

หน่วยที่ 9 ความปลอดภัยในการทำงานกับหม้อน้ำ ภาชนะรับแรงดันและภาชนะบรรจุก๊าซ

หม้อน้ำเป็นเครื่องจักรที่ใช้ผลิตไอน้ำ มี 3 แบบคือ แบบท่อไฟ แบบท่อน้ำ และแบบสร้างขึ้นมาพิเศษ โดยทั่วไปสามารถแบ่งโครงสร้างของหม้อไอน้ำออกตามหน้าที่ได้ 3 ส่วนคือ ส่วนที่ใช้ถ่ายเทความร้อน ส่วนเก็บน้ำ และส่วนเก็บไอน้ำ

หม้อน้ำ (Boilers) ตามกฎกระทรวง 2549 หมายถึง ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำที่มีปริมาตรความจุเกิน 2 ลิตรขึ้นไป หม้อน้ำแบบท่อน้ำ หมายถึง หม้อน้ำชนิดที่มีน้ำอยู่ในท่อ ส่วนไฟจะอยู่ภายนอกท่อ

ส่วนหม้อน้ำแบบ ท่อไฟ หมายถึงหม้อน้ำที่มีไฟหรือความร้อนวิ่งอยู่ในท่อ หม้อน้ำแบบท่อน้ำสามารถสร้างให้ใช้ความดันสูงถึง 5,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว มีกำลังการผลิตไอน้ำตั้งแต่ 0.25ตันต่อชั่วโมงจนถึงขนาดใหญ่กว่า 1,000 ตันต่อชั่วโมง แต่ถ้าเป็นหม้อน้ำแบบท่อไฟไม่ควรสร้างให้ความดันใช้งานเกิน 250 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือมีกำลังการผลิตไอน้ำเกิน 12 ตันต่อชั่วโมง ถ้าจะสร้างให้มีอัตราการผลิตสูง ต้องลดความดันใช้งานลง

หม้อน้ำพิเศษ เช่นหม้อน้ำไฟฟ้า ใช้ฮีทเตอร์ ไม่มีปัญหาเรื่องมลภาวะ

แรงม้าหม้อน้ำ หมายถึง ความสามารถของหม้อน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ 34.5 ปอนด์ในเวลา 1 ชั่วโมง โดยที่น้ำในหม้อน้ำมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และไอน้ำที่ผลิตได้มีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดัน 14.7 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

อัตราการผลิตไอน้ำ หมายถึง ความสามารถของหม้อน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ในเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อมารวัดความดันอ่านค่าได้ 0 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ส่วนเก็บน้ำ หมายถึง บริเวณภายในหม้อน้ำที่ทำหน้าที่เก็บน้ำไว้สำหรับผลิตไอน้ำ โดยจะ อยู่ได้ส่วนที่เก็บไอน้ำ

ไอน้ำ (Steam) น้ำที่แตกตัวอยู่ในสถานะของก๊าซบางส่วน ดังนั้นไอน้ำจึงประกอบไปด้วยของเหลวและก๊าซ เมื่อต้มน้ำในภาชนะปิดน้ำจะกลายเป็นไอ ที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 100 องศาเซลเซียส ที่ความดันบรรยากาศ (14.7 ปอนด์/ตารางนิ้ว)

ไอดงหรือไอดีง (Superheated steam) หมายถึงไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไอน้ำอิ่มตัว ไอดง ได้มาจากการผ่านไอน้ำอิ่มตัวเข้าไปในเขตที่ร้อน ไอน้ำจะมีอุณหภูมิสูงจนกลายเป็นไอดง เหมาะจะขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ

ความดัน (Pressure) หมายถึงแรงที่กระทำต่อหน่วยพื้นที่ ที่นิยม ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (kg/cm²) บาร์ (bar) และ ปาสคาล (pa)

อัตราการผลิตไอน้ำ (Steam rate) หมายถึง ความสามารถของหม้อน้ำที่ผลิตไอน้ำได้ในเวลา 1 ชั่วโมง เรียก ตันต่อชั่วโมง เช่น หม้อน้ำขนาด 5 ตัน หมายถึง หม้อน้ำที่สามารถผลิตไอน้ำได้ 5 ตันในเวลา 1 ชั่วโมง

โครงสร้าง ส่วนประกอบ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

1. โครงสร้างหม้อน้ำ

- เปลือกหม้อน้ำ (Boiler Shell)
- ผนังหน้าและผนังหลัง (End plate)
- ท่อไฟใหญ่หรือลูกหมู (Flue) เป็นท่อนำก๊าซร้อน เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 6 นิ้ว ทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ และส่งต่อความร้อนไปยังท่อไฟเล็ก
- ท่อไฟเล็กหรือหลอดไฟหรือจูป (Fire tube) เป็นท่อให้แก๊สร้อนไหลผ่าน มีขนาดเล็กกว่า 6 นิ้ว ถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำ
- ท่อน้ำ (Water tube) หม้อน้ำแบบท่อน้ำ ภายในท่อจะมีน้ำอยู่ ส่วนภายนอกท่อจะมีความร้อนผ่าน เส้นผ่าศูนย์กลางไม่ควรเกิน 4 นิ้ว ท่อไม่มีตะเข็บ

- **เหล็กยึดโยงหรือสเตย์ (Stay)** ทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงของของผนังและเปลือกหม้อน้ำ สามารถทนความดันได้สูงขึ้น มี 2 ชนิดสเตย์ตัน และสเตย์กลวง
- **ช่องคนลอด (Man hole) ช่องมือลอด (Hand hole)** เพื่อเข้าไปตรวจสอบซ่อมแซม
- **ปล่องไฟ (Stack Chimney)** ทำหน้าที่ส่งผ่านเขม่าควันก๊าซ และความร้อน ที่หลงเหลืออยู่ ออกไปภายนอกหม้อน้ำ
- **หม้อน้ำที่มีขนาดใหญ่ จะมีอุปกรณ์เพิ่ม** คือ อุปกรณ์ประหยัดเชื้อเพลิง อุปกรณ์อุ่นอากาศ เครื่องไอดี

2. ส่วนประกอบของหม้อน้ำ

- **มาตรวัดระดับน้ำ (Water level gauge)** ทำหน้าที่แจ้งระดับน้ำที่แท้จริงให้ผู้ควบคุมทราบ มี 2 ชุด มีแบบหลอดแก้ว แบบแผ่นแก้วสะท้อนแสง และแบบความดันแตกต่างกัน
- **มาตรวัดความดัน** ทำหน้าที่วัดความดันภายในหม้อน้ำ ควรใช้มาตรวัดความดันที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 4 นิ้ว สเตลควรอ่านค่าได้ 2 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด
- **ลิ้นหรือวาล์ว** วาล์วจ่ายไอน้ำควรจะเป็นวาล์วที่เปิดปิดได้อย่างช้าๆ คือ โกล์บวาล์ว ส่วนวาล์วหลอดแก้วและวาล์วถ่ายน้ำ ควรใช้วาล์วที่เปิดปิดได้รวดเร็ว ปลั๊กวาล์วหรือบอลวาล์ว และในหม้อน้ำต้องมีวาล์วกันกลับ (Check Valve) ป้องกันไม่ให้น้ำในหม้อไอน้ำไหลเข้าเครื่องสูบน้ำ
- **เครื่องสูบน้ำหรือปั๊มน้ำ (Feed water pump)** ทำหน้าที่ป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำให้เพียงพอแก่การใช้งาน ความดันของน้ำที่เข้าต้องมากกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งาน ควรมีปั๊ม 2 ชุด สำหรับหม้อน้ำขนาดใหญ่ ปั๊มน้ำ 1.1 เท่า ก็ได้
- **หัวฉีดน้ำมันหรือหัวพ่นไฟ (Burner)** ทำหน้าที่ พ่น หรือฉีดน้ำมันให้ลุกเคล้ากับอากาศ เมื่อเกิดประกายไฟจะลุกไหม้ เป็นความร้อน
- **บันได** หม้อน้ำที่มีความสูงตั้งแต่ 2 เมตร ควรจะมีบันได เพื่ออำนวยความสะดวก
- **ฉนวนกันความร้อน** ทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียความร้อน หุ้มที่เปลือกหม้อไอน้ำ และท่อจ่ายไอน้ำ ที่นิยม ได้แก่ใยแก้ว และแอสเบสตอส

3. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

- **ลิ้นนิรภัย เซฟตี้วาล์ว** หรือ โปโล (Safety valve) ใช้ระบายไอน้ำออก ป้องกันหม้อน้ำระเบิดเนื่องจากความดันสูง
- **ปลั๊กหลอมละลายหรือสะดือหม้อน้ำ (Fusible plug)** ป้องกันอันตรายในกรณีหม้อน้ำแห้ง ปลั๊กจะละลาย
- **เครื่องควบคุมระดับน้ำ** ทำหน้าที่ควบคุมน้ำให้อยู่ในระดับที่กำหนด ส่งสัญญาณให้ปั๊มน้ำทำงาน มี แบบลูกลอย และแบบอิเล็กทรอนิกส์
- **สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ** จะส่งสัญญาณเตือนเมื่อระดับน้ำในหม้อน้ำต่ำกว่าระดับที่กำหนด ปกติใช้ร่วมกับ ลูกลอย หรืออิเล็กทรอนิกส์
- **เครื่องควบคุมความดัน** อาศัยความดันไอน้ำควบคุมหัวฉีด จ่ายน้ำมัน
- **ฝานิรภัย (Access door)**
- **อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิปล่องไอเสีย** ติดตั้งที่ปล่องห่างจากหม้อน้ำประมาณ 1 เมตร ไว้ควบคุมความร้อนไม่ให้สูงเกิน อาจมีสาเหตุมาจากหม้อน้ำแห้ง นำไปสู่หม้อน้ำระเบิด

หม้อน้ำควรมีส่วนประกอบและอุปกรณ์ เพื่อความปลอดภัยอย่างน้อยดังนี้ จึงจะทำงานด้วยความปลอดภัย

1. หลอดแก้วระดับน้ำพร้อมวาล์ว
2. มาตรวัดความดัน
3. วาล์วจ่ายไอและวาล์วถ่าน้ำ
4. ป้อน้ำและวาล์วกักเก็บ
5. ถังนิรภัย
6. สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ

ระบบเชื้อเพลิง การใช้อินน้ำ และการบำรุงรักษาหม้อน้ำ

ระบบน้ำสำหรับหม้อน้ำ

1. สมบัติของน้ำตามธรรมชาติแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ น้ำอ่อนและน้ำกระด้าง
 - น้ำอ่อน เป็นน้ำที่มีแร่ธาตุและความกระด้างละลายอยู่น้อย เช่น น้ำสระ และทะเลสาบ
 - น้ำกระด้าง เป็นน้ำที่มีแร่ธาตุและความกระด้างละลายอยู่มาก การตรวจสอบ น้ำกระด้างมากสบู่อจะเกิดฟองน้อย เช่น น้ำบ่อ น้ำบาดาล แม่น้ำ ลำคลอง สามารถแก้โดยการ ต้ม และเติมสารเคมี
2. คุณภาพของน้ำที่เหมาะสมกับหม้อน้ำ
 - ความขุ่น ควรมีน้อยที่สุด เพราะก่อให้เกิดตะกอนและสารแขวนลอย ในหม้อน้ำ
 - ความกระด้าง ควรเป็น 0-10 ส่วนในล้านส่วน หรือ พีพีเอ็ม (part per million) 0 ppm จะไม่เกิดตะกอน
 - ความเป็นกรดและด่าง (ph) ควรอยู่ระหว่าง 5.8-8.5 ต่ำกว่า 5 จะเกิดการกัดกร่อนที่รุนแรง
 - ปริมาณสารละลายในน้ำทั้งหมด T.D.S ควรมีน้อยกว่า 3500 พีพีเอ็ม
 - ซิลิกา ไม่เกิน 40 พีพีเอ็ม ก่อให้เกิดตะกอนและสิ่งเจือปนติดไปกับไอน้ำ
 - ออกซิเจน ไม่เกิน 0.03 พีพีเอ็ม เพราะจะก่อให้เกิดการกัดกร่อน
3. การปรับปรุงคุณภาพน้ำ ทำได้ 2 วิธี
 - ปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนเติมเข้าหม้อน้ำ เป็นวิธีที่นิยมใช้ และถูกต้องที่สุด เพราะแก้ไขที่ต้นตอ แก้ความกระด้างโดยใช้ปูนขาวและโซดาแอช กำจัดแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำโดยใช้เรซินและคิมิเนอรอลไลเซชัน กำจัดก๊าซโดยใช้ดิแเอเรเตอร์ กำจัดตะกอนหรือความขุ่นด้วยเครื่องกรองทราย
 - การปรับปรุงคุณภาพน้ำภายในหม้อน้ำ เป็นวิธีที่ใช้เสริมวิธีแรก เพื่อป้องกัน ตะกอน และการกัดกร่อนในหม้อน้ำ เติมน้ำสารเคมีพวกคอลลอยด์ หรือฟอสเฟสเข้าไป และ ถ่านน้ำ (Blow down) ออกบ่อยๆ ทุกชั่วโมง

เชื้อเพลิงและการเผาไหม้สำหรับหม้อน้ำ

สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิดคือ เชื้อเพลิงแข็ง เชื้อเพลิงเหลว และเชื้อเพลิงก๊าซ

1. เชื้อเพลิงแข็ง เช่น ถ่านหิน ไม้ ชานอ้อย และแกลบ เป็นเชื้อเพลิงที่มีราคาถูกและหาง่าย
2. เชื้อเพลิงเหลว ส่วนใหญ่ได้มาจากน้ำมันดิบหรือปิโตรเลียม เช่น น้ำมันเตา น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด นิยมใช้กับหม้อน้ำสำเร็จรูปใช้ในเขตชุมชนได้
3. เชื้อเพลิงก๊าซหรือแก๊ส ได้มาจากหลุมก๊าซธรรมชาติหรือจากน้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซชีวภาพ

การเผาไหม้ส่วนใหญ่จะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

การออกแบบอุปกรณ์เผาไหม้ต้องคำนึงถึง

- การผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับออกซิเจนต้องทั่วถึง
- เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้มีเพียงพอ
- อุณหภูมิในห้องเผาไหม้ต้องสูงพอที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้อย่างต่อเนื่อง

การใช้ไอน้ำ ในโรงงานอุตสาหกรรมมี 2 ลักษณะ คือ

1 ใช้ด้านความร้อน ในรูปของไอน้ำเปียก หรือไอน้ำอิ่มตัว งานอบแห้ง ทำของสุก ไล่อากาศ และฆ่าเชื้อโรค

2. ใช้ไอน้ำด้านความดันในรูปของไอน้ำแห้ง (Super Heat Steam) ไอน้ำแตกตัวกลายเป็นไอน้ำจริงไม่เป็นอันตรายกับเครื่องจักร เช่นขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ หรือเครื่องจักรไอน้ำ

หลักในการบำรุงรักษาหม้อน้ำ ต้องกระทำทุกส่วนของหม้อน้ำ ได้แก่ การบำรุงรักษาและทำความสะอาดทั้งส่วนสัมผัสน้ำ และส่วนที่สัมผัสไฟ รวมทั้งส่วนประกอบตะกั่วอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย โดยกำหนดช่วงเวลาในการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

มาตรการป้องกันอันตรายจากหม้อน้ำระเบิด

ลักษณะของหม้อน้ำที่ดี

- 1 มีการออกแบบโครงสร้างอย่างง่าย ๆ มีความแข็งแรงและถูกแบบวิศวกรรม
2. ออกแบบให้มีการถ่ายเทความร้อนและการไหลเวียนของน้ำได้ดี
3. มีพื้นที่ สำหรับเก็บไอน้ำมาก
4. มีพื้นที่ถ่ายเทความร้อนมาก
5. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ได้มาตรฐานและเป็นชนิดที่ใช้สำหรับหม้อน้ำ
6. ส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยมีอย่างเพียงพอ
7. เตาเผาหรือห้องเผาไหม้มีพื้นที่เพียงพอที่จะทำให้เกิดการเผาไหม้สมบูรณ์
8. สามารถตรวจสอบและซ่อมแซมทุกส่วนของหม้อน้ำได้
9. ควบคุมง่ายและมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง

สาเหตุจากหม้อน้ำระเบิด

1. ความบกพร่องในการออกแบบ การสร้าง การติดตั้ง และการซ่อมแซมหม้อน้ำ
2. วัสดุที่นำมาใช้ทำโครงสร้างไม่เหมาะสม
3. ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของอุปกรณ์นั้นๆ
4. ผู้ควบคุมหม้อไอน้ำมีความรู้ไม่เพียงพอในการปฏิบัติงานควบคุมหม้อไอน้ำด้วยความปลอดภัย
5. ขาดการตรวจสอบ บำรุงรักษา โครงสร้างส่วนประกอบและอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย
6. น้ำที่ใช้สำหรับหม้อน้ำมีคุณภาพไม่เหมาะสม
7. ใช้งานหม้อน้ำที่ความดันสูงกว่าที่ออกแบบหรือกำหนดไว้ โดยการปรับตั้งลิ้นนิรภัยให้ระบายไอน้ำที่ความดันสูงเกินไป

มาตรการป้องกันอันตรายจากหม้อน้ำระเบิด ควรเริ่มตั้งแต่การเลือกใช้หม้อน้ำที่ได้มาตรฐานพิจารณาผู้ควบคุมหม้อน้ำที่มีความรู้ ผ่านการอบรม หลักสูตรผู้ควบคุมหม้อไอน้ำ พร้อมทั้งมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาหม้อน้ำเป็นระยะๆ ต้องทดสอบอัดน้ำที่ความดัน 1.5 เท่า ของความดันใช้งาน

ภาวะรับแรงดันและภาวะบรรจุก๊าซ

ภาวะรับแรงดัน หมายถึง ภาวะที่รับความดันจากภายนอกแล้วทำให้ภายในภาชนะมีความดันสูงกว่าความดันภายนอกมากกว่า 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เช่น หม้ออบหรือหม้อต้มในโรงงานปลาป่น หม้อนั่งฆ่าเชื้อ และหม้ออบยางเป็นต้น

ภาวะบรรจุก๊าซ หมายถึง ภาวะที่สร้างขึ้นสำหรับบรรจุก๊าซอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างซึ่งอยู่ในสภาวะเป็นของเหลวหรือก๊าซก็ได้ เช่น ถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว ท่อออกซิเจน และถังแอมโมเนีย เป็นต้น

ภาวะรับแรงดันที่กำหนดขึ้นตามกฎหมายจะระบุว่า ภาชนะจะรับความดันจากภายนอกแล้วทำให้ภาชนะมีความดันสูงกว่า 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว แต่ของ ASME กำหนดว่า หมายถึง ภาวะที่มีความดันหรือสูญญากาศเกิดขึ้นภายใน โดยที่ภาชนะไม่ได้รับความร้อนหรือไฟโดยตรง

อุปกรณ์ความปลอดภัยของภาวะรับแรงดัน มีดังนี้

- **ลีนินทรีย์** ทำหน้าที่ ระบายความดันภายในภาชนะที่สูงเกินกว่าที่ปรับตั้งลีนินทรีย์ไว้
- **มาตรวัดความดัน** ทำหน้าที่วัดความดันภายในภาชนะรับความดันเพื่อให้ผู้ควบคุมทราบ
- **วาล์วรับไอน้ำ** ทำหน้าที่รับไอน้ำที่ส่งมาจากภายนอก เข้าสู่ภายในภาชนะรับความดัน
- **วาล์วระบายไอ** ทำหน้าที่ปล่อยไอน้ำออกจากภาชนะรับความดัน
- **วาล์วถ่ายน้ำ** ทำหน้าที่ระบายน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำออกไปภายนอก

การทำงานของกลอุปกรณ์นิรภัย ทั้ง 3 แบบ มีดังนี้

- **ลีนินทรีย์** การทำงานใช้สปริงกลั่นไว้ เมื่อความดันภายในสูงจนแรงสปริงกลั่นจะเปิดออกระบายก๊าซออกไปภายนอก
- **ฝาครอบประทุ** จะมีฝาครอบทำด้วยโลหะปิดไว้ที่ช่องระบาย เมื่อความดันสูงเกินกว่าที่ฝาครอบจะทนได้ก็แตกหรือฉีกขาด ระบายก๊าซภายในออกไป
- **จุกหลอมละลาย** จะปิดไว้ที่ช่องระบาย ทำจากวัสดุที่มีจุดหลอมละลายต่ำ ถ้าได้รับความร้อนสูง จุกหลอมละลายจะละลายตัวเอง ปล่อยก๊าซภายในออกไปภายนอก

การตรวจภาวะรับแรงดัน เป็นการตรวจสอบขณะภาวะรับแรงดันใช้งาน ต้องมีการตรวจเป็นทุกวันหรือทุกสัปดาห์ ส่วนการตรวจทดสอบภาวะรับแรงดัน เป็นการตรวจที่ต้องหยุดใช้งานภาวะรับแรงดันเพื่อทำการอัดน้ำทดสอบ ต้องตรวจทุกปี

ความแตกต่างของการตรวจสอบถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวและท่อออกซิเจน มีดังนี้

การตรวจท่อออกซิเจนมี 4 รายการ ได้แก่

1. ตรวจเปลือกท่อบรรจุก๊าซดูการรั่วซึม
2. ตรวจกลอุปกรณ์นิรภัยต้องอยู่ในสภาพปกติไม่ชำรุด
3. ตรวจวาล์วจ่ายและบรรจุ ดู แกนวาล์วต้องไม่เอียง
4. ตรวจฝาครอบวาล์วป้องกัน วาล์วหัก

การตรวจทดสอบถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวมี 5 รายการ

ที่ถังปิโตรเลียมต้องตรวจทดสอบเพิ่มคือ การตรวจหาการรั่วซึม โดยติดตั้งวาล์วต่างๆ แล้วอัดอากาศหรือก๊าซเฉื่อย 690 กิโลปาสกาล (100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) แล้วจุ่มลงในน้ำ หรือใช้น้ำสบู่

คันที่ใช้ในการอัดน้ำ ถ้าเป็นถังปิโตรเลียมเหลวต้องอัดด้วยความดันเป็น 2 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด แต่ถ้าเป็นท่อออกซิเจนต้องอัดที่ความดัน 1.3-1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด

มาตรการป้องกันอันตรายจากภาชนะรับความดันและภาชนะบรรจุก๊าซ มี 4 ประการคือ

1. การเลือก พิจารณาเลือกใช้ของที่ได้มาตรฐาน หรือจากบริษัทที่มีวิศวกรประจำ
2. การติดตั้ง เลือกทำเลที่ติดตั้งให้เหมาะสมจะช่วยลดความรุนแรงและความเสียหายได้
3. การใช้งานและการบำรุงรักษา ควบคุมให้ใช้งานตามความดันที่กำหนดและมีการบำรุงรักษาพร้อมตรวจสอบเป็นระยะ
4. การตรวจทดสอบความปลอดภัยในการใช้งาน เป็นมาตรการป้องกันอันตรายที่สำคัญ ซึ่งผู้ตรวจสอบต้องมีความรู้ การพิจารณาเลือกใช้ภาชนะรับแรงดันหรือภาชนะบรรจุก๊าซสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาคือ ควรใช้ของใหม่ได้มาตรฐาน แต่ถ้าไม่มีก็ควรพิจารณาเลือกใช้ของใหม่ที่บริษัทผู้ผลิตมีความชำนาญและมีวิศวกรควบคุมการผลิต ส่วนการเลือกใช้ของเก่าเป็นสิ่งที่ไม่ควรจะทำเลย แต่ถ้าจำเป็นจริงๆ ต้องหาผู้ชำนาญ มาตรวจสอบก่อนที่จะนำมาใช้งาน

มาตรฐานหม้อไอน้ำ

ประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานหม้อน้ำสำหรับใช้เป็นหลักในการสร้างหม้อน้ำ หม้อน้ำจึงใช้มาตรฐานจากต่างประเทศ ใช้ผลิตหรือนำเข้าโดยตรง เช่น อเมริกา (ASME) ญี่ปุ่น (JIS) เยอรมัน (DIN) และอังกฤษ (BS)

ASME และ JIS เป็นที่ยอมรับว่ามีความปลอดภัยสูง และเป็นที่ยอมรับในประเทศไทย

ปัจจุบันสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) กระทรวงอุตสาหกรรม ได้ออกมาตรฐานหม้อน้ำคือ มอก. 855-2532 เป็นมาตรฐานไม่บังคับ

ความแตกต่างของมาตรฐานหม้อน้ำ JIS และ ASME มีดังนี้

- การควบคุมถึงหม้อน้ำในขนาดหรือชนิดต่างๆ
- ลินินรั่ว
- การตรวจทดสอบอัดน้ำ

มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซ

มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซที่บังคับ แสดงว่าผู้ใดจะผลิตต้องผลิตตามที่ได้มาตรฐานกำหนดไว้เท่านั้น ผู้ฝ่าฝืนจะถูกกลงโทษ ส่วนมาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซที่ไม่บังคับ แสดงว่าผู้ผลิตจะผลิตตามที่มาตรฐานกำหนดหรือไม่ก็ได้

ปัจจุบันภาชนะบรรจุก๊าซที่ต้องสร้างตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คือ

1. มาตรฐานถังก๊าซปิโตรเลียมเหลว (มอก. 27-2543)
2. มาตรฐานถังก๊าซปิโตรเลียมเหลวสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายใน (มอก.370-2524)
3. มาตรฐานภาชนะบรรจุก๊าซทนความดันแบบไม่มีตะเข็บ (มอก. 359-2530)

การกำหนดมาตรฐานป้องกันหม้อน้ำระเบิด ทำได้ดังนี้

- กำหนดให้การสร้างหม้อน้ำจะต้องดำเนินการตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 18 (พ.ศ.2528)
- กำหนดให้มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำ และตรวจสอบการเกิดตะกอนในหม้อน้ำเป็นระยะ
- จัดอบรมให้ความรู้แก่เจ้าของโรงงานและผู้ควบคุมหม้อน้ำ ให้ตระหนักถึงอันตรายและรู้จักเลือกใช้หรือควบคุมหม้อน้ำอย่างปลอดภัย

สาเหตุที่ท่อออกซิเจนระเบิดเกิดจากท่อมีอายุการใช้งานมาก เมื่อบรรจุก๊าซออกซิเจนจนเต็มจะมีความดันสูงถึง 2,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เมื่อล้มลงทำให้มีแรงมากระแทกด้านข้าง ท่อจึงระเบิด

แนวทางแก้ไข ทำได้ดังนี้

- กำหนดให้ท่อออกซิเจนเป็นภาชนะบรรจุก๊าซที่ต้องทำตามมาตรฐาน
- กำหนดให้มีการตรวจทดสอบท่อออกซิเจนทุกๆ 3 ปี
- กำหนดให้ผู้ใช้ผู้บรรจุ และผู้จำหน่ายต้องผ่านการอบรมด้านความปลอดภัยในการทำงานขนย้าย และการเก็บ