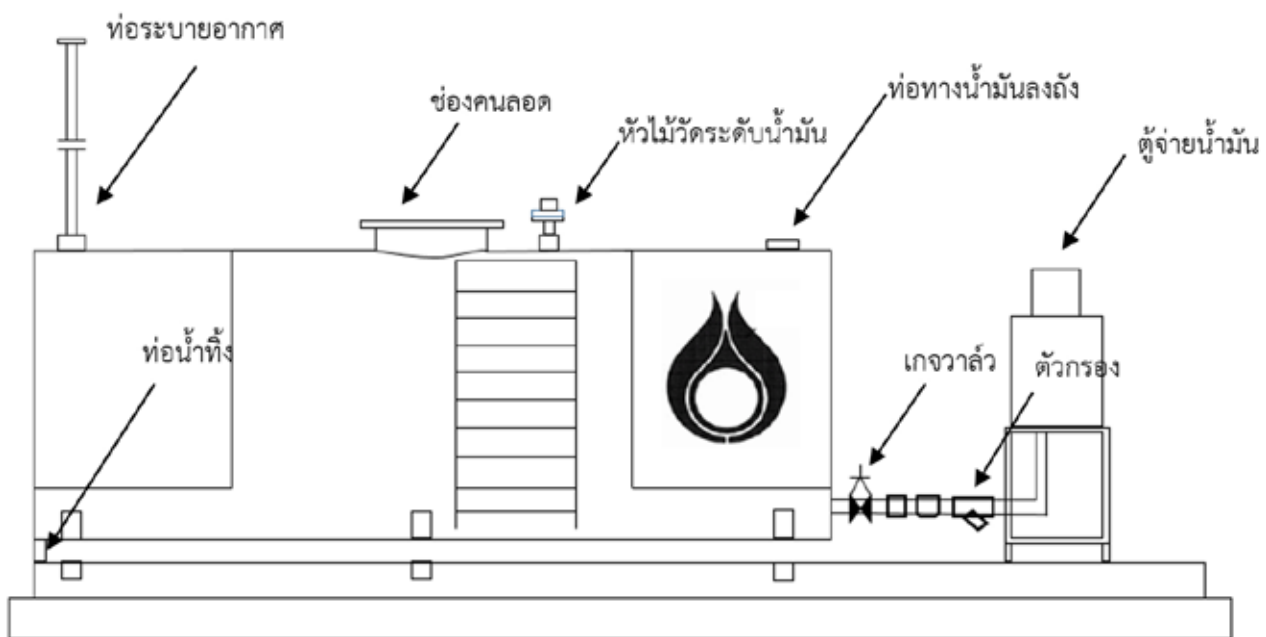


เทคนิคการตรวจสอบเพื่อการซ่อมบำรุงครบวาระ ของถังเหล็กเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินขนาดใหญ่ตามแนวถนน

ศิวะ ลิทธิพงษ์ ประศานัน บุญเพชร และ พงษ์ศักดิ์ ตันวีระชัยสกุล
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนโลยีธานี ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

การซ่อมบำรุงถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย และยืดอายุการใช้งานของถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงให้ยาวนานขึ้น ผู้ประกอบกิจการควบคุมจำเป็นต้องจัดให้มีผู้ควบคุมการซ่อมบำรุง ซึ่งเป็นผู้ประกอบวิชาชีพอวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ระดับสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร ซึ่งมีความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ด้านการทดสอบและตรวจสอบหรือการซ่อมบำรุง ไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อทำหน้าที่จัดทำแผนปฏิบัติงานการซ่อมบำรุง ควบคุมดูแลการซ่อมบำรุง จัดทำรายงานผลการซ่อมบำรุง และควบคุมดูแลการรื้อถอน ตามที่ผู้ประกอบกิจการควบคุมมอบหมาย ในการซ่อมบำรุงครบวาระ ทุกสิบห้าปีสำหรับคลังน้ำมัน ทุกสิบปีสำหรับสถานที่เก็บรักษาน้ำมันและสถานีบริการน้ำมัน และทุกหกปีสำหรับถังขนส่งน้ำมัน การซ่อมบำรุงครบวาระสำหรับคลังน้ำมัน สถานที่เก็บรักษาน้ำมัน สถานีบริการน้ำมัน และถังขนส่งน้ำมันนี้ ต้องได้รับการทดสอบและตรวจสอบโดยผู้ทดสอบและตรวจสอบที่ขึ้นทะเบียนกับกรมธุรกิจพลังงาน

สำหรับถังเหล็กเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินขนาดใหญ่ตามแนวถนน มีส่วนประกอบต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ถังเหล็กเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินขนาดใหญ่ตามแนวถนนและส่วนประกอบ

การซ่อมบำรุงครบวงจร ต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทดสอบการรั่วซึมของถังเก็บน้ำมัน โดยใช้น้ำหรือก๊าซเฉื่อย ที่ความดันไม่น้อยกว่า 20.7 กิโลพาสคัล (3 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แต่ไม่เกิน 34.5 กิโลพาสคัล (5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และรักษาความดันไว้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ในกรณีถังเก็บน้ำมันที่มีการแบ่งเป็นห้อง (compartment) จะต้องทำการทดสอบทุกห้อง โดยให้ห้องที่อยู่ติดกันว่างเปล่า และในการทดสอบต้องปิดลิ้นระบายไอ ถิ่นนํิรภัย และช่องสำหรับคนลง (manhole)

2. ในกรณีถังเก็บน้ำมันเป็นผนังสองชั้นที่มีการทดสอบจากโรงงานผลิตโดยการอัดแรงดันหรือแรงดันสุญญากาศระหว่างผนังถึงชั้นนอกและชั้นใน ให้ตรวจสอบมาตร

วัดแรงดันหรือแรงดันสุญญากาศ หากไม่มีแรงดันเกินกว่าแรงดันที่ผู้ผลิตกำหนด ให้ถือว่าถังปราศจากการรั่วซึม โดยไม่ต้องทำการทดสอบตามข้อ 1

3. ทดสอบการรั่วซึมของระบบท่อน้ำมันและอุปกรณ์ โดยใช้น้ำหรือก๊าซเฉื่อยที่ความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันออกแบบ และรักษาความดันไว้อย่างน้อยสามสิบนาที ในกรณีท่อผนังสองชั้น ให้ทดสอบท่อชั้นใน

ในกรณีที่ได้ทำการตรวจสอบหรือทดสอบแล้วมีการรั่วซึมให้ตรวจหาจุดรั่วซึม ถ้าพบจุดรั่วซึมที่ถังให้ดำเนินการตรวจสอบความหนาของผนังถังและตรวจสอบสภาพแนวเชื่อมโดยรอบถัง เว้นแต่จุดรั่วซึมมีขนาดใหญ่กว่าเกณฑ์การพิจารณา ไม่ต้องตรวจสอบความหนาของผนังถัง

ขั้นตอนการทดสอบการรั่วซึมของท่อและถังเก็บน้ำมัน มีดังนี้

1. ถ่ายน้ำมันและระบายไอน้ำมันออกจากถังเก็บน้ำมันให้หมดสิ้น
2. ทำการปิดวาล์วและบล็อกช่องเปิดทั้งหมดด้วยปลั๊กอุดและหน้าแปลนบอด ชั้นนอตยึดให้แน่น
3. ตรวจสอบพินิจด้วยตาเปล่าถึงสภาพทั่วไปของโครงสร้างถัง ประเมินความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างและฐานรากในการรับน้ำหนักของเหลวทดสอบ
4. คำนวณความหนาต่ำสุดของผนังถังเก็บน้ำมันที่ยังสามารถรับแรงดันได้ โดยใช้สมการที่ (1)

$$t_{\min} = \frac{PR}{SE + 0.4P} + C.A. \quad (1)$$

t_{\min} คือ ความหนาต่ำสุดของผนังถังเก็บน้ำมัน หน่วย มิลลิเมตร

P คือ ภาระแรงดัน หน่วย เมกะพาสคัล

R คือ รัศมีของถังเก็บน้ำมัน หน่วย มิลลิเมตร

S คือ ความความเค้นที่ยอมให้สูงสุดของวัสดุทำถังน้ำมัน หน่วย เมกะพาสคัล

E คือ ค่าประสิทธิภาพของแนวเชื่อม

C.A. คือ ความหนาเผื่อกัดกร่อน หน่วย มิลลิเมตร

5. ตรวจวัดความหนาของผนังถังเก็บน้ำมันด้วยคลื่นอัลตราโซนิกโดยอ้างอิงวิธีการตรวจสอบจากกฎกระทรวง ทำการวิเคราะห์และประเมินผลก่อนทำการทดสอบแรงดัน

6. เติมน้ำใส่ถังเก็บน้ำมันจนเต็มแล้วอัดด้วยแรงดัน ไฮโดรสแตติกขนาด 3-5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว กรณีใช้แรงดันน้ำให้ใช้เวลาทดสอบไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง กรณีใช้แรงดันอากาศหรือก๊าซเฉื่อยให้ใช้เวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง ส่วนระบบท่ออัดด้วยแรงดันไฮโดรสแตติก ขนาด 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ใช้เวลาในการทดสอบไม่น้อยกว่า 30 นาที ดังแสดงในรูปที่ 3 และในกรณีเป็นท่อถังที่มีผนัง 2 ชั้น ให้ทดสอบเฉพาะท่อถังชั้นใน

7. หากพบการรั่วซึม ให้ตรวจสอบหารอยรั่วซึมแล้วแก้ไขและทำการทดสอบซ้ำ จนกระทั่งไม่พบการรั่วซึม ทั้งนี้ก่อนและหลังทดสอบการรั่วซึมต้องตรวจพินิจด้วยตาเปล่าถึงสภาพทั่วไปของโครงสร้างถัง และควรตรวจสอบความหนาของผนังถังก่อนและหลังทำการทดสอบ เพื่อเป็นการทวนสอบและเผื่อระวัง เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการดำเนินการตรวจสอบ

8. คำนวณหาอัตราการกัดกร่อนของถังน้ำมันโดยใช้สมการที่ 2

$$\text{อัตราการกัดกร่อน (มิลลิเมตรต่อปี)} = \frac{K \times W}{A \times T \times D} \quad (2)$$

K คือ ค่าคงที่ 8.76×10^4

T คือ เวลา หน่วย ชั่วโมง

A คือ พื้นที่ หน่วย ตารางเซนติเมตร

W คือ น้ำหนักที่สูญเสีย หน่วย กรัม

D คือ ความหนาแน่น หน่วย กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร

9. ประเมินอายุการใช้งานที่เหลือของถังเก็บน้ำมันโดยใช้สมการที่ 3

$$\text{อายุการใช้งานของผนังถัง (ปี)} = \frac{t_a - t_{\min}}{N} \quad (3)$$

t_a คือ ค่าความหนาของผนังถังต่ำสุดที่วัดได้ หน่วย มิลลิเมตร

t_{\min} คือ ค่าความหนาของผนังต่ำสุด หน่วย มิลลิเมตร

N คือ อัตราการกัดกร่อนที่เกิดขึ้นกับผนังถัง หน่วย มิลลิเมตรต่อปี



รูปที่ 2 การทดสอบการรั่วซึมของท่อและถังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเหนือพื้นดินขนาดใหญ่ตามแนวนอน

เกณฑ์การพิจารณาเพื่อซ่อมแซมถังเหล็กเก็บน้ำมัน เชื้อเพลิงเหนือพื้นดินขนาดใหญ่ตามแนวนอน เป็นดังนี้

1. ถังถังมีความหนาแน่นน้อยกว่า 0.125 นิ้ว ได้จากการ วัดความหนาของแผ่นเหล็กอย่างน้อยแผ่นละ 1 จุด ด้วยวิธีการ อัลตราโซนิกสแกน (Ultrasonic scanning) ซ่อมแซมได้

2. ถังมีการสึกกร่อนจนก่อให้เกิดการรั่วซึม หากรอย รั่วขนาดมากกว่า 0.5 นิ้ว แต่ไม่เกิน 1 นิ้ว ซ่อมแซมได้ และถ้า เป็นรอยรั่วบริเวณใต้ไม้วัดระดับน้ำมันที่มีขนาดไม่เกิน 2.5 นิ้ว ก็ สามารถซ่อมแซมได้เช่นกัน

3. ถังมีการสึกกร่อนจนก่อให้เกิดการรั่วซึม หากรอย รั่วขนาดน้อยกว่า 0.5 นิ้ว ไม่เกิน 5 แห่งต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต หรือ 20 แห่ง ต่อพื้นที่ 500 ตารางฟุต สามารถซ่อมแซมได้

หากพบว่าถังเหล็กเก็บน้ำมันเชื้อเพลิงเหนือพื้นดิน ขนาดใหญ่ตามแนวนอนอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถซ่อมแซมได้ ให้ ดำเนินการ ดังนี้

1. ซ่อมแซมโดยใช้วิธีการที่เหมาะสม ภายใต้การ ควบคุมดูแลโดยผู้ควบคุมการซ่อมบำรุง และต้องทดสอบและ ตรวจสอบซ้ำจนกระทั่งเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด จึงจะนำมา ใช้งานต่อไปได้

2. การซ่อมแซมถังเก็บน้ำมันที่อาจก่อให้เกิดเปลวไฟ หรือประกายไฟ ต้องดำเนินการในสถานที่ที่จัดไว้เพื่อการซ่อม บำรุงถังเก็บน้ำมันโดยเฉพาะ เช่น โรงงานผู้ผลิต โดยต้องไม่มีน้ำมัน เหลือค้างอยู่ในถัง และในขณะที่ทำการซ่อมแซมต้องควบคุมให้ ค่าความเข้มข้นของไอน้ำมันไม่เกิน ร้อยละสิบของค่าความเข้มข้นขั้นต่ำของไอน้ำมันในอากาศที่อาจติดไฟหรือระเบิดได้

เอกสารอ้างอิง

“กฎกระทรวง การซ่อมบำรุงถังเก็บน้ำมันและถังขนส่งน้ำมัน” (2560, 12 ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 134 ตอนที่ 107ก. หน้า 5.

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2559. คู่มือมาตรฐานการออกแบบ การสร้างการติดตั้ง การใช้งาน การตรวจสอบ และการบำรุงรักษาถังเก็บสารเคมีอันตราย. กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

ศิวัระ สิทธิพงษ์, ประวิทย์ โด้วฒนะ, อำนวย สิทธิเจริญชัย และ ประวิทย์ พิพิธโกศลวงษ์. 2560. การประเมินอัตราการกัดกร่อนของ ผิวนเชื่อมพอกไส้ฟลักซ์เกรด X111-T5-K4 และ E71T-1CH8/T/9M-D. วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยราชชมงคล พระนคร ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 11(1), หน้า 23-33.

API 653 American Petroleum Institute, 2009. Tank inspection, repair, alteration and reconstruction. Washing, D.C.: API Publishing Service.

The American Society for Nondestructive Testing, Inc., 1992. *Recommended Practice No. SNT-TC-1A*. Ohio: The American Society for Nondestructive Testing, Inc.

The American Society for Nondestructive testing, Inc., 1995. *ANSI/ASNT CP-189-1995. ASNT Standard for Qualification and Certification of Nondestructive Testing Personnel*. Ohio: The American Society for Nondestructive Testing, Inc.

