

เทคนิคการตรวจสอบรถฟอร์กลิฟต์

ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง



ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเสริฐแก๊ส (2564)

การตรวจสอบรถฟอร์กลิฟต์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวและอุปกรณ์

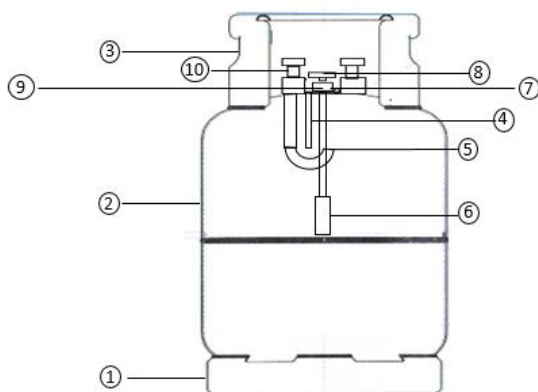
ส่วนควบอยู่ในสภาพดี สามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย ผู้ประกอบกิจการควบคุมจำเป็นต้องจัดให้มีวิศวกรผู้ตรวจสอบ ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมเห็นชอบเข้าตรวจสอบและรับรองอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง



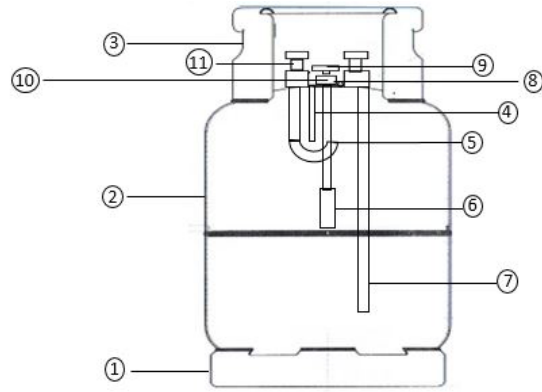
ที่มา: Goodforklift blog (2560)

ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับรถฟอร์กลิฟต์ ที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ประกอบด้วยโครงสร้างฐานถึง ตัวถัง และ โกร่งกำบังลิ้น ซึ่งมีชุดลิ้นติดตั้งอยู่พร้อมอุปกรณ์ควบคุม อาทิ ลิ้นบรรจุพร้อมอุปกรณ์ป้องกันการเติมเกิน ลิ้นจ่ายพร้อมลิ้นควบคุมการไหลเกิน เกจวัดปริมาณบรรจุ ลิ้น

นิรภัยแบบระบาย หรือ กลอุปกรณ์นิรภัยแบบระบาย ต้องมีคุณลักษณะของเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ ส่วนอุปกรณ์ที่นำมาเชื่อมต่อ ได้แก่ ข้อต่อ หน้าแปลน ระบบท่อ แผ่นป้องกัน ต้องมีคุณลักษณะของเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ เช่นเดียวกัน



แบบที่ 1



แบบที่ 2

แบบที่ 1

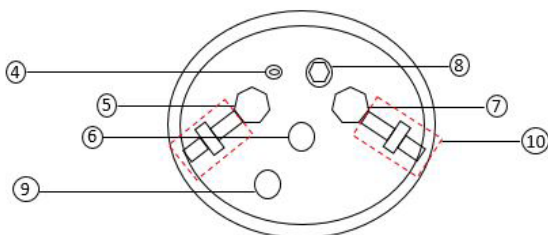
1. ฐานถัง
2. ตัวถัง
3. โกร่งกำบังล้น
4. เครื่องวัดระดับของเหลวคงที่
5. ล้นจ่ายก๊าซ
6. เครื่องวัดระดับของเหลวแบบลูกลอย
7. ล้นบรรจุ
8. ล้นนิรภัย
9. เกจวัดปริมาณบรรจุ
10. ข้อต่อ ท่อ และหน้าแปลน

แบบที่ 2

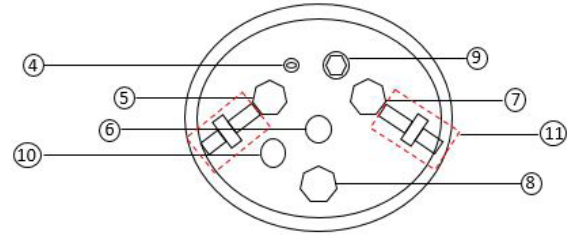
1. ฐานถัง
2. ตัวถัง
3. โกร่งกำบังล้น
4. เครื่องวัดระดับของเหลวคงที่
5. ล้นจ่ายก๊าซ (สถานะไอ)
6. เครื่องวัดระดับของเหลวแบบลูกลอย
7. ล้นจ่ายก๊าซ (สถานะของเหลว)
8. ล้นบรรจุ
9. ล้นนิรภัย
10. เกจวัดปริมาณบรรจุ
11. ข้อต่อ ท่อ และหน้าแปลน

รูปที่ 1. ตัวอย่างถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวและส่วนควบ

การติดตั้งล้นมี 2 ประเภท คือ ล้นแยก (separated valve) และ ล้นรวม (multi valve) จำเป็นต้องสอดคล้องกับประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545



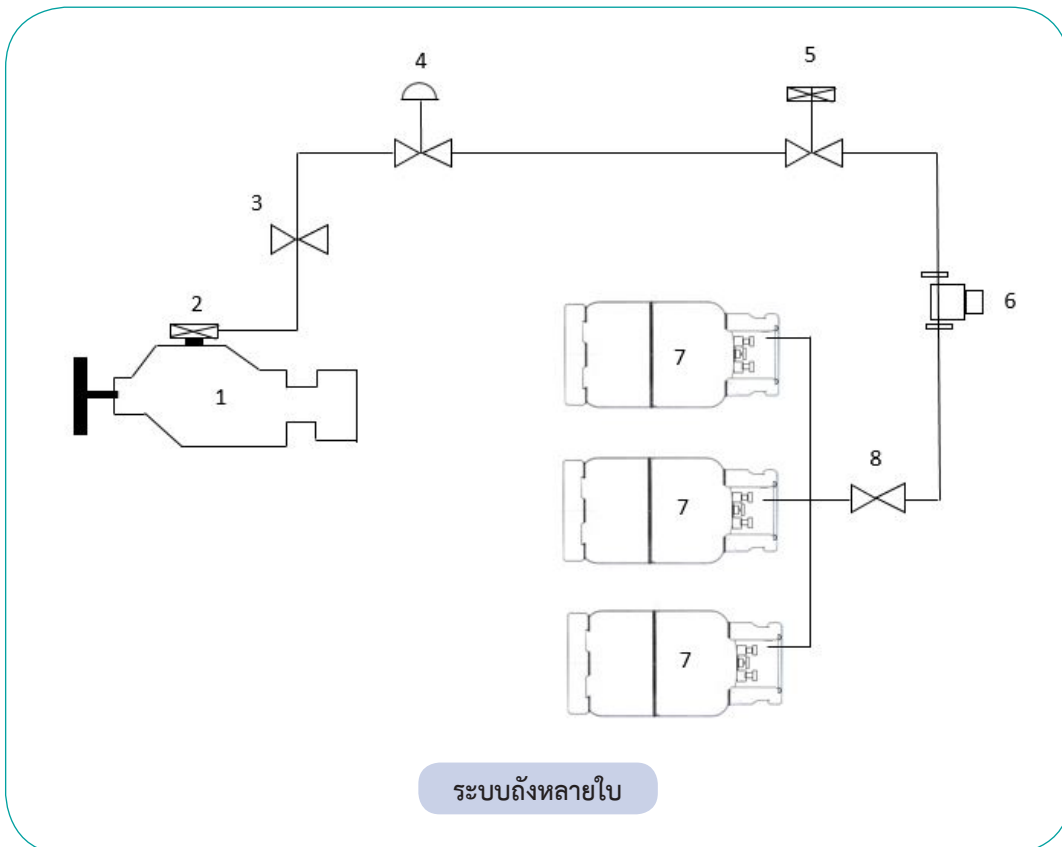
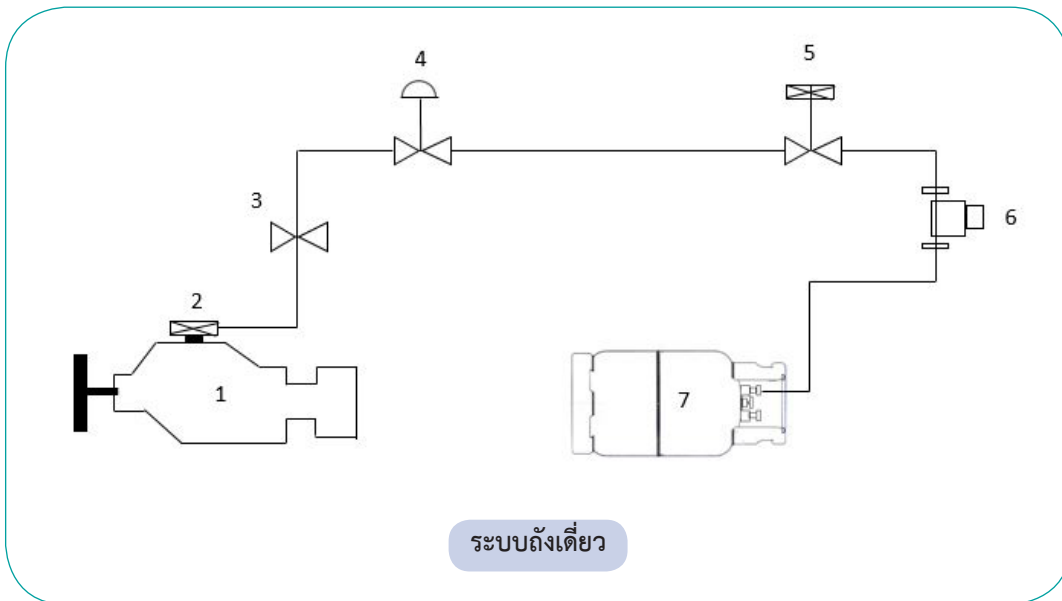
แบบ ก. ล้นแยก (Separated valve)



แบบ ข. ล้นรวม (Multi Valve)

รูปที่ 2. การติดตั้งล้น (อุปกรณ์ส่วนควบ)

ระบบการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงในรถฟอร์กลิฟต์



- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. เครื่องยนต์ | 5. อุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ |
| 2. อุปกรณ์ผสมก๊าซ/อากาศ (หรือระบบหัวฉีดก๊าซ) | 6. กรองเชื้อเพลิง |
| 3. ลิ้นระบายความดัน | 7. ถังก๊าซ |
| 4. อุปกรณ์ปรับความดัน/หม้อต้ม | 8. ลิ้นเปิด-ปิดด้วยมือ |

การตรวจสอบประจำปีควรปฏิบัติตามข้อต่อไปนี้:

1. การตรวจสอบการรั่ว

วิธีการตรวจหารอยรั่วต้องทำอย่างเหมาะสมดังนี้

ก. เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟ (combustible-gas detector)

เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟแบบพกพาเหมาะสำหรับการทดสอบการรั่วไหลหลังจากมีการจ่ายก๊าซเชื้อเพลิงเข้าไปในระบบ มีประโยชน์มากโดยเฉพาะการตรวจบริเวณข้อต่อ และการประกอบหลังการติดตั้ง การแปลผลที่อ่านได้จากเครื่องมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟสามารถตอบสนองต่อไอต่างๆ ที่ติดไฟได้ ซึ่งอาจไม่ใช่ก๊าซปิโตรเลียมเหลว เช่น รอยเปื้อนจากน้ำมัน สารประกอบจากเนื้อเชื่อม และเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟยังสามารถตรวจสอบไอก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่หลงเหลืออยู่โดยไม่ต้องกำจัดออกให้หมดก่อนการทดสอบการรั่วไหล โดยเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟจะส่งสัญญาณถ้ามีการรั่วไหลแต่จะไม่ระบุปริมาณหรืออัตราการรั่วไหล และจะขึ้นบอยรั่วได้ในบริเวณที่รั่ว แต่อาจไม่สามารถระบุตำแหน่งที่แน่นอนได้ ดังนั้น จึงมักมีการตรวจพิสูจน์ด้วยโคมอีกครั้งหนึ่ง

เครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟจะต้องมีขีดความสามารถในการตรวจสอบก๊าซปิโตรเลียมเหลวในอากาศได้ 40 ส่วนในหนึ่งล้านส่วน เครื่องวิเคราะห์ไอเสีย (exhaust gas analysers) ไม่เหมาะสำหรับการตรวจสอบการรั่วไหล และการทดสอบด้วยเครื่องตรวจจับก๊าซไวไฟต้องกระทำภายใต้สภาวะปรับอากาศ

ข. เครื่องตรวจจับก๊าซแบบตรวจติดตาม (trace-gas detectors)

เครื่องตรวจจับก๊าซแบบตรวจติดตาม เหมาะสำหรับตรวจสอบการรั่วของข้อต่อโครงสร้าง ในเรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ การเชื่อมต่อท่อร้อยสายหรือที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะเมื่อไม่สามารถใช้แรงดันภายในมากได้

ค. สารก่อโฟม (foaming agent)

สารก่อโฟมจะมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบรอยรั่วเล็กๆ ได้มากกว่ารอยรั่วใหญ่ซึ่งมีแนวโน้มจะเป่าสารละลายออกไปจากรอยรั่วโดยยังไม่สร้างฟองอากาศ จึงควรระมัดระวังในการใช้แปรงป้ายสารละลายอย่างซ้ำๆ จะช่วยให้การตรวจสอบรอยรั่วใหญ่ง่ายขึ้น สารก่อโฟมจะต้องเป็นสารละลายที่ผลิตโดยเฉพาะสำหรับการทดสอบการรั่วไหลเท่านั้น สารละลายที่ใช้ต้องเป็นของใหม่และเคลือบตลอดผิวหน้าที่ทำการทดสอบ

และทิ้งเวลาให้เกิดฟองอากาศ โดยสามารถสังเกตพื้นที่ทดสอบทั้งหมดได้

ง. การจุ่มแช่ทั้งตัว (total immersion)

การจุ่มแช่ทั้งตัวอาจไม่สามารถระบุรอยรั่วที่เล็กมากๆ ได้เสมอไป หรือรอยรั่วที่ถูกบังด้วยหัวจ่ายน้ำ ดังนั้น แสงสว่างและการจัด ปรับตั้ง ตัวอย่างขณะจุ่มอยู่ได้น้ำจึงมีความสำคัญ

จ. การตรวจพินิจ (visual inspection)

เนื่องจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นสารทำความเย็น การรั่วไหลมักจะก่อให้เกิดน้ำแข็งบนพื้นผิวรอบๆ รอยรั่ว อัตราการรั่วไหลจะน้อยมาก ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยการจุ่มแช่หรือการใช้โคม ดังนั้นการตรวจพินิจดูร่องรอยน้ำแข็ง สำหรับรอยเชื่อมของถังก๊าซจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

รอยรั่วที่ถูกตรวจพบจะต้องได้รับการแก้ไขและถูกตรวจสอบอีกครั้ง หรือถูกยกเลิกการใช้งาน และหลังจากทำการเชื่อมต่อระบบก๊าซปิโตรเลียมเหลวเรียบร้อยแล้ว จะต้องถูกนำไปทดสอบการรั่ว ดังนี้

- เติมน้ำปิโตรเลียมเหลวเข้าไปในถังบรรจุและตรวจสอบให้แน่ใจว่า หากเป็นระบบดึงเชื้อเพลิงเหลว สายเชื้อเพลิงจะมีเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสภาวะของเหลวอยู่เต็มสาย หรือมีเชื้อเพลิงก๊าซปิโตรเลียมเหลวในสภาวะไออยู่เต็มหากเป็นระบบดึงเชื้อเพลิงแบบไอ
- ทำการทดสอบทุกๆ ท่อและทุกๆ ชิ้นส่วนเชื่อมต่อ รวมทั้งส่วนที่ใช้สำหรับการบรรจุระยะไกล และทำการทดสอบลิ้นบรรจุชนิดกันกลับ
- หากพบรอยรั่วให้ทำการแก้ไขโดยปล่อยความดันออกก่อนและแก้ไขใหม่ และทำการทดสอบในบริเวณที่เกิดรอยรั่วอีกครั้ง

2. อายุการใช้งานถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบตราประทับวันที่ของถัง หากเกินวันที่ทดสอบซ้ำก่อนการตรวจสอบประจำปีครั้งถัดไป ให้เริ่มขั้นตอนสำหรับการตรวจสอบซ้ำและรับรองใหม่ตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน

3. ความเสียหายของถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว และการป้องกันจากการติดตั้ง เพื่อตรวจสอบความเสียหายจากการกระแทกหรือจากไฟไหม้ นำถังไปยังสถานีทดสอบถังก๊าซที่ได้รับการรับรองหากมีข้อบกพร่องดังต่อไปนี้

(1) รอยบุ๋มที่ไม่ทะลุผ่านวัสดุพื้นผิว แต่มีความลึกเกินร้อยละ 10 ของเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของรอยบุ๋มหรืออยู่บนรอยเชื่อมและมีความลึกเกิน 6.5 มิลลิเมตร

(2) รอยกระแทกหรือรอยพับที่แหลมคมซึ่งไม่ทะลุพื้นผิวของวัสดุ แต่มีความยาวเกิน 75 มิลลิเมตร หรือมีความลึกเกินร้อยละ 25 ของความหนาของผนัง

(3) การตัดหรือแซะที่เจาะทะลุวัสดุพื้นผิวขนาดตามรายการ (2)

(4) การบวมจนถึงขนาดที่เส้นรอบวงแตกต่างกันมากกว่าร้อยละ 1

(5) ความเสียหายจากไฟไหม้

4. การกักกรองของถังบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบถังเพื่อหาร่องรอยการเสื่อมสภาพจากการกักกรอง ให้ความสนใจเป็นพิเศษกับแนวน้ำหยดได้ดังไปยังบริเวณที่น้ำอาจสะสมได้และบริเวณที่มีสายรัดปิดทับโดยเฉพาบริเวณที่ไหลผ่านได้ถึง หรือติดกับแนวน้ำหยด ปลดสายรัดหากจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่ามีการตรวจสอบอย่างเพียงพอ

หมายเหตุ: ควรใช้ความระมัดระวังการปลดสายรัดเพื่อป้องกันความเสียหายกับส่วนประกอบหรือท่อใดๆ

อ้างอิงถังบรรจุไปยังสถานีทดสอบถังก๊าซที่ได้รับการรับรองหากมีข้อผิดพลาดใดๆ ดังต่อไปนี้

(1) รูพรุนที่ลดความหนาของผนังลงร้อยละ 50 หรือมากกว่าของเดิมหรือเหลือโลหะน้อยกว่า 1.1 มิลลิเมตร รูพรุนที่อยู่ติดกันห่างกันน้อยกว่า 85 มิลลิเมตร ให้ถือว่าเป็นการกักกรองทั่วไป

(2) การกักกรองใดๆ ที่มีความยาวเกิน 75 มิลลิเมตร หรือทำให้เหลือน้อยกว่าร้อยละ 75 ของความหนาของผนังเดิม

5. ระบบตัดการเติมอัตโนมัติของถังปิโตรเลียมเหลว

ตรวจสอบความถูกต้องของระบบตัดการเติมอัตโนมัติถ้าติดตั้งโดยใช้มาตรวัดระดับของเหลวคงที่หรือมิเตอร์เครื่องจ่ายเชื้อเพลิง ถ้าไม่มีระบบตัดการเติมอัตโนมัติ จะต้องดำเนินการติดตั้งระบบตัดการเติมอัตโนมัติ

6. ระบบตัดเชื้อเพลิงเพื่อความปลอดภัย (เฉพาะถังปิโตรเลียมเหลวเท่านั้น)

ทดสอบตามที่อธิบายไว้ในรายการ (1) หรือ (2) ขึ้นอยู่

กับประเภทของระบบที่ติดตั้งที่ถัง

(1) อุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติบนถังคงที่

ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ ที่ถังบรรจุโดยแยกแหล่งจ่ายไฟ และเดินเครื่องยนต์จนกว่าท่อบริการเชื้อเพลิงจะว่างเปล่าและเครื่องยนต์จะหยุดทำงาน

(2) ลิ้นไหลเกิน (excess-flow valve)

ปิดการใช้งานของอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ ที่ถังบรรจุโดยการใช้งาน current limiting device หรือถอดฟิวส์ หรือโดยการเปิดวงจรชั่วคราวที่หุ้มฉนวนในวงจรสายไฟในอุปกรณ์ปิดเชื้อเพลิงอัตโนมัติ

หมายเหตุ: หากต้องถอดสายบริการเชื้อเพลิง ก่อนอื่นให้ถอดตะกั่วขั้วลอบออกจากแบตเตอรี่ และทำตามขั้นตอนเพื่อให้แน่ใจว่าก๊าซที่ระบายออกมาจะไม่กลายเป็นอันตราย

7. การทดสอบระบบควบคุมเชื้อเพลิง

ตรวจสอบว่ามีอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติและระบบเปลี่ยนเชื้อเพลิงอยู่และทำงานได้อย่างถูกต้อง

หมายเหตุ: ในกรณีที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ตัดเชื้อเพลิงอัตโนมัติที่ถังบรรจุ (ระบบก๊าซปิโตรเลียมเหลว) ควรติดตั้งเพิ่มเติม

8. ลิ้นเปิด-ปิด ด้วยมือ

ทำการเปิดและปิดลิ้นปรับด้วยมือทั้งหมดและทดสอบบริเวณและจุดเชื่อมต่อสำหรับการรั่วไหลในทั้งสองตำแหน่ง

9. เรือนกักก๊าซและส่วนของเรือนกักก๊าซ

ตรวจสอบความเสียหายของโครงสร้าง ตรวจสอบรอบๆ ข้อต่อท่อร้อยสายไฟ และซีลกันท่อ สำหรับการรั่วซึม ตรวจสอบท่อร้อยสายว่าเสื่อมสภาพ เสียหายหักงอ หรือเป็นรู

10. การเชื่อมต่อการเติมเชื้อเพลิง

ตรวจสอบความเสียหายของการเชื่อมต่อการเติมเชื้อเพลิง และสิ่งแปลกปลอม และตรวจสอบว่ามีฝาปิดกันฝุ่นอยู่ หรืออุปกรณ์ที่คล้ายกันกักไว้

ตรวจสอบว่าแหวนรองซีลอยู่ในตำแหน่งและอยู่ในสภาพที่น้ำพอใจ

ตรวจสอบว่าตัว housing containing ที่มีการเชื่อมต่อการเสริมการเติมเชื้อเพลิงติดแน่นสนิทกับอุปกรณ์อุตสาหกรรม และสายเคเบิลระยะไกลไม่ผิดรูปหรือเสียหายจากการบิดที่เป็นผลมาจากตัวเครื่องหลวม

11. ลิ้นระบายความดันสถิตย์ (ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเท่านั้น)

ตรวจสอบความเสียหาย และการอุดตัน

12. ส่วนที่ยื่นออกมาจากอุปกรณ์เคลื่อนที่

สำหรับรถฟอร์กลิฟต์และอุปกรณ์อุตสาหกรรมเคลื่อนที่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าถึงบรรจุ ท่อ และส่วนประกอบที่ยึดหุ้และแข็งยังคงอยู่ในรูปทรงโดยรวมของอุปกรณ์อุตสาหกรรม

13. การทำเครื่องหมายอุปกรณ์

ตรวจสอบว่ามีแผ่นป้ายและเครื่องหมายที่จำเป็นทั้งหมดและอ่านได้ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

14. ตัวกรองของเหลว

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไส้กรองอยู่ในสภาพสมบูรณ์และสะอาด

15. ทวนสอบความถูกต้อง

ตรวจสอบความสอดคล้องตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ (Forklift) ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545

สรุป

เมื่อตรวจสอบระบบทั้งหมดแล้วพบว่ามีความปลอดภัยพร้อมใช้งาน วิศวกรผู้ตรวจสอบจึงออกเอกสารรับรองการตรวจสอบระบบใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงของรถฟอร์กลิฟต์ โดยเอกสารนี้มีอายุการรับรอง 1 ปี

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของเล่มมาตรฐานระบบการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงในรถฟอร์กลิฟต์ ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสภาวิศวกร

เอกสารอ้างอิง

- “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง รถฟอร์กลิฟต์ (Forklift) ที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิง พ.ศ. 2545” (2545, 3 ตุลาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่มที่ 119 ตอนพิเศษที่ 93 ง.
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด ประเสริฐแก๊ส. 2564. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.prasertgas.com>, [เข้าถึงเมื่อ 20 มิถุนายน 2564].
- Goodforklift blog. 2560. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://goodforklift.blogspot.com/2017/09/lpg.html>, [เข้าถึงเมื่อ 20 มิถุนายน 2564].
- ISO. 2004. *ISO 10464 Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders for liquefied petroleum (LPG) – Periodic inspection and testing*. Geneva: ISO.
- ISO. 2004. *ISO 10691 Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders for liquefied petroleum (LPG) – Procedures for checking before, during and after filling*. Geneva: ISO.
- ISO. 2015. *ISO 11623 Gas cylinders – Composite construction – Periodic inspection and testing*. Geneva: ISO.
- Standards Australia International Ltd. 2003. *AS 4983 Gas fuel systems for forklifts and industrial engines, Australian Standard*. Sydney: Standards Australia International Ltd.
- The American Society for Nondestructive testing, Inc. 1992. *SN-TC-1A Recommended Practice*. 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.