

## เอกสารแนบที่ 7 ขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

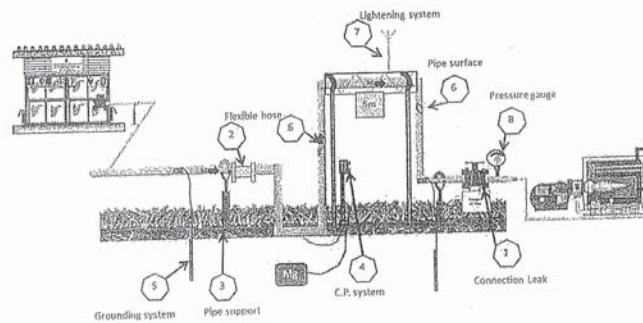
ขั้นตอนการดูแลรักษาระบบท่อก๊าซภายในโรงงาน (Maintenance) เอสเอสยูที ร่วมกับ ปตท.

เมื่อกล่าวถึงการใช้ก๊าซธรรมชาติให้ปลอดภัย การให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาอุปกรณ์และระบบท่อก๊าซภายในโรงงานก็ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยสร้างความปลอดภัยระหว่างการใช้ก๊าซได้เป็นอย่างดี ซึ่ง ปตท. อ้างอิงมาตรฐาน ASME 31.8 , NFPA 54 , PTT NATURAL GAS DISTRIBUTION PIPELINE DESIGN CONCEPT MANUAL และคู่มือระบบท่อก๊าซภายในโรงงาน ทำให้ลูกค้าสามารถดูแลรักษาระบบท่อภายในโรงงานได้ด้วยตนเอง และควรดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ โดยเบื้องต้นสามารถแบ่งการบำรุงรักษาออกได้เป็นสองแบบคือ

- การดูแลรักษาและการตรวจสอบระบบท่อก๊าซ
- การดูแลรักษาหัวเผาและเครื่องจักร

#### 1.การดูแลรักษาและการตรวจสอบระบบท่อก๊าซ

"ท่อก๊าซธรรมชาติ" ตามมาตรฐาน ปตท. โดยส่วนมากเป็นท่อ Carbon Steel ซึ่งเป็นท่อเหล็กที่มีความแข็งแรงสูงและทนทานต่อแรงดันได้มาก แต่เพื่อความปลอดภัยในการใช้ก๊าซฯ การดูแลรักษาระบบท่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็น โดยสามารถทำตามมาตรฐานการดูแลรักษาระบบท่อภายในโรงงานได้ดังต่อไปนี้

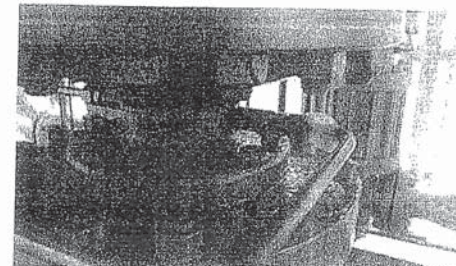


แผนผังการดูแลรักษาระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติ

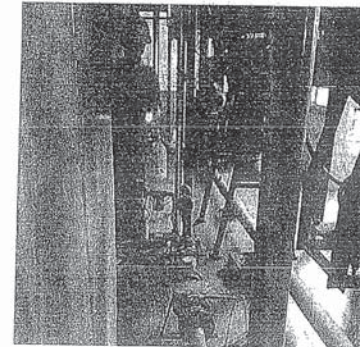
#### 1.1 ตรวจสอบการรั่วซึมของก๊าซ (Leak Test)

คำอธิบาย: Leak Test คือการทดสอบการรั่วซึมของก๊าซธรรมชาติออกจากท่อส่งก๊าซภายในโรงงาน โดยวิธีการทดสอบว่ามีการรั่วซึมของก๊าซหรือไม่นั้นอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่วิธีที่ได้รับความนิยมเมื่ออยู่ด้วยกับสองวิธีหลักๆคือใช้น้ำฟองสบู่หรือ Liquid Leak Test กับใช้ Gas Detector

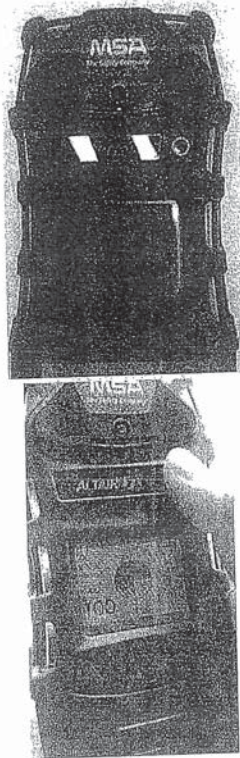
บริเวณที่ทำการทดสอบบริเวณหน้าแปลน, วาล์ว, เกลียว หรือจุดที่เป็นสนิม ในกรณีใช้น้ำฟองสบู่หรือ Liquid Leak Test หลังการทดสอบควรทำการล้างบริเวณที่ทดสอบด้วยน้ำเปล่าและเช็ดด้วยผ้าแห้งเพื่อป้องกันการเกิดสนิม



ภาพแสดงการทดสอบ Leak Test โดยใช้น้ำฟองสบู่หรือ Liquid Leak Test แล้วพบรอยรั่วซึม



ภาพแสดงการทดสอบโดยใช้น้ำฟองสบู่หรือ Liquid Leak Test พบรอยรั่วซึมบริเวณข้อเกลียว/หน้าแปลน



ตัวอย่างเครื่อง Gas Detector

หากพบการรั่วซึมของก๊าซฯ สามารถทำการแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยวิธี:

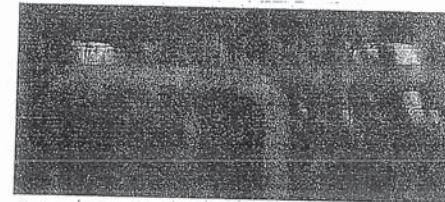
- จมแน่นแปอน ข้อต่อ เกลียวให้แน่น
- หากไม่สามารถหยุดการรั่วไหลอาจต้องเปลี่ยนวัสดุกันรั่วเช่น ปะเก็น, เทปพันเกลียว
- หากการรั่วซึมเกิดจากการหลุดตัว สลักล็อก หรือการเจาะทะลุอย่างแรง จำเป็นต้องตัดต่อเปลี่ยนท่อใหม่
- การเปลี่ยน Stud, Nut & Bolt เมื่อมีการผูกวนหรือชำรุด โดยเลือกเปลี่ยนเป็นชนิดเคลือบป้องกันสนิม

ความถี่ในการตรวจสอบ: ควรทำการตรวจสอบทุกๆ 6 เดือน

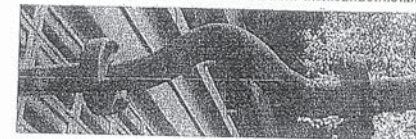
## 1.2 การตรวจสอบแนวท่อ(การเปิด/หาคัด/การหลุดตัว)

ข้อควรระวัง: ในบางพื้นที่ปัญหาคัดหลุดตัวนั้นส่งผลให้ท่อก๊าซเกิดการบิดตัวขึ้น ซึ่งตามคุณสมบัติของท่อ Carbon Steel ท่อก๊าซฯสามารถยึดหด ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น หากเกิดการยึด/หลุด/หลุดตัว เกินกว่าที่คุณสมบัติของท่อจะรับได้ ก็จะทำให้เกิดการแตกของท่อ และเป็นอันตรายได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตา หรือใช้เครื่องมือวัดระดับแล้วอ่านค่าเปรียบเทียบกับตารางความเอียงที่รับได้ของท่อ/อุปกรณ์

บริเวณที่ทำการตรวจสอบ: บริเวณแนวท่อก๊าซฯที่มีการยึดพอกับ Support ที่ไม่ใช่รากฐานเดียวกัน หรือจุดที่มีการฝังท่อลงใต้ดิน/จุดที่ท่อ โผล่ขึ้นมาจากใต้ดิน และจุดที่มีการใช้ Flexible Hose (ท่ออ่อน)



ภาพถ่ายจุดที่พบมีการหลุดตัวเนื่องจากเป็นท่อฝังลงใต้ดิน โดยเทียบกับอีกท่อที่ติดบนดิน



ภาพแสดงลักษณะ Flexible Hose ที่มีการบิดงอผิดรูปแบบ อันเกิดมาจากการหลุดตัวที่ไม่เท่ากันของท่อ

หากพบปัญหาการยึด/หลุด/หลุดตัว ของท่อก๊าซฯ สามารถแก้ปัญหาได้โดย:

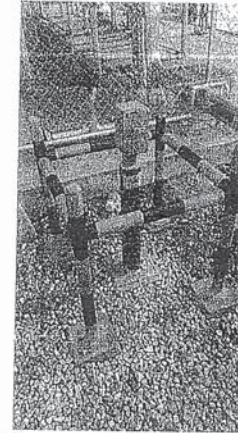
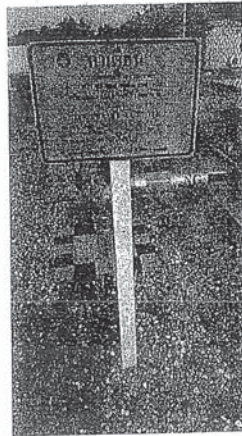
- หากการหลุดตัวเกิดที่ Flexible hose ดำเนินการหลุดตัวกับจากตารางคำแนะนำของผู้ผลิต ให้ดำเนินการปรับ alignment ของแนวท่อและเปลี่ยน Flexible hose ใหม่
- หากการหลุดตัวเกิดบนแนวท่อ ให้ปรับ alignment ใหม่และปรับ Support ของแนวท่อใหม่

ความถี่ในการตรวจสอบ: ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 1 ปี

## 1.3 ระบบการป้องกันการผูกวนของท่อใต้ดินหรือระบบ Cathodic Protection (CP)

**คำอธิบาย:** ระบบ Cathodic Protection(CP) คือระบบป้องกันการผุกร่อนของท่อใต้ดิน โดยการใช้ความต่างศักย์ของประจุไฟฟ้าและแท่ง Sacrificial Rod เพื่อบังคับให้เกิดการผุกร่อนแทนท่อก๊าซฯ ซึ่งระบบนี้เป็นระบบป้องกันที่ใช้กับท่อที่ฝังใต้ดินเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้กับท่อที่ไม่ได้ฝังใต้ดินได้ โดยการตรวจสอบจะทำการวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ CP Test Post ให้มีค่าน้อยกว่า -850 mV

**บริเวณที่ทำการทดสอบ:** CP Test Post ของระบบท่อก๊าซฯที่มีการฝังลงใต้ดิน



ภาพแสดงป้ายเตือนท่อฝังใต้ดิน(ของ ปตท.) รวมทั้ง CP Test Post สำหรับใช้ตรวจสอบการทำงานของระบบ CP

**ภาพผลการทดสอบระบบ Cathodic Protection** **ตัวอย่างมาตรฐาน:** ตรวจสอบและเปลี่ยนขั้ว Anode ที่ติดอยู่กับระบบท่อใต้ดิน

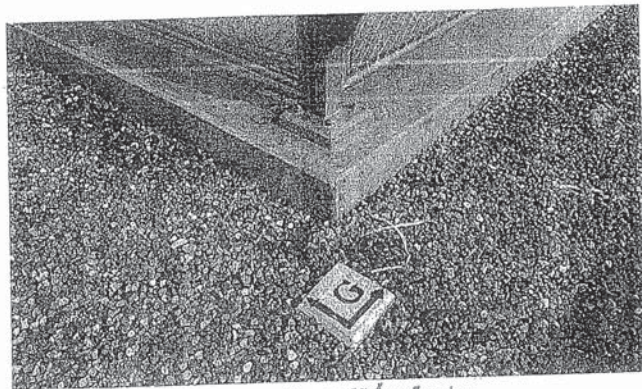
**ความถี่ในการตรวจสอบ:** ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 1 ปี

#### 1.4 ระบบสายดิน (Grounding)

**คำอธิบาย:** ระบบ สายดิน(Grounding) เป็นระบบที่ใช้ป้องกันไฟฟ้ารั่วเข้าสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆทั้งภายในและภายนอกสถานีเชื้อเพลิงฯและยังป้องกันเหตุการณ์ประกายไฟเนื่องจากไฟฟ้าลัดวงจร/ไฟฟ้าสถิตซึ่งนับเป็นอันตรายต่อการเกิดไฟไหม้ในกรณีที่มีก๊าซรั่ว โดยสามารถตรวจสอบได้ด้วยค่าโดยสังเกตุว่าสายไฟฟ้าเชื่อมไปยังระบบสายดินมีการชำรุดหรือไม่ และเช็ทค่าความต้านทานของระบบควรมีค่าน้อยกว่า 5 โอห์ม

**บริเวณที่ทำการทดสอบ:** ระบบสายดิน/บริเวณที่มีการต่อสายไฟฟ้าไปยังแท่งทองแดงที่เสียบอยู่ใต้ดิน





ภาพแสดงระบบสายดินของสถานีวัดเชื้อเพลิงฯ ปตท.

หากพบการชำรุดของระบบสายดิน หรือค่าความต้านทานไม่ได้ตามมาตรฐาน:

- หากพบว่าระบบ Grounding ชำรุด ให้รีบแก้ไข
- หากพบว่าค่าความต้านทานสูงกว่ากำหนดสามารถขอคำแนะนำได้จากทีม Implant service

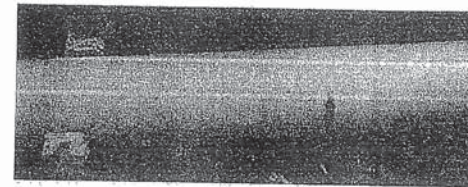
ความถี่ในการตรวจสอบ:

ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 1 ปี

#### 1.5 การตรวจสอบสีท่อ/การผุกร่อน/การกัดกร่อน

คำอธิบาย: การตรวจสอบสีท่อ/การผุกร่อน/การกัดกร่อน เป็นการตรวจสอบเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อเกิดการแตกหักเนื่องจากไม่สามารถทนแรงดันของก๊าซภายในได้ สีที่ฉาบนี้น้ำที่คอยป้องกันไม่ให้ผิวท่อภายนอกสัมผัสกับอากาศและความชื้นจนกลายเป็นสนิม หรือใช้เครื่องมือวัดความหนาเพื่อตรวจสอบที่แม่นยำขึ้น

บริเวณที่ทำการทดสอบ: ตามแนวท่อก๊าซธรรมชาติ



ภาพแสดงท่อที่มีสีลอกและเริ่มขึ้นสนิม

หากพบการชำรุดของสีท่อ/สนิม:

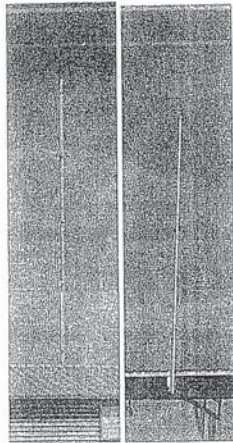
- ทำความสะอาดโดยการขัดออกด้วยกระดาษทรายและห้ามใช้เครื่องขัด ใช้น้ำฉีดเท่านั้น
- หากสนิมกัดกร่อนผิวท่อลึกและอาจมีเสียงที่จะเกิดการรั่วไหลของก๊าซ ให้ทำการตัดท่อใหม่
- วิธีการทำสีใหม่ สามารถขอข้อมูลได้จากทีม Implant service

ความถี่ในการตรวจสอบ: ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 6 เดือน

#### 1.6 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

คำอธิบาย: ท่อ Carbon Steel เป็นวัสดุที่นำไฟฟ้าได้ดี และอาจมีความเสี่ยงต่อการถูกฟ้าผ่าได้ ดังนั้นเพื่อความปลอดภัยระบบท่อภายในโรงงานควรมีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าหรือสายต่อฟ้าไว้เพื่อป้องกัน โดยสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตาและวัดค่าความต้านทานของระบบสายดิน(Grounding) ว่าได้มาตรฐานหรือไม่

บริเวณที่ทำการทดสอบ: ระบบป้องกันฟ้าผ่าสายต่อฟ้า



หมายเหตุ: หากชำรุด เสียหาย ควรซ่อมแซมให้อยู่ในมาตรฐาน หรือปรึกษาทีม Implant service

ความถี่ในการตรวจสอบ: ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 1 ปี

#### 1.7 ตรวจสอบอุปกรณ์วัดความดัน/Pressure Gauge

คำอธิบาย: อุปกรณ์วัดความดันหรือ Pressure Gauge เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยบอกสถานะความดันของก๊าซภายในท่อได้ แต่อุปกรณ์ควรได้รับการตรวจเช็คและสอบเทียบเป็นระยะๆ เพื่อให้ค่าที่อ่านได้เป็นค่าที่ถูกต้อง

บริเวณที่ทำการทดสอบ: อุปกรณ์วัดความดัน/Pressure Gauge



ภาพแสดงตัวอย่างอุปกรณ์วัดความดัน/Pressure Gauge

ความถี่ในการตรวจสอบ: ควรตรวจสอบอย่างน้อยทุกๆ 6 เดือน

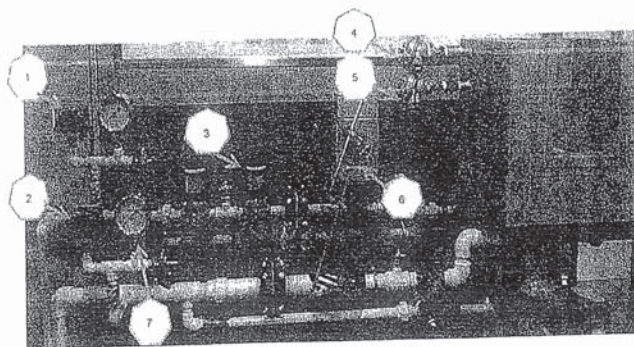
#### 2. การดูแลรักษาหัวเผาและเครื่องจักร

ควรทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยจัดระบบบำรุงรักษาประจำเครื่องจักร ซึ่งอย่างน้อยควรมีการดำเนินงานดังนี้

- ปรับระบบ COMBUSTION ให้มีประสิทธิภาพสูงที่สุดอยู่เสมอ โดยการติดตาม FLUE GAS ว่ามี CO, O<sub>2</sub>, CO/CO<sub>2</sub> ตามปกติหรือไม่
- การทดสอบการ LEAK ของก๊าซผ่านระบบ SHUT DOWN ตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ระบบ PROTECTION ได้แก่ FLAME DETECTOR ควรทดสอบว่าใช้งานได้อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
- ควรสังเกตติดตาม SBQUENCE การทำงานของอุปกรณ์ เมื่อเริ่มใช้งานจนถึง SHUT DOWN ซึ่งจะต้องรักษาวาล์วให้ปิดตามเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้ผลิตกำหนด

การปรับแต่งระบบ COMBUSTION ของเครื่องจักร โดยปกติจะมีการควบคุมว่าต้องทำโดยผู้ที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ แต่ในประเทศไทยยังไม่มีกลองทะเบียนผู้ชำนาญ

นอกจากหัวเผาและเครื่องจักรแล้ว ระบบ Gas Train ที่นับเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของระบบท่อต่างๆ โดยระบบ Gas Train ส่วนมากมักมีหน้าที่ลดความดันเพื่อให้ได้ตามความต้องการของเครื่องจักรก่อนที่จะเข้าสู่เครื่องจักร โดยรูปวาล์วหน้าตาหรืออุปกรณ์ภายในของระบบ Gas Train ของแต่ละเครื่องจักรอาจแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับหลายๆปัจจัย เช่น ความต้องการของเครื่องจักร, วิธีการควบคุมก๊าซเข้าสู่เครื่องจักร, มาตรการความปลอดภัย ฯลฯ ดังนั้นข้อมูลการดูแลรักษาระบบ Gas Train ดังต่อไปนี้จึงไม่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกกรณี แต่สามารถนำข้อมูลอุปกรณ์ต่างๆ ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการบำรุงรักษาได้



ตัวอย่างการตรวจสอบอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติ (gas train)

หัวข้อการตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบและแจ้งเตือน	ภาพประกอบ
1 ตรวจสอบ Fuel pressure switch	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
2 ตรวจสอบ Air pressure switch	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
3 ตรวจสอบ fuel shutoff valve	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
4 ตรวจสอบ Over heat sensor	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
5 ตรวจสอบ Flame detector/UV Sensor	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
6 ตรวจสอบ A/G ratio	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต และบริษัทบริการ Ignition service	
7 ตรวจสอบ pressure gauge	ตรวจสอบด้วยสายตาว่าความดันยังอยู่ใน ตำแหน่งปกติ และควรนำไปสอบเทียบทุกปี	
8 ตรวจสอบ Zero Governor	ทดสอบตามค่าแนะนำของผู้ผลิต	
9 ตรวจสอบ Strainer	วัดความดันตกคร่อม Strainer หากความดัน ตกคร่อมมากเกินไปเปลี่ยนไส้กรองใหม่	