นยำ

7.3 HYDROSTATIC TEST RECORDS

ผู้ทำการทดสอบ ต้องทำการจดบันทึกให้สมบูรณ์มากที่สุด เกี่ยวกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบ รวมถึงตำแหน่งที่มีปัญหา, ลักษณะ และสามารถมองปัญหาข้อผิดพลาด อีกทั้งวิธีการซ่อมแซมแก้ไข สำหรับ PIPE, FITTING หรือ VALVE ที่เสีย และถูกเปลี่ยน ก็ควรทำเครื่องหมายบอกถึงตำแหน่ง และความดันที่ก่อให้ PIPE, FITTING หรือ VALVE นั้นๆ เสียหาย การบันทึกผลการทดสอบควรให้เป็นไปตามความต้องการของ ANSI/ASME B 31.4 CODE และข้อบังคับของหน่วยงานราชการ หรือเจ้าของงานนั้นๆ หัวข้อการบันทึกผลที่ควรมีดังต่อไปนี้

- PRESSURE RECORDING CHART
- TEMPERATURE DATA
- TESTING PROCEDE
- COMPLETED HYDROSTATIC TEST REPORT (ในรูป 1)
- PEADNLIGHT TESTER LOG
- บันทึกของความเสียหายที่เกิดขึ้นระหว่างทดสอบ และเหตุผล
- แนวการเดินของระบบท่อ ซึ่งแสดงถึงระดับและตำแหน่ง ตลอดทั้งความยาวท่อที่ทดสอบ ถ้าระดับมีความแตกต่างภายในระบบท่อที่ทดสอบเกิน 30 m (ประมาณ 100 Ft)

8. DISPLACEMENT OF TEST MEDIUM

ในการขจัด TEST MEDIUM หลังจากทดสอบ ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และสภาพสิ่งแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดความเสียหาย

แผนกเครื่องกล
กองช่างบำรุง

APPENDIX I

FORM I

HYDROSTATIC TEST RECORD AND CERTIFICATION

Report No. _____

Date _____

Company _____ SYSTEM _____

Description From _____ To _____

New Construction ☐ Replacement or Relocation ☐ Pipeline ☐ Station ☐

Requalification ☐ Service Date of System _____

Test Medium: Water ☐ Other _____ Additive _____

DESIGN DATA Code _____

Pipe Design Data

Spec. & Grade	Weld Joint Factor	Design Factor	OD	WT	SMYS	Design Pressure	Comments

PRESSURE TEST

Test Pressure Should Be Min. _____ % SMY Max. _____ % SMY

ELEVATIONS Low Point _____ High Point _____ DWT _____

TEST DATA

Began Test Date _____ Time _____

Hour	DWT Pressure	Temp.	Hour	DWT Pressure	Temp.
1.			5.		
2.			6.		
3.			7.		
4.			8.		

Failures

Location	Description

Qualification Testing & Recording Witnessed By _____ Date _____

COMPANY _____ Title _____

Company Representative _____ Title _____

Testing Pressures: Max. _____ for % SMYS _____

Min. _____ for % SMYS _____

Qualified to Operate at _____ for % SMYS _____

Report Checked By _____ Date _____

Approved By _____ Title _____

Company _____

Documents Attached: Pressure Charts ☐ Temp. Charts ☐ DWT Data ☐ Sketch Or Diagram ☐ Profile ☐

Comments _____

หน้า 1