

Safety Training Class

การอบรมแบบทวน

ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ



อ.วุฒินันท์ ปันมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลิว)

☎ 081 452 4320 ✉ wuthinanp@gmail.com Line ID: wuthinapatamawisit

วิทยากร: **วศ. จป.ว วุฒินันท์ ปันมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลิว) | Wuthinan Patamawisit**

- วศ.บ. (วิศวกรรมเครื่องกล) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- บธ.ม. (MBA) — จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วท.บ. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย)
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (มสธ.)

กรรมการสาขาวิศวกรรมเครื่องกล
กรรมการสาขาวิศวกรรมความปลอดภัย
ประธานอนุกรรมการวิศวกรรมเครื่องกลไทยและเครื่องจักรที่ใช้ในงานก่อสร้าง
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

รองประธานอนุกรรมการเทคโนโลยีความปลอดภัยไฟฟ้าและเครื่องจักร
สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)
ในพระราชูปถัมภ์ | SHAWPAT
เลขาธิการ
- สมาคมผู้ตรวจสอบอาคาร (BSA)

อนุกรรมการ รางมาตรฐานฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นแฉ่ง หม้อน้ำ
- คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

© WUTHINAN PATAMAWISUT ☎/Line 081 452 4320 -✉ wuthinanp@gmail.com



ความปลอดภัยในการทำงาน เกี่ยวกับหม้อน้ำ (Boiler Safety)

วิทยากร:

อ.วุฒินันท์ ปันมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลิว)

☎ 081 452 4320 ✉ wuthinanp@gmail.com



James Watt
Scottish, 1736-1819



ความเปลี่ยนแปลงในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

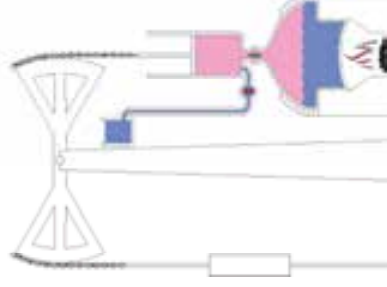
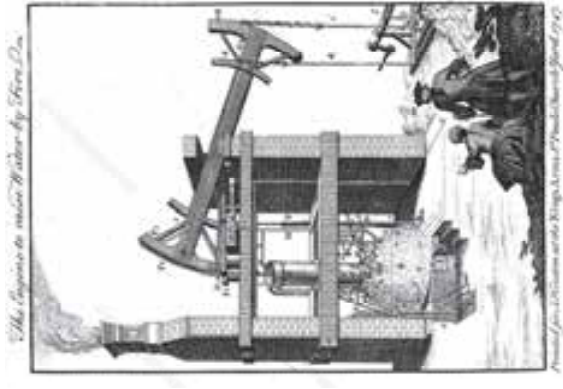
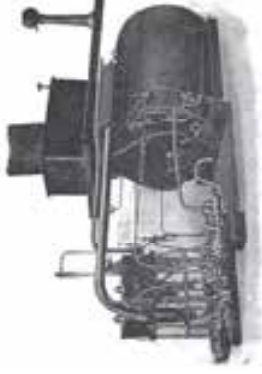
เรื่องที่ 1 : ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

หม้อน้ำ เป็น

- เครื่องกำเนิดไอน้ำหรือน้ำร้อน
- ที่มีอุณหภูมิและความดันสูงกว่าบรรยากาศปกติ
- ภายในภาชนะปิดสนิท
- ไอน้ำสามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่
โรงไฟฟ้า โรงน้ำตาล โรงผลิตอาหารกระป๋อง โรงพยาบาล
โรงสีข้าว โรงแรม เป็นต้น



อ.สุดินเทพ ภัทรวฤทธิ์

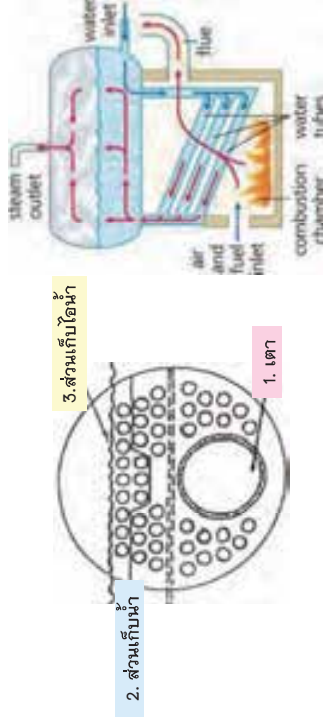


Thomas Newcomen
English, 1664 –1729



ความปลอดภัยสำหรับการใช้หม้อน้ำ

ส่วนประกอบหลักของหม้อน้ำ



2. ส่วนเก็บน้ำ

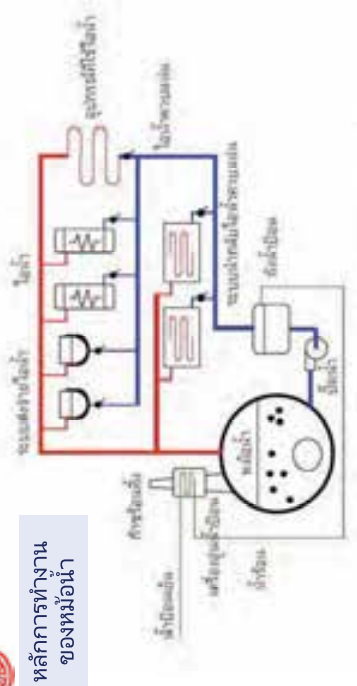
3. ส่วนเก็บไอน้ำ

1. เตา



ความปลอดภัยสำหรับการใช้หม้อน้ำ

หลักการทำงานของหม้อน้ำ



หลักการทำงานของหม้อน้ำ

น้ำเป็นสื่อที่อุณหภูมิจะสูงกว่าน้ำในหม้อน้ำ เพื่อรับความร้อนจากเตาไอน้ำของหม้อน้ำและเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำไอน้ำที่ผลิตจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ ในกระบวนการผลิตในโรงงาน ระบบส่งไอน้ำไปยังไอน้ำหรือหม้อน้ำร้อนบนพื้นที่ก่อสร้างจะเกิดการเดือดและถูกนำกลับมาใช้ไอน้ำในโรงงานเพื่อร่วมกับน้ำเดิมก่อนที่จะส่งไปยังหม้อน้ำ และเกิดเป็นไอน้ำต่อไป



กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ หม้อน้ำ ในโรงงาน พ.ศ. 2549

หม้อน้ำ หมายถึง

- 1) ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำที่มีปริมาณความจุเกิน 2 ลิตรขึ้นไป เมื่อได้รับความร้อนจากการสันดาปของเชื้อเพลิงหรือแหล่งพลังงานความร้อนอื่น น้ำจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำภายใต้ความดันมากกว่า 1.5 เท่าของความดันบรรยากาศที่ระดับน้ำทะเล หรือ
- 2) ภาชนะปิดสำหรับบรรจุน้ำซึ่งใช้ในการผลิตน้ำร้อนที่มีพื้นที่ผิวรับความร้อนตั้งแต่ 8 ตารางเมตรขึ้นไป

"หม้อน้ำ" หมายถึง

- ภาชนะปิดที่ผลิตน้ำร้อนหรือไอน้ำที่มีความดันสูงกว่าบรรยากาศ โดยใช้ความร้อนจากการสันดาปของเชื้อเพลิง หรือความร้อนจากพลังงานอื่น
- ✖ **หม้อน้ำมิได้ใช้กับแม่พิมพ์ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้**
 - (ก) บรรจุปริมาตร ≤ 2 ลิตร + ไอน้ำความดันคง ≤ 50 Kpa
 - (ข) ผลิตน้ำร้อนความดันคง ≤ 11 Mpa / อุณหภูมิ ≤ 120 °C
 - (ค) หม้อน้ำแบบท่อคดที่ผลิตน้ำร้อน ดังนี้
 - 1) ไม่มีท่อไอน้ำในส่วนที่เก็บไอน้ำ
 - 2) ไม่มีไอน้ำเกิดขึ้นในท่อไอน้ำ/หลอดน้ำ
 - 3) มีท่อไอน้ำคดที่ปล่อยแหล่งพลังงานความร้อน Ø ภายนอก ≤ 25 มม.
 - 4) มีท่อไอน้ำร้อน Ø (ทง) ≤ 20 (DN 20)
 - 5) ความจุน้ำ ≤ 23 ลิตร
 - 6) อุณหภูมิน้ำ ≤ 175 °C
 - 7) มีฉนวนกันความร้อนด้วยวัสดุที่เพียงพอ



ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

เรื่องที่ 1 : ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

- ไอน้ำ ที่ผลิตได้นำมาใช้ประโยชน์สำคัญ 3 ประการ ได้แก่
1. ใช้เป็นพลังงานในการขับเคลื่อนเครื่องต้นกำลัง
 - > เครื่องจักรไอน้ำสำหรับเครื่องสีข้าว, เครื่องกังหันลสักหรับขับเคลื่อนกำเนิดไฟฟ้า
 2. ใช้สำหรับส่งถ่ายความร้อน
 - > เครื่องรีดผ้า, ลูกกลิ้งตากกระดาษ, เตาอบ, หม้อต้ม
 3. ใช้ในการะบวนการผลิต
 - > การพ่นไอน้ำเข้าหม้อเดียวในการผลิตอาหารกระป๋อง



อ. จุติพันธ์ นันทวิสุทธิ





1. กฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ



1.2 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 18 (พ.ศ. 2528)

เรื่องหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน

คนพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512 ประกาศ ณ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2528

แบ่งออกเป็น 7 ข้อ มีสาระสำคัญคือ :

- ข้อกำหนดเฉพาะหม้อน้ำต้องติดตั้งอุปกรณ์สำคัญพื้นฐาน
- ต้องมีการทดสอบหม้อน้ำอย่างน้อยปีละครั้ง
- หม้อน้ำที่มีกำลังการผลิตมากกว่า 20 ตันต่อชั่วโมง
 - จะต้องมีการตรวจสอบความถี่และอำนวยความสะดวกการใช้หม้อน้ำ
- หากน้อยกว่า 20 ตันต่อชั่วโมง ผู้ควบคุมหม้อน้ำประจำ จะต้องเป็น
 - บวส. สาขาช่างกลโรงงาน หรือช่างยนต์ หรือ
 - ผู้ชำนาญงาน ที่ผ่านการอบรมจากกรมโรงงานอุตสาหกรรม หรือสถาบันอื่นที่รับรอง



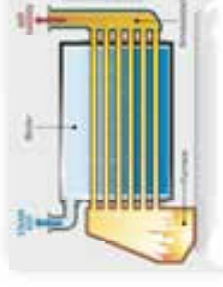
10



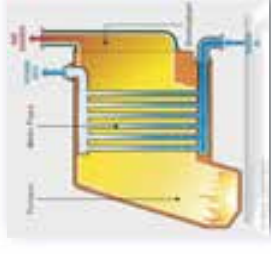
ประเภทของหม้อน้ำที่ใช้งาน

การแบ่งหม้อน้ำนิยมแบ่งตามลักษณะการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. หม้อน้ำแบบท่อไฟ (Fire Tube Boiler)



2. หม้อน้ำแบบท่อน้ำ (Water Tube Boiler)



1. กฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ

1.3 ระเบียบกรมโรงงานอุตสาหกรรม พ.ศ. 2528

ว่าด้วยเรื่องการขึ้นทะเบียนเป็นวิศวกรควบคุมและอำนวยความสะดวก

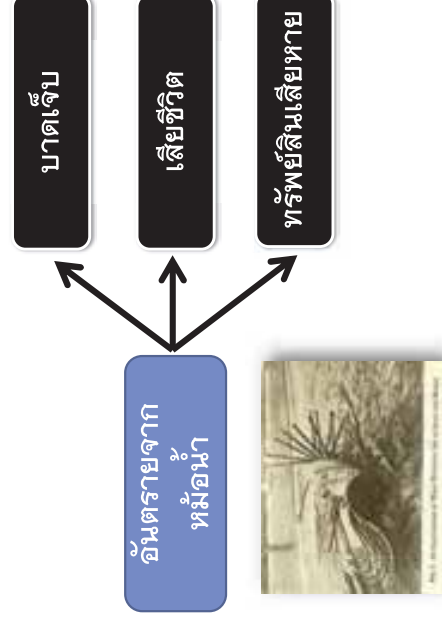
วิศวกรตรวจสอบหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลว เป็นสื่อทำความร้อน
วิศวกรควบคุมการสร้างหรือซ่อมหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลว เป็นสื่อทำความร้อน
ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลว เป็นสื่อทำความร้อน

แบ่งออกเป็น 8 ข้อ มีสาระสำคัญคือ :

- ระเบียบและวิธีการขึ้นทะเบียนเป็น
 - วิศวกรควบคุมและอำนวยความสะดวกการใช้หม้อน้ำ
 - วิศวกรตรวจสอบหม้อน้ำหรือหม้อต้ม
 - วิศวกรควบคุมการสร้างหรือซ่อมหม้อน้ำหรือหม้อต้ม
- ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้ม
 - คุณสมบัติของผู้ขึ้นทะเบียน
 - วิธีการขึ้นทะเบียนและหน้าที่รับผิดชอบ ฯลฯ



(1) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ



ข้อ ๒ ให้ยกเลิก

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการ
ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน
เกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ

พ.ศ. ๒๕๕๒



กฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. 2564 (รศ.พล)

ภาพรวมของกฎหมาย

- หมวด 1 เครื่องจักร | มี 7 ส่วน จำนวน 50 ข้อ (ข้อที่ 6-53) |
- หมวด 2 ปั่นจั่น | มี 5 ส่วน จำนวน 37 ข้อ (ข้อที่ 56-92) |
- หมวด 3 หม้อน้ำ | หม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อถ่ายเทความร้อน | มี 5 ส่วน จำนวน 26 ข้อ (ข้อที่ 93-118) |
- หมวด 4 การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล | มี 2 ข้อ (ข้อที่ 119-120) |
- บทเฉพาะกาล | มี 1 ข้อ (ข้อที่ 121) |

5

1. กฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ

1.4 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. ๒๕๕๒

- มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๙ กันยายน ๒๕๕๒ -

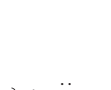


ในส่วนของหม้อน้ำ จะอยู่ในส่วนดังนี้

หมวด 3 หม้อน้ำ ประกอบด้วย :

- ส่วนที่ 1 บททั่วไป
- ส่วนที่ 2 การติดตั้ง การซ่อมบำรุง การซ่อมแซม และการใช้
- ส่วนที่ 3 การควบคุม

มีสาระสำคัญคือ : บังคับให้นายจ้างจัดการด้านความปลอดภัยหม้อน้ำ ตามมาตรฐานและข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับหม้อน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ



1. กฎหมายความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ

1.5 กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ พ.ศ. ๒๕๖๔

- มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ ๔ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ -



หมวด 3 หม้อน้ำ ประกอบด้วย :

- ส่วนที่ 1 บททั่วไป
- ส่วนที่ 2 หม้อน้ำ
- ส่วนที่ 3 หม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อถ่ายเทความร้อน
- ส่วนที่ 4 ภาชนะรับความดัน
- ส่วนที่ 5 ภาชนะบรรจุก๊าซความดัน

มีสาระสำคัญคือ : บังคับให้นายจ้างจัดการด้านความปลอดภัยหม้อน้ำ หม้อต้มน้ำ ตามมาตรฐานและข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับหม้อน้ำ หม้อต้มน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ



รยหลว)



โดย: อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต (อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต) #SHAWPAPAT

คำนิยาม

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564
วิทยากร: อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต (อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต)

“การตรวจสอบ”

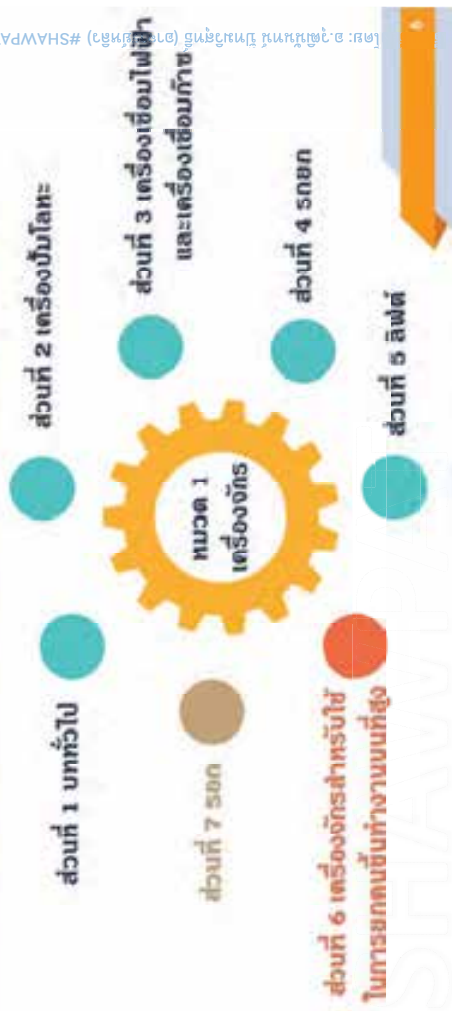
การตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นส่วนหรือกลไกการทำงานของ
เครื่องจักร ปั่นจั่น และหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อถ่ายเทความร้อน
ภายใต้ความดัน หรือภาชนะบรรจุก๊าซที่มีความดัน

“การทดสอบ” หมายความว่า
การตรวจสอบ ทดลอง และรับรองการใช้งานชิ้นส่วนอุปกรณ์
หรือกลไกการทำงานของอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยและปลอดภัย
โดยบุคคลซึ่งขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙ หรือมีคุณสมบัติและคุณสมบัติ
แล้วแต่กรณี

“วิศวกร” หมายความว่า
ผู้ซึ่งได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตามกฎหมายว่าด้วยวิศวกร

โดย: อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต (อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต) #SHAWPAPAT

รยหลว)



โดย: อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต (อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต) #SHAWPAPAT

รยหลว)



โดย: อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต (อ. วุฒินันท์ ปันยารชิต) #SHAWPAPAT

คำนิยาม

“ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน”

(Compressed Gas Cylinder)

หมายความว่า

ภาชนะรับความดันที่ใช้

สำหรับบรรจุก๊าซ

- แบบไม่มีตะเกียบขนาดความจุตั้งแต่ 0.๕ ลิตรถึง ๑๕๐ ลิตร และ
- แบบมีตะเกียบขนาดความจุตั้งแต่ ๐.๕ ลิตรถึง ๕๐๐ ลิตร

แต่ไม่รวมถึง

ภาชนะบรรจุก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ก๊าซธรรมชาติอัด (CNG/NGV) และ ก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG)

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564

วิทยากร: อ.วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลัก)



V = 0.5 – 150 Litres



V = 0.5 – 500 Litres



(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปณณพฐ๒-๒ :ส๒๒๒๒๒๒๒๒

คำนิยาม

“ภาชนะรับความดัน”

(Pressure Vessel)

หมายความว่า

ภาชนะปิดที่มีความดัน

ภายในสถานะและภายนอกสถานะ

แตกต่างกันตั้งแต่ ๕๐ กิโลปาสคาลขึ้นไป

และให้หมายความรวมถึง

ถึงปฏิกิริยา (Reactor)

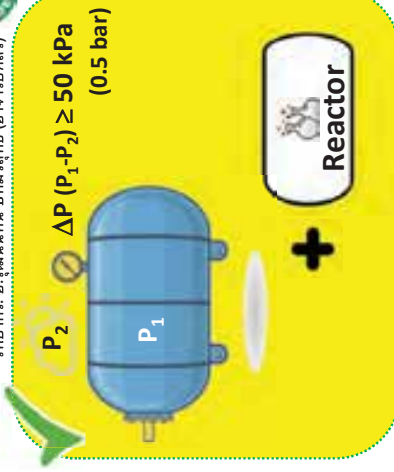
แต่ไม่รวมถึง

ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน



กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564

วิทยากร: อ.วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลัก)



(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปณณพฐ๒-๒ :ส๒๒๒๒๒๒๒๒

หมวด

๓

หม้อน้ำ

หม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน
ภาชนะรับความดัน และ
ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน

ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

ส่วนที่ ๒ หม้อน้ำ

ส่วนที่ ๓ หม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน

ส่วนที่ ๔ ภาชนะรับความดัน

ส่วนที่ ๕ ภาชนะบรรจุก๊าซทนความดัน

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564

วิทยากร: อ.วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลัก)



(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปณณพฐ๒-๒ :ส๒๒๒๒๒๒๒๒

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564

วิทยากร: อ.วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ์ (อาจารย์หลัก)



(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปณณพฐ๒-๒ :ส๒๒๒๒๒๒๒๒



- มี ๓ ส่วนหลักคือหม้อต้มน้ำที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อทำความร้อน
- (๑) ภาชนะรับความดัน
 - (๒) ภาชนะรับความดัน
 - (๓) ภาชนะรับความดัน
 - (๔) ภาชนะรับความดัน
 - (๕) ภาชนะรับความดัน

[illegible][illegible][illegible]



หมวด ๓ หมอม้า
หมอน้ำ หมอต้นไม้
ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัย **พ.ร.บ. ๒๕๖๔**
วิทยากร: อ.วุฒินันท์ ภูมิวิสุทธิ (อาจารย์หลิว)

ข้อ ๙๘
กำหนดวิธีการทำงาน การตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบ การแก้ไขข้อขัดข้อง
ให้มีป้าย/สื่อ ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ ก่อให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
รวมทั้งข้อปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน ในการใช้งาน
ข้อ ๑๐๒ ให้มีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

ในกรณีปฏิบัติงานภายใน ให้ปฏิบัติตาม กม.ที่อัปเดตตาม ๕.

ข้อ ๙๘ มาตรา ๙๘ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัยและอาชีวอนามัย พ.ศ. ๒๕๖๔
 กำหนดให้หน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานอื่นที่มิใช่ราชการต้องจัดทำป้ายหรือสื่อภาษา
 ไทยและภาษาอังกฤษเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน และต้องปฏิบัติตามกฎหมาย
 ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัย พ.ศ. ๒๕๖๔
 ข้อ ๑๐๒ มาตรา ๑๐๒ แห่งพระราชบัญญัติความปลอดภัยและอาชีวอนามัย พ.ศ. ๒๕๖๔
 กำหนดให้หน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานอื่นที่มิใช่ราชการต้องจัดทำป้ายหรือสื่อภาษา
 ไทยและภาษาอังกฤษเกี่ยวกับความปลอดภัยและอาชีวอนามัย พ.ศ. ๒๕๖๔

หมวด ๓ หม้อน้ำ ส่วนที่ ๑ บททั่วไป ข้อ ๑๐๔

จัดให้สถานที่ติดตั้ง หม้อน้ำ ภายนะรับความดัน ดังนี้

1. มีทางเข้าออก ≥ 2 ทาง กว้าง ≥ 60 ซม. สูง ≥ 2 ม. + ไม่มีสิ่งกีดขวาง
2. มีขอบกันตกที่ของเปิด + วัสดุกันสั่นที่พื้นที่ บันได พื้น
3. มีแสงสว่างในพื้นที่ทำางาน + อากาศ + ความคุ้มครองวัดฯ สะดวก
4. มีไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินส่องทางออก+เครื่องวัด + มีแผนควบคุมเห็นมีกรณีไฟฟ้าดับ
5. ไม่มีสิ่งกีดขวางทางเดิน / ทำเครื่องหมาย ทาสี ใช้แถบสะท้อนแสงติดให้เห็นชัดเจน
6. มีฐานรากที่ติดตั้ง อย่างมั่นคง แข็งแรง ทนแรงดัน+แรงกด โดยออกแบบ+คำนวณตามหลักวิศวกรรม
7. มีปล่องควัน+ฐานแข็งแรง ตามหลักวิศวกรรม
8. มีฉนวนกันความร้อนหุ้มๆ ส่วนที่ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับอันตราย

ข้อ ๑๐๓ หม้อน้ำ ภายนะรับความดัน สูง > 2 ม. จากพื้นถึงเปลือกด้านบน ต้องทำบันได+ทางเดิน+ราวจับ+ขอบกันตก

(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปลอดภัย : สถาบันการศึกษา

หมวด ๓ หม้อน้ำ ส่วนที่ ๑ บททั่วไป ข้อ ๑๐๖

การปฏิบัติตาม ข้อ ๑๐๕ ข้อ ๑๐๗ ข้อ ๑๐๘ ข้อ ๑๐๙ ข้อ ๑๑๐ ข้อ ๑๑๑ ข้อ ๑๑๒ ข้อ ๑๑๔ และข้อ ๑๑๕

หากนายจ้างได้ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยเกี่ยวกับ หม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อความร้อน และภาชนะรับแรงดัน ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน **๕** แล้ว

ให้ถือเป็นการปฏิบัติตามกฏกระทรวงนี้

(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปลอดภัย : สถาบันการศึกษา

คำนิยาม

“ผู้ควบคุมหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน” หมายความว่า บุคคลซึ่งนายจ้างจัดให้หน้าที่ ควบคุมการทำงานและการใช้ หม้อน้ำ หรือ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน

(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปลอดภัย : สถาบันการศึกษา

หมวด ๓ หม้อน้ำ ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

ข้อ ๙๙ ให้มีผู้ควบคุมหม้อน้ำ/หม้อต้มฯ ๖. ผ่านการอบรม

→ หลักสูตรผู้ควบคุมหม้อน้ำ/หม้อต้มฯ ตาม กม. โรงงาน ๕

→ หลักสูตรผู้ควบคุมหม้อน้ำ/หม้อต้มฯ จากราชการ/รัฐวิสาหกิจ ตามอธิบดีกำหนด

→ บวส. บำรุงโรงงาน บำรุงบด ่างเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการผลิต

สถานที่เรียนทฤษฎี+ภาคปฏิบัติ (โอน) การระเหยตัวพลังงาน ความแข็งแรงของวัสดุ) รวม ≥ 9 หน่วยกิต

ข้อ ๑๐๐ ให้ผู้ควบคุมหม้อน้ำ/หม้อต้มฯ ผ่านการอบรม


แนวทางการปฏิบัติที่ดี + ความปลอดภัยในการทำงาน

อย่างน้อย 2 ปี/ครั้ง

ตามหลักสูตรที่อธิบดีกำหนด


(ยูเนสโก๒๐๒๑) ศูนย์เรียนรู้ ปลอดภัย : สถาบันการศึกษา



[illegible]




 กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัย เครื่องจักร ปั่นจั่น หม้อน้ำ 2564
 วิทยากร: อ. วุฒินันท์ ปัทมวิสูตร (อาจารย์หลิว)

ส่วนที่ ๒ หม้อน้ำ ส่วนที่ ๓ หม้อต้มฯ

หมวด ๓ หม้อน้ำฯ

ข้อ ๑๐๘ ใช้น้ำป้อนหม้อน้ำ+ควบคุมคุณภาพน้ำในหม้อน้ำ
 ตาม กม. โรงงาน  ASME JIS EN ISO หรือตามหลักวิศวกรรม

ข้อ ๑๑๒  ตรวจสอบคุณภาพของเหลวที่ใช้กับหม้อต้ม 

ตาม กม. โรงงาน  / Spec. + คู่มือการใช้งาน 

ข้อ ๑๐๘ มาตราดังกล่าวนี้สำหรับก่อนหน้านั้นและควบคุมคุณภาพในที่สาธารณะไว้ภายใต้การควบคุมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน มาตรฐาน ASME มาตรฐาน JIS มาตรฐาน EN มาตรฐาน ISO หรือคนหลักวิชาการทางด้านวิศวกรรม

[illegible]



กฏกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจันทน์ หม้อน้ำ 2564

วิทยากร: อ.จุฑามัทน์ ปัทมวิสุทธิ (อาจารย์หลิว)

หัวข้อ ๑๑๖



ส่วนที่ ๕ ภาชนะบรรจุก๊าซพิษความดัน

หมวด ๓ หม้อน้ำฯ

ต้องจัดเก็บภาชนะบรรจุก๊าซพิษความดัน ดังนี้

1. กรณีที่บรรจุสารเคมีอันตราย → ปฏิบัติตาม กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ สารเคมีอันตราย
2. มีสถานที่จัดเก็บควบคุมเฉพาะ + ห้ามผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าพื้นที่
3. มีป้ายบ่งชี้แสดงคุณลักษณะฯ + ① กรณีฉุกเฉิน
4. มีกระบวนการยกเลิกที่เหมาะสม
5. มีระบบตรวจวัดการรั่วไหลสำหรับก๊าซพิษ
6. กรณีก๊าซไวไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าในพื้นที่เก็บต้องกันระเบิด
7. แยกกลุ่มก๊าซติดไฟ (flammable gases) + ก๊าซช่วยติดไฟ (oxidizing gases) ออกจากกัน

(ข้อมูลสรุปจากเอกสาร) ข้อมูลเอกสารนี้เผยแพร่ให้ผู้ใช้: อ. สอนวิชาสุขศึกษา

[illegible]



หมวดที่ ๔ การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๑๙

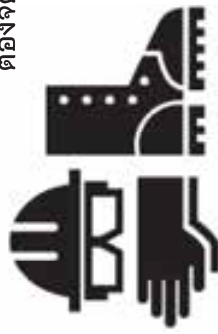
ต้องจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ+ความปลอดภัยของลูกจ้าง
หาก **ไม่สามารถป้องกันหรือแก้ไขเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายได้**

ต้องจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ป้องกันอันตรายนั้น

ให้ลูกจ้างสวมใส่



(ยพฐร.๖๑๒) ฐานข้อมูลฯ แผนพ.พืชฯ ๒ : สดง.ศร.ก.ศร.



หมวด ๓ หมอน้ำฯ

ส่วนที่ ๕ ภาชนะบรรจุก๊าซหุงต้ม

ข้อ ๑๑๗-๑๑๘

ข้อ ๑๑๗ ต้องใช้งานภาชนะบรรจุก๊าซ+อุปกรณ์ฯ

ที่มีสภาพปลอดภัย+จัดให้มีการตรวจสอบ

ตาม กรม.โรงงาน ๕๒ / ๕๒ มอก.การใช้และกระท่อมน้ำฯ/มฐ.อื่นตามอธิบดีกำหนด

ข้อ ๑๑๘ ตรวจสอบสภาพภายนอกภาชนะบรรจุก๊าซฯ

ทุกครั้งก่อนการใช้งาน

ข้อ ๑๑๗ ภาชนะบรรจุก๊าซหุงต้ม รม.ถังแก๊สไม่ปะปนต่าง ๆ ใช้สภาพปลอดภัยในการใช้งาน และให้ใช้การตรวจสอบตามกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับการใช้และการซ่อมแซม
ข้อ ๑๑๘ ภาชนะบรรจุก๊าซหุงต้ม รม.ถังแก๊สไม่ปะปนต่าง ๆ ใช้สภาพปลอดภัยในการใช้งาน และให้ใช้การตรวจสอบตามกฎกระทรวงฯ เกี่ยวกับการใช้และการซ่อมแซม



หมวดที่ ๔ การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๒๐

นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ที่ได้มาตรฐานตามประเภทและชนิดของงาน ดังต่อไปนี้

(๑) งานเชื่อมหรือตัดชิ้นงานด้วยไฟฟ้า ก๊าซ หรือพลังงานอื่น ให้สวมถุงมือหนังหรือถุงมือผ้า

กระบังหน้าลดแสงหรือแว่นตาลดแสง รองเท้าหุ้มส้น และแผ่นปิดหน้าอกกันประกายไฟ

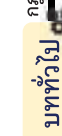
ทั้งนี้ ต้องเป็นชนิดที่สามารถป้องกันประกายไฟหรือความร้อนได้ดี

(๒) งานลับ ฝน หรือแต่งผิวโลหะด้วยหินเจีย

ให้สวมแว่นตานิรภัยหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า และรองเท้าหุ้มส้น

(๓) งานกลึงโลหะ งานกลึงไม้ งานไสโลหะ งานไสไม้ หรืองานตัดโลหะ

ให้สวมแว่นตานิรภัยหรือหน้ากากชนิดใส ถุงมือผ้า และรองเท้าหุ้มส้น



หมวด ๑ เครื่องจักร ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

กฏกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร ปั่นจั่น หมอน้ำ 2564

ข้อ ๕ การจัดทำคู่มือการใช้งานหรือสำเนาเอกสารที่กฎกระทรวงนี้กำหนดให้ทำเป็นหนังสือตาม

หมวด ๑ เครื่องจักร

ส่วนที่ ๑ บททั่วไป → ข้อ ๕ ข้อ ๙

ส่วนที่ ๒ เครื่องมือโลหะ → ข้อ ๒๔

ส่วนที่ ๔ รถยก → ข้อ ๑๔ (๓)

ส่วนที่ ๕ ลิฟต์ → ข้อ ๔๓ (๒) ข้อ ๔๕ ข้อ ๔๖ ข้อ ๔๙ (๓)

ส่วนที่ ๖ เครื่องจักรที่ใช้ในการยกคนขึ้นทำงานบนที่สูง → ข้อ ๕๔ (๑)

ส่วนที่ ๗ รถก → ข้อ ๕๕ (๒) และ (๔)

ส่วนที่ ๘ ปั่นจั่น

ส่วนที่ ๑ บททั่วไป → ข้อ ๕ ข้อ ๕๗ ข้อ ๕๘ ข้อ ๖๓

ส่วนที่ ๓ รถป็นจั่นและเรือป็นจั่น → ข้อ ๕๒ (๑) ข้อ ๕๕

ส่วนที่ ๔ อุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับป็นจั่น → ข้อ ๕๖

หมวด ๓ หมอน้ำฯ หมอน้ำฯ ภาชนะรับความดัน และภาชนะบรรจุก๊าซหุงต้ม

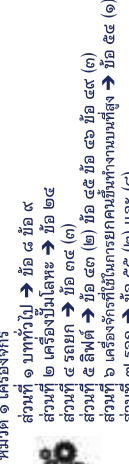
ส่วนที่ ๑ บททั่วไป → ข้อ ๙๗ ข้อ ๑๐๕

ส่วนที่ ๒ หมอน้ำฯ → ข้อ ๑๐๗

ส่วนที่ ๓ หมอน้ำฯ → ข้อ ๑๐๘

ส่วนที่ ๔ ภาชนะรับความดัน → ข้อ ๑๑๓ ข้อ ๑๑๔ และข้อ ๑๑๕

ผู้มีหน้าที่จัดทำจะทำในรูปแบบข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ด้วยก็ได้



บทเฉพาะกาล

ข้อ ๑๒๑



ให้วิศวกรตามกฎหมายกระทรวงนี้

เป็นผู้ทดสอบการดำเนินการตาม

ข้อ ๕๕ ข้อ ๕๕ ข้อ ๕๕ ข้อ ๕๗ ข้อ ๕๘ ข้อ ๖๓

ข้อ ๑๐๕ ข้อ ๑๐๗ ข้อ ๑๐๙ ข้อ ๑๑๐ ข้อ ๑๑๑ ข้อ ๑๑๓ และข้อ ๑๑๔

จนกว่าจะได้มีบุคคลซึ่งขึ้นทะเบียนตามมาตรา ๙

หรือนิติบุคคลซึ่งได้รับใบอนุญาตตามมาตรา ๑๑

แห่งพ.ร.บ.ความปลอดภัยฯ พ.ศ. ๒๕๕๔ แล้วแต่กรณี

(ยูเนสโก) ศูนย์การเรียนรู้ : สอ.สงขลา



ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับความร้อน

2. นิยาม

2.1 ไอน้ำหรือสตีม (Steam)

- ไอน้ำหรือสตีม (Steam) หมายถึง ไอน้ำที่ได้จากการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอ
 - การต้มน้ำในภาชนะเปิด - น้ำจึงกลายเป็นไอ ที่ 100°C (212°F)
 - การต้มน้ำในภาชนะปิด - ไอน้ำมีอุณหภูมิ $> 100^{\circ}\text{C}$ (212°F)
- > ไอน้ำที่เกิดขึ้นไม่มีทางออก - ความดันสูงขึ้น → อุณหภูมิของไอน้ำสูงขึ้น
- > ไอน้ำมีอุณหภูมิเท่าใด ดูได้จาก

ตารางความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำอ้อมตัวกับอุณหภูมิ



หมวดที่ ๔ การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๒๐

นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองฯ ที่ได้มาตรฐานตามประเภทและชนิดของงาน ดังต่อไปนี้

(๙) งานปั่นจั่น ให้สวมหมวกนิรภัย ถุงมือผ้า หรือรองเท้าหุ้มส้น และรองเท้าหุ้มส้น

ที่ลูกจ้างต้องขึ้นไปทำงานเหนือพื้นดิน ให้สวมใส่เข็มขัดนิรภัยและสายช่วยชีวิตด้วย

(๑๐) งานหม้อน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อความร้อน หรือภาชนะรับความดัน

ให้สวมแว่นตาชนิดใสหรือหน้ากากชนิดใส ปกคลุมเสียงหรือที่ครอบหูลดเสียงที่เหมาะสมกับ

สภาพงาน ชุดป้องกันความร้อนหรืออุปกรณ์ป้องกันความร้อน และรองเท้าหุ้มส้น

เว้นแต่กรณีที่เป็นหม้อน้ำ หรือภาชนะรับความดันตามข้อ ๙๓

นายจ้างออกจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลให้ลูกจ้างใช้งาน

ตามความเหมาะสมกับลักษณะงานและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับลูกจ้าง



หมวดที่ ๔ การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ข้อ ๑๒๐

นายจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

ที่ได้มาตรฐานตามประเภทและชนิดของงาน ดังต่อไปนี้

.....

นอกจากอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ตามวรรคหนึ่ง

นายจ้างอาจจัดให้มีอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลอื่นให้ลูกจ้างใช้งาน

ตามความเหมาะสมกับลักษณะงานและอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับลูกจ้างได้

นายจ้างต้องดูแลให้ลูกจ้างใช้อุปกรณ์ตามวรรค ๑ + ๒ ตลอดเวลาในการทำงาน



(ยูเนสโก) ศูนย์การเรียนรู้ : สอ.สงขลา



ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอน้ำอิ่มตัวกับอุณหภูมิ

| ความดันไอน้ำอิ่มตัวจากมาตรวัด (ปอนด์ตารางนิ้ว : PSI) | อุณหภูมิไอน้ำ | |
|---|----------------------|---------------------|
| | (องศาฟาเรนไฮต์ : °F) | (องศาเซลเซียส : °C) |
| 0 | 212 | 100 |
| 10 | 240 | 115 |
| 20 | 259 | 126 |
| 40 | 287 | 141 |
| 60 | 307 | 152 |
| 80 | 324 | 162 |
| 100 | 338 | 170 |
| 120 | 350 | 176 |
| 140 | 359 | 181 |
| 160 | 368 | 186 |
| 180 | 379 | 192 |
| 200 | 388 | 197 |
| 250 | 406 | 207 |
| 300 | 422 | 216 |



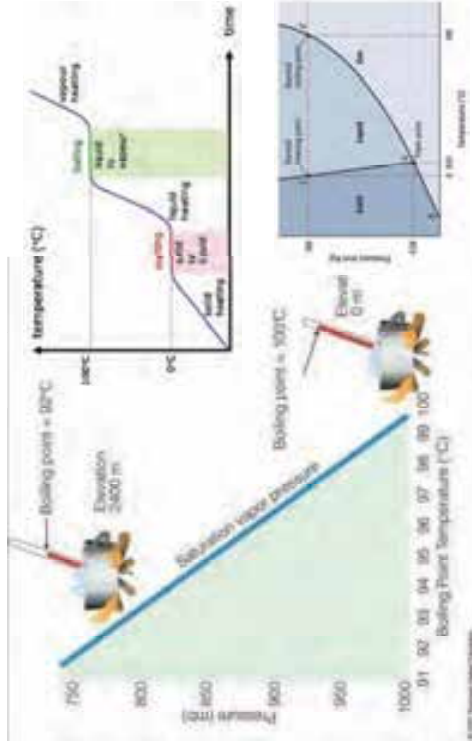
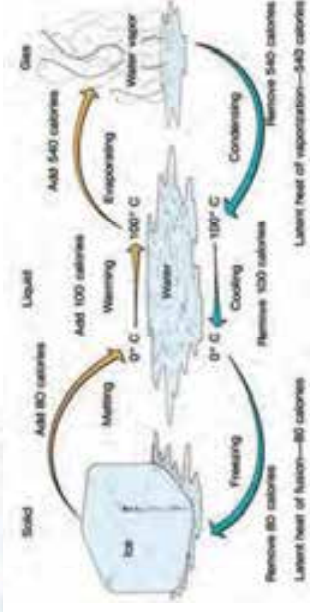
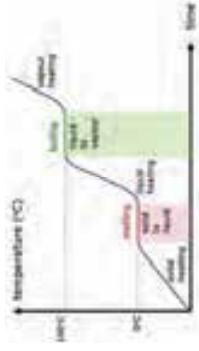
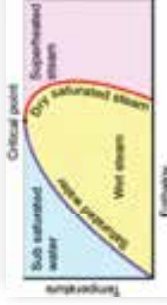
2. นิยาม

2.2 ไอตง / ไอน้ำแห้ง / ซูเปอร์ฮีทสตีม (Superheat Steam)

หมายถึง ไอน้ำที่ไม่มีตะกอนน้ำปะปน ได้จากการเพิ่มความร้อนให้กับไอน้ำอิ่มตัว ทำให้ละอองน้ำที่ผสมอยู่ในไอน้ำอิ่มตัว กลายเป็นไอน้ำทั้งหมด
ไอน้ำที่ได้เรียกว่า “ไอตง” มีอุณหภูมิสูงกว่าเดิม แต่ความดันคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง

2.3 ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated Steam)

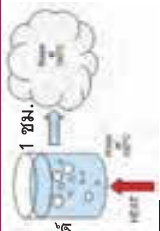
หมายถึง ไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจุดเดือดของน้ำ ที่มีความดันนั้นๆ



2. นิยาม

2.5 พิกัดหม้อน้ำ (Boiler Rating)

34.5 ปอนด์



2.5.2 แรงม้าหม้อน้ำ (Boiler Horse Power : B

ซึ่งตาม ASME CODE กำหนดไว้ดังนี้ หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ให้น้ำจำนวน 34.5 ปอนด์ ที่อุณหภูมิ 212°F จะเหวกลายเป็นไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 212°F ได้หมดภายในเวลา 1 ชั่วโมง

ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดหน่วยวัดต่างๆ

| | | |
|----------------------|-----------|-----------------------------------|
| 1 ตันหม้อน้ำ (T/h) = | 2,256,700 | KJ |
| 1 แรงม้าหม้อน้ำ = | 33,475.35 | BTU/h |
| 1 ตันหม้อน้ำ (T/h) = | 65 | แรงม้าหม้อน้ำ |
| 1 แรงม้าหม้อน้ำ = | 13.15 | horse power (power) |
| = | 10 | ft ² (heating surface) |



2. นิยาม

2.5 พิกัดหม้อน้ำ (Boiler Rating)

2.5.3 ประสิทธิภาพหม้อน้ำ

หมายถึง อัตราส่วนจำนวนความร้อนที่ได้รับจากการถ่ายเทความร้อนของน้ำภายในหม้อน้ำต่อพลังงานความร้อนที่จ่ายเข้าไป ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง



$$\text{ประสิทธิภาพหม้อน้ำ} = \frac{\text{จำนวนความร้อนที่ได้รับ}}{\text{จากการถ่ายเทความร้อนของน้ำภายในหม้อน้ำ}}$$

พลังงานความร้อนที่จ่ายเข้าไป



2. นิยาม

2.4 ความดัน (Pressure)

หมายถึง แรงที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ สสารทุกอย่างถ้าถูกอัดแน่นด้วยแรงดันเท่ากันจะมีความดันเท่ากันด้วย



ความดันที่อ่านจากมาตรวัดความดัน (Pressure Gauge) มีหน่วยที่ใช้ดังนี้

| | | |
|--------------|-----------|--|
| มาตราอังกฤษ | เรียกเป็น | ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI or lb/in ²) |
| มาตราเมตริก | เรียกเป็น | กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ksc or Kg/cm ²) |
| มาตราเยอรมัน | เรียกเป็น | ปาสคาล (Pa), เมก้าปาสคาล (MPa) |
| มาตรา SI | เรียกเป็น | นิวตันต่อตารางเมตร (N/m ²) |
| มาตรา ISO | เรียกเป็น | บาร์ (Bar) และ บรรยากาศ (atm) |

การเปรียบเทียบความดันระหว่างหน่วยวัดตามมาตรต่างๆ

| | | | | | | |
|-------------------------------|----------|--------------------|--------|--------------|-----|-------------|
| 1 บรรยากาศ = | 14.696 | ปอนด์/ตารางนิ้ว = | 101.32 | กิโลปาสคาล = | 0.1 | เมก้าปาสคาล |
| 1 กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร = | 14.223 | ปอนด์/ตารางนิ้ว | | | | |
| 1 บาร์ = | 14.504 | ปอนด์ / ตารางนิ้ว | | | | |
| 1 ปอนด์ / ตารางนิ้ว = | 6.894.76 | นิวตัน / ตารางเมตร | | | | |



2. นิยาม

2.5 พิกัดหม้อน้ำ (Boiler Rating)

หมายถึง ปริมาณไอน้ำที่หม้อน้ำสามารถผลิตได้ต่อหนึ่งหน่วยเวลา หรือคิดเป็นอัตราความร้อนที่ให้น้ำได้รับความร้อนจากหม้อน้ำต่อหนึ่งหน่วยเวลา หน่วยวัดที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมี 2 หน่วย คือ



2.5.1 ตัน / ชั่วโมง (T/h) หรือเรียกสั้นๆ ว่า "ตันหม้อน้ำ"

หมายถึง ปริมาณความร้อนที่สามารถทำให้น้ำจำนวน 1 ตัน (1,000 ลิตร) ที่อุณหภูมิ 100°C ระเหยกลายเป็นไอน้ำที่อุณหภูมิ 100°C ได้หมดภายในเวลา 1 ชั่วโมง



3.1 ส่วนประกอบของหม้อน้ำ

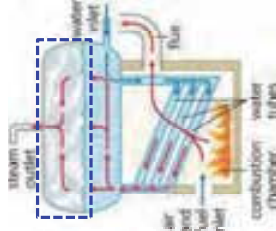
3.1.3 ส่วนเก็บไอน้ำ(Steam Space)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่เก็บไอน้ำ ปกติจะอยู่เหนือส่วนที่เก็บน้ำ ไอน้ำที่หม้อน้ำผลิตได้ จะถูกเก็บสะสมในส่วนที่เก็บไอน้ำ โดยทั่วไปหม้อน้ำจะผลิตไอน้ำตลอดเวลา แต่การนำไอน้ำไปใช้ไม่แน่นอน

ดังนั้น เมื่ออัตราการนำไอน้ำไปน้อยกว่า

อัตราการผลิต ไอน้ำของหม้อน้ำส่วนที่เหลือก็จะถูกเก็บไว้ในส่วนเก็บไอน้ำภายในหม้อน้ำ ขนาดของส่วนเก็บไอน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการออกแบบหม้อน้ำ

แต่หม้อน้ำที่ใช้ควบคุมระดับน้ำในหม้อน้ำ ผู้ควบคุมหม้อน้ำจะมีความสำคัญที่รักษาสวนเก็บไอน้ำให้มากหรือน้อยได้ โดยการควบคุมปริมาณน้ำที่ส่งเข้าหม้อน้ำเป็นหลัก



3. ส่วนประกอบ ประเภท และลักษณะของหม้อน้ำ

3.2 ประเภทของหม้อน้ำที่ใช้ในงาน

การแบ่งประเภทของหม้อน้ำ อาจแบ่งได้โดยยึดหลัก ดังนี้

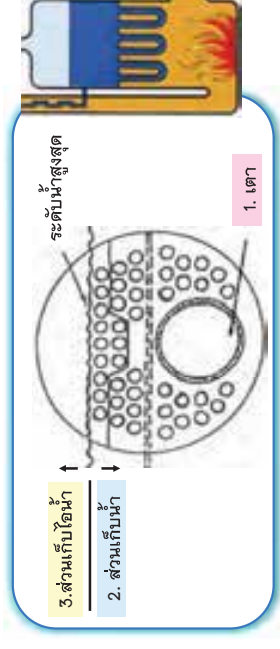
1. ตามลักษณะการวางแนวแกนของเปลือกหม้อน้ำ
2. ตามลักษณะการใช้งาน
3. ตามตำแหน่งเตา
4. ตามน้ำหรือก๊าซร้อนที่อยู่ในท่อ
5. หม้อน้ำที่สร้างขึ้นพิเศษ



3. ส่วนประกอบ ประเภท และลักษณะของหม้อน้ำ

3.1 ส่วนประกอบของหม้อน้ำ

หม้อน้ำทุกชนิดถึงแม้ว่าจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน แต่จะมีส่วนประกอบหลักที่เหมือนกันอยู่ 3 ส่วน (ดังรูปที่ 1)



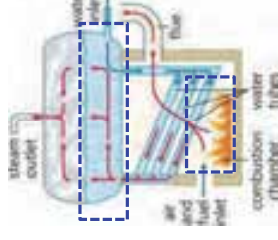
3.1 ส่วนประกอบของหม้อน้ำ

3.1.1 เตาหรือห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber or Furnace)

- หมายถึง ส่วนที่ใช้เป็นไฟไหม้เชื้อเพลิง เป็นส่วนที่อุณหภูมิสูงสุดของหม้อน้ำ
- เชื้อเพลิงที่ใช้ อาจอยู่ในรูปของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ
- เช่น ถ่านหิน แกลบ กากขาน้อยเชื้อ น้ำมันเตา ก๊าซธรรมชาติ ฯลฯ

3.1.2 ส่วนเก็บน้ำ (Water Space)

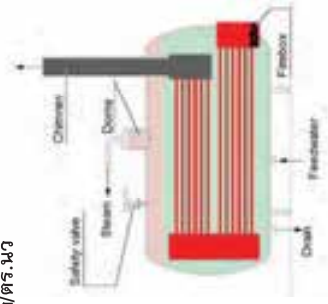
- หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่เก็บน้ำไว้ภายในหม้อน้ำ
- ระดับน้ำภายในหม้อน้ำไม่ควรแตกต่างกัน > 3/4 นิ้ว
- โดยเฉพาะหม้อน้ำแบบท่อไฟ
- กรณีหม้อน้ำ 2 เครื่อง ขนาดเท่ากัน
- หม้อน้ำที่มีส่วนเก็บน้ำน้อยจะผลิตไอน้ำได้เร็วกว่า
- เหมาะกับการใช้งานที่ใช้ไอน้ำช่วงเวลาล้นๆ
- แต่ไม่เหมาะกับการใช้งานตลอด 24 ชั่วโมง
- เพราะน้ำที่เก็บมีน้อย โอกาสที่น้ำแห้งจึงมีมาก





3.2.1 หม้อน้ำแบบท่อไฟ หรือหลอดไฟ

- ก๊าซร้อนจากการเผาไหม้อยู่ในท่อ / น้ำอยู่ภายนอกท่อ
- การเพิ่มผิวความร้อนโดยสร้างเป็นท่อเล็กๆ หลายท่อ
- โดยปกติมีขนาดเล็ก
- ความดันต่ำ ความดันไม่ควรเกิน 150 ปอนด์/ตร.นิ้ว
- อัตราการผลิตไอน้ำ < 15,000 ปอนด์/ชั่วโมง
- ผลที่ได้เฉพาะไอน้ำเริ่มต้นเท่านั้น
- ไอน้ำนำไปใช้กับเครื่องจักรไอน้ำและเครื่องจักรที่ให้ความร้อนต่างๆ
- นิยมสร้างแบบสำเร็จรูป
- ประสิทธิภาพสูง



โครงสร้างหม้อน้ำ
แบบท่อไฟหรือหลอดไฟ



3.2.1 หม้อน้ำแบบท่อไฟ หรือหลอดไฟ

ข้อดี - ข้อเสียของหม้อน้ำแบบท่อไฟ หรือหลอดไฟ

ข้อดี

- ประสิทธิภาพสูง
- ราคาถูก
- ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย
- ความดันค่อนข้างคงที่
- โครงสร้างมีน้ำหนักเบา
- ปริมาณน้ำบรรจุอยู่มาก ทำให้สิ้นสละที่น้อย

ข้อเสีย

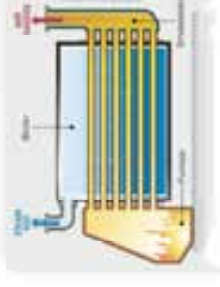
- เริ่มติดเตาใช้เวลานานให้ได้ความดันที่ต้องการ
- ในกรณีระเบิด มีอันตรายจากไอน้ำและน้ำ
- ไม่สามารถผลิตไอน้ำที่ความดันสูงๆ ได้



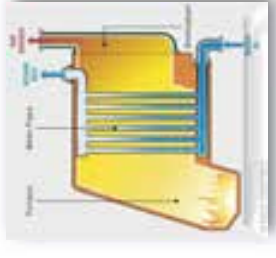
3.2 ประเภทของหม้อน้ำที่ใช้งาน

การแบ่งหม้อน้ำนิยมแบ่งตามลักษณะการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

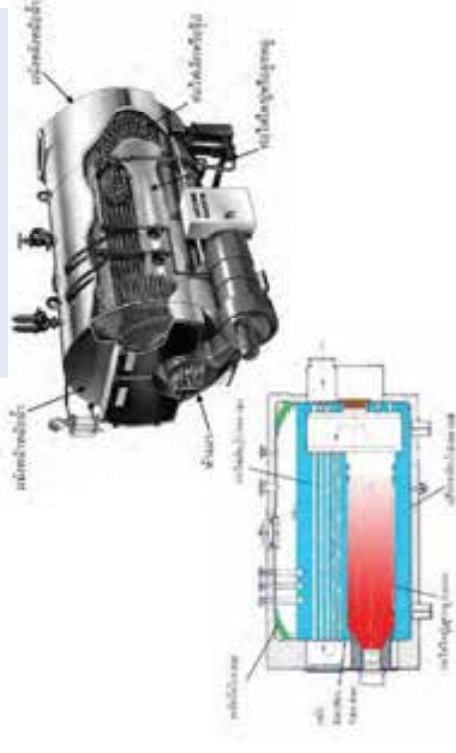
1.หม้อน้ำแบบท่อไฟ (Fire Tube Boiler)



2.หม้อน้ำแบบท่อน้ำ (Water Tube Boiler)



โครงสร้างของหม้อน้ำแบบท่อไฟ



3.3 ลักษณะหม้อน้ำที่ดี

หม้อน้ำทุกแบบมักมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ดังนั้น การเลือกหม้อน้ำ ควรจะคำนึงถึงความต้องการใช้งานเป็นหลัก

หม้อน้ำที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

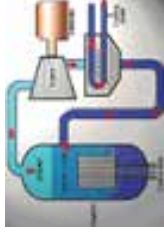
- 3.3.1 ตัวโครงสร้างต้องเป็นแบบง่าย ๆ มีความแข็งแรง และปลอดภัยต่อการใช้งาน
- 3.3.2 ต้องใช้วัสดุและช่างฝีมือที่สร้างหม้อน้ำให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
- 3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้เป็นชนิดที่ใช้กับหม้อน้ำโดยตรง ไม่มีการดัดแปลงอุปกรณ์ภายหลัง
- 3.3.4 การออกแบบการไหลหมุนเวียนของน้ำและก๊าซ ตลอดจนการถ่ายเทความร้อน ต้องทำงานได้ดี
- 3.3.5 มีพื้นผิวความร้อนมากและถ่ายเทความร้อนได้ดี
- 3.3.6 สามารถทำการตรวจสอบ และซ่อมแซมทุกส่วนของหม้อน้ำได้โดยสะดวก
- 3.3.7 เตาหรือห้องเผาไหม้ ต้องมีพื้นที่เพียงพอที่จะทำการเผาไหม้เชื้อเพลิงภายใน เตาได้อย่างสมบูรณ์
- 3.3.8 มีส่วนเก็บกักไอน้ำได้มาก

30



3.2.2 หม้อน้ำแบบท่อหม้อน้ำหรือหลอดน้ำ

- น้ำอยู่ในท่อ / เปลวไฟจากก๊าซร้อนอยู่ภายนอกท่อ
- หม้อน้ำขนาดใหญ่
- ความดันสูง ความดัน ≥ 150 ปอนด์/ตร.นิ้ว
- ผลัดไอน้ำได้มาก
- ไอน้ำที่ผลิตได้ส่วนมากจะเป็นไอน้ำ
- ไอน้ำนำไปใช้กับกังหันไอน้ำ โรงผลิตไฟฟ้า
- โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงกลั่นน้ำมัน
- โรงงานทำน้ำมันปาล์ม เรือเดินทะเล เป็นต้น



โครงสร้างหม้อน้ำแบบท่อหม้อน้ำหรือหลอดน้ำ

4. โครงสร้าง อุปกรณ์ประกอบ และอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

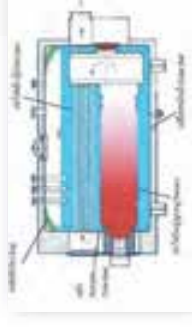
4.1 โครงสร้างของหม้อน้ำ

4.1.1 เปลือกหม้อน้ำ (Boiler Shell)

- > เปลือกเหล็กที่ห่อหุ้มหม้อน้ำ เป็นส่วนที่ได้รับความร้อนมาก
- > วัสดุต้องแข็งแรงทนทาน เช่น เหล็กหล่อ หรือเหล็กปดอสตีนิม
- > การต่อแผ่นเหล็กเปลือก ใช้หมุดหรือเชื่อมประสาน

4.1.2 แผ่นหน้าและผนังหลังของหม้อน้ำ (End Plates)

- > แผ่นเหล็กปิดหัวท้ายเปลือกหม้อน้ำ มีความหนาากกว่า
- > แบบโค้ง แบบขอบโค้ง แบบเรียบ



3.2.2 หม้อน้ำแบบท่อหม้อน้ำหรือหลอดน้ำ

ข้อดี - ข้อเสียของหม้อน้ำแบบท่อหม้อน้ำหรือหลอดน้ำ

ข้อดี

- การไหลเวียนของน้ำทำได้ตามธรรมชาติ เนื่องจาก การวางท่อเป็นวงจรร ทำให้อายุการใช้งานได้ดี
- ถ่ายเทความร้อนด้วยการแผ่รังสีได้ดี
- ผลัดไอน้ำได้มาก
- เมื่อเกิดอุบัติเหตุ มักจะเปิด/แตกบางท่อ จึงมักไม่รุนแรง

ข้อเสีย

- ราคาแพงในขนาดเดียวกัน
- ทำความสะอาดยาก
- เมื่อใช้งานที่ความดันไม่คงที่ อัตราการผลิตไอน้ำมักไม่คงที่
- น้ำบรรจุน้อย มีแรงเครียดเชิงความร้อนสูง เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเร็ว
- ตรวจสอบ/ซ่อมแซมหม้อน้ำยาก
- น้ำแข็งได้ง่าย น้ำบรรจุน้อย
- ต้องใช้บุคลากรที่ดี ใช้เวลานานๆ เพื่อป้องกันตะกอน น้ำที่ใช้พอง/ลงท่นสูง



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง มาตรการความปลอดภัยเกี่ยวกับหม้อน้ำฯ พ.ศ. ๒๕๕๙

หมวด ๑ อุปกรณ์ และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ

ข้อ ๒ ผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการติดตั้งหรือใช้หม้อน้ำ ต้องจัดให้มีอุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ ดังนี้

- ๒.๑ เครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำ ๒.๒ ลิ้นนิรภัย
- ๒.๓ อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ เช่น หลอดแก้ว แก่งแก้ว แถบแม่เหล็ก เป็นต้น
- ๒.๔ ลิ้นกั้นกลับ (Check Valve หรือ Non Return Valve)
- ๒.๕ มาตรวัดความดันไอน้ำ (Pressure Indicator หรือ Pressure Gauge)
- ๒.๖ ลิ้นระบายได้หม้อน้ำ (Blow down Valve)
- ๒.๗ ฉนวนกันความร้อน ๒.๘ ลิ้นจ่ายไอน้ำ
- ๒.๙ เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ ๒.๑๐ สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch)
- ๒.๑๑ อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) สำหรับเชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซ
- ๒.๑๒ มาตรวัดอุณหภูมิปล่อยไอเสีย ๒.๑๔ บันไดและทางเดินสำหรับหม้อน้ำ
- ๒.๑๓ อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิปล่อยไอเสีย (Flue Gas Thermostat)



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ

เช่น หลอดแก้ว แก่งแก้ว แถบแม่เหล็ก เป็นต้น

- ✓ ต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ชุด
- ✓ ต้องติดตั้งครอบป้องกันอันตราย
- ✓ ในกรณีอุปกรณ์แสดงระดับน้ำเป็นแบบหลอดแก้ว และหลอดแก้วต้องเป็นชนิดนิรภัย
- ✓ ต้องมีเครื่องหมายแสดงระดับน้ำที่สูงสุด ระดับน้ำปกติและระดับน้ำสูงสุดให้เห็นชัดเจน
- ✓ ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิด ที่ต่อระหว่างหม้อน้ำกับอุปกรณ์แสดงระดับน้ำ โดยขนาดของท่อและลิ้นเปิดเปิดต้องไม่น้อยกว่า 15 มม.
- ✓ ต้องติดตั้งลิ้นปิดเปิดและต่อท่อระบายได้ อุปกรณ์แสดงระดับน้ำไปยังที่ปลอดภัยและสามารถมองเห็นน้ำหรือไอน้ำที่ระบายออก

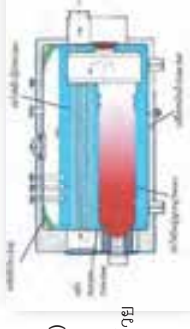


ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

4.1 โครงสร้างของหม้อน้ำ

4.1.3 ท่อไฟหรือหลอดไหม้ (Flue Tube)

- > ท่อนำก๊าซร้อน ขนาดมากกว่า 8 นิ้ว บางชนิดทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ด้วย
- > อุณหภูมิก๊าซร้อนไม่เกิน 454°C
- > วัสดุทน+ถ่ายเทความร้อนได้ดี



4.1.4 ท่อไฟเล็กหรือหลอดไฟ (Fire Tube)

- > ท่อที่นำก๊าซร้อนไหลผ่าน ขนาดเล็กกว่า 5 นิ้ว
- > วัสดุมีจุดหลอมละลายไม่ต่ำกว่า 1,317°C / วัสดุทน+ถ่ายเทความร้อนได้ดี

4.1.5 เหล็กยึดโยงหรือสเตย์ (Stay)

- > ยึดโยงผนังด้านหน้าด้านหลัง/เปลือกหม้อน้ำ เพื่อไม่ให้เกิดผิดรูป/ปริแตก



ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

4.1 โครงสร้างของหม้อน้ำ

4.1.6 ช่องคนลอด (Man Hole) / ฝาท่อ หรือ

ช่องมือลอด (Hand Hole)

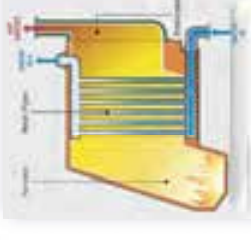
- > ช่องคนลอดเป็นช่องให้คนเข้าตรวจ/ซ่อม/ทำความสะอาด
- > ช่องมือลอดเป็นช่องให้ใช้มือล้วงเข้าทำความสะอาด/ตรวจโครงสร้างภายใน



4.1.7 เตาหรือห้องเผาไหม้

(Combustion Chamber or Furnace)

- > โดยทั่วไปอยู่ภายในหม้อน้ำ เป็นส่วนที่ผลิตอุณหภูมิสูงสุด



4.1.8 ปล่องไฟ (Stack)

- > ส่วนนำก๊าซร้อนจากหม้อน้ำออกไปภายนอก อาจเป็นเหล็ก/อิฐทนไฟ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ

การตรวจสอบสภาพและการทำงาน

- ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์แสดงระดับน้ำ ดังรายละเอียดในตาราง

| อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ | วิธีการตรวจสอบ | เกณฑ์การประเมิน |
|-----------------------|---|---|
| อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ | 1) ตรวจสอบการติดตั้ง โคม กระจกป้องกันแสงแดด ฝาครอบ 2) ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำ และไอน้ำ 3) ตรวจสอบการแจ้งเตือน | 1) ไม่มีการรั่วซึม 2) ไม่มีการรั่วซึม 3) ติดเปิดไฟเตือนภัยสมบูรณ์ |
| ท่อส่งน้ำ | 1) ตรวจสอบการแจ้งเตือน 2) ตรวจสอบการแจ้งเตือน | ไม่มีการแจ้งเตือนผิดพลาด |



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

มาตรวัดความดันไอน้ำ

(Pressure Indicator หรือ Pressure Gauge)

- ✓ ต้องติดตั้งอย่างน้อย ๑ ชุด
- ✓ ต้องติดตั้งท่อไอน้ำ (Siphon) หรือท่อรูปตัว U (U-Shape) ระหว่างหม้อน้ำและมาตรวัดความดันไอน้ำ

การตรวจสอบสภาพและการทำงาน

- ต้องมีการสอบเทียบเกจวัดความดันของหม้อน้ำ อย่างน้อยปีละครั้งเพื่อความเที่ยงตรง



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์แสดงระดับน้ำ

การตรวจสอบสภาพและการทำงาน

- ระบายสิ่งสกปรกในชุดวาล์ว/อุปกรณ์แสดงระดับน้ำอย่างน้อยที่สุดทุก 8 ชั่วโมงต่อครั้ง
- ถ้ามีการรั่วซึมหรือพบว่าหลอดแก้วหรือเฟืองแก็วมีการสึกกร่อนบางส่วนลง จะต้องปรับเปลี่ยนปะเก็นหรือหลอดแก้วทันที
- ตรวจสอบการรั่วซึมความสะอาด ความชัดเจนในการมองเห็นของอุปกรณ์แสดงระดับน้ำ
- ตรวจสอบความสว่าง อุปกรณ์สะท้อนแสง และกระจก ว่าสามารถใช้งานได้ตามปกติ
- ตรวจสอบระบบเปิด-ปิด-ปั๊มน้ำเข้าอุปกรณ์แสดงระดับน้ำ ทั้งในส่วนของวาล์วและวาล์วไอน้ำ โดยใช้โซติง (ถ้ามี) ว่าสามารถใช้งานได้ปกติ
- ตรวจสอบว่าอุปกรณ์แสดงระดับน้ำสามารถขยายตัวหดตัวได้สะดวก
- ตรวจสอบท่อ ข้อต่อเข้าอุปกรณ์แสดงระดับน้ำมีสภาพปกติ ไม่รั่วซึม ไม่มีสิ่งสกปรกอุดตัน ตลอดจนมีฉนวนกันความร้อนเรียบร้อยสมบูรณ์
- ตรวจสอบว่าสัญญาณแจ้งระดับน้ำสูงหรือต่ำกว่าที่กำหนดไว้สามารถใช้งานได้ปกติ

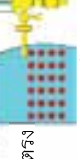


ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

4.2 อุปกรณ์ประกอบของหม้อน้ำ

4.2.1 เครื่องวัดระดับน้ำ (Water Level Gauge)

ทำหน้าที่ที่บอกระดับน้ำที่แท้จริงภายในหม้อน้ำ ว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำเพียงใด ระดับน้ำจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำและอัตราการผลิตไอน้ำ โดยที่ผู้ควบคุมสามารถมองเห็นหรือสังเกตได้จากภายนอก



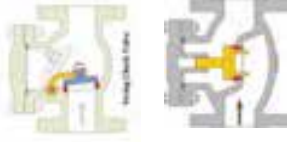
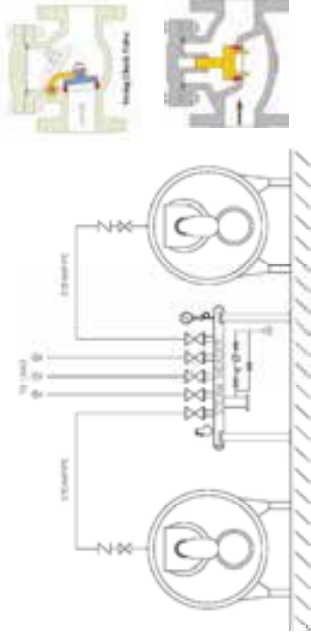
- 1) **แบบหลอดแก้ว** เป็นแบบใช้วัดระดับน้ำภายในหม้อน้ำโดยตรง ส่วนใหญ่ใช้กับหม้อน้ำที่มีความดันไม่เกิน 25 กก./ตร.ซม.
- 2) **แบบความดันแตกต่าง** ทำงานโดยอาศัยความดันแตกต่างภายในหม้อน้ำ ส่งผลถึงระดับของเหลวในหลอดแก้วให้เพิ่มขึ้นหรือลดลง (ของเหลวในหลอดแก้ว เท่ากับเป็นตัวแทนของระดับน้ำในหม้อน้ำนั่นเอง)

นอกจากนี้วิธีวัดระดับน้ำในหม้อน้ำโดยวิธีความดันแตกต่าง ยังสามารถประยุกต์ใช้ในระบบควบคุมแบบอัตโนมัติโดยมีอุปกรณ์ส่งผ่านสัญญาณไฟฟ้า หรือสม (Transmitter) เพื่อต่อเข้ากับวงจรระบบควบคุมได้ด้วย

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นกันกลับ (Check Valve หรือ Non Return Valve)

- ✓ ในกรณีที่หม้อน้ำใช้เครื่องสูบน้ำ 2 เครื่องต่อท่อป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำร่วมกันต้องติดตั้งล้นกันกลับเพิ่มอีก 1 ชุด ที่ท่อส่งน้ำของเครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่อง
- ✓ ในกรณีที่หม้อน้ำ 2 เครื่องต่อท่อจ่ายไอน้ำร่วมกันต้องติดตั้งล้นกันกลับที่ท่อจ่ายไอน้ำของหม้อน้ำแต่ละเครื่อง

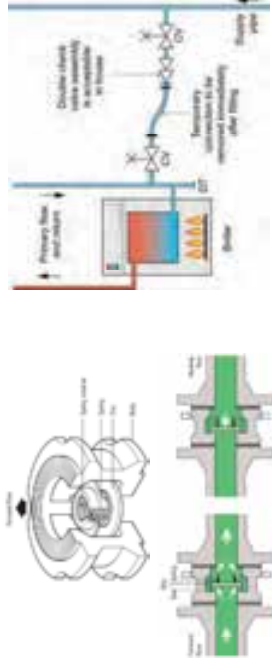


อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นกันกลับ (Check Valve หรือ Non Return Valve)

การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำ หรือไอน้ำ ที่ไหลผ่านล้นกันกลับโดยสม่ำเสมอ
- หากอัตราการไหลลดลง ให้รับตรวจสอบล้นกันกลับว่ามีการอุดตัน หรือยังทำงานได้ตามปกติหรือไม่ เพื่อป้องกันการระเบิดของท่อและอุปกรณ์ข้างเคียง



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นจ่ายไอน้ำ

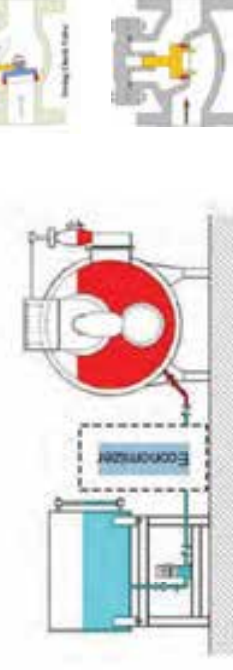
- ✓ ต้องเป็นชนิดเปิดปิดช้า เช่น โกลบวาล์ว (Globe Valve)
 - ✓ ต้องติดตั้งที่ด้านบนของตัวหม้อน้ำ ถึงท่ไอน้ำ (Steam Header) โดยติดตั้งให้ใกล้กับโครงสร้างรับความดันมากที่สุด
- การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา
- ตรวจสอบไม่ให้มีการรั่วไหลของไอน้ำหรืออากาศขณะปิดวาล์ว
 - ตรวจสอบไม่ให้มีการรั่วไหลของไอน้ำหรืออากาศออกมาจากตัววาล์ว
 - หากหม้อน้ำกันโยกหรือกันหมุนค่อนข้างยาก ให้เปลี่ยนล้นจ่ายไอน้ำตัวใหม่ทันที
 - ตรวจสอบสภาพและการทำงานทุกวัน และบำรุงรักษาตามระยะที่ผู้ผลิตกำหนดไว้



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นกันกลับ (Check Valve หรือ Non Return Valve)

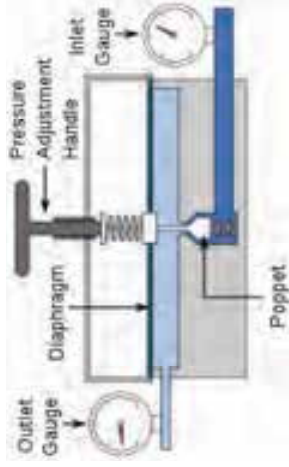
- ✓ ต้องติดตั้งที่ท่อป้อนน้ำระหว่างเครื่องสูบน้ำกับหม้อน้ำ อย่างน้อย 1 ชุด โดยให้อยู่ใกล้หม้อน้ำมากที่สุด และมีขนาดไม่เล็กกว่าท่อป้อนน้ำ
- ✓ ในกรณีที่หม้อน้ำมีการติดตั้งอุปกรณ์ไอน้ำ (Economizer) ให้ติดตั้งล้นกันกลับระหว่างเครื่องสูบน้ำและอุปกรณ์ไอน้ำ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

วาล์วลดความดัน (Pressure Reducing Valve)

- ทำหน้าที่ปล่อยไอน้ำออกจากหม้อน้ำเพื่อให้ได้ความดันในระดับที่ต้องการไปใช้กับเครื่องจักร หรืองานอื่นๆ ได้



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

เครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำ

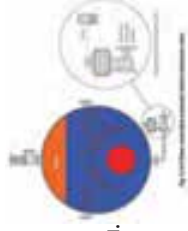
- ✓ ต้องสามารถสูบน้ำป้อนหม้อน้ำที่ปริมาณไม่น้อยกว่าอัตราการผลิตไอน้ำสูงสุด
- ✓ ต้องสามารถสูบน้ำป้อนหม้อน้ำที่ความดันไม่น้อยกว่า 1.1 เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure : MAWP)



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ลิ้นระบายใต้หม้อน้ำ (Blow down Valve)

- ✓ ต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ชุด
- ✓ ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 20 มม. และไม่น้อยกว่า 65 มม.
- ✓ ต้องติดตั้งบริเวณจุดต่ำสุดของหม้อน้ำ และ
- ✓ อยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการใช้งาน
- ✓ ต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ เนื่องจากความดัน ความร้อนและเสียง ซึ่งเกิดจากการระบายน้ำร้อนออกจากลิ้นระบายใต้หม้อน้ำ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ลิ้นระบายใต้หม้อน้ำ (Blow down Valve)

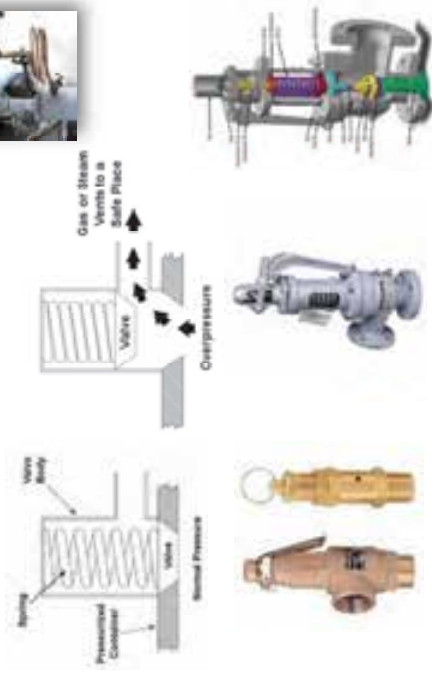
การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ควรทำการตรวจสอบสภาพลิ้นระบายใต้หม้อน้ำ และลิ้นระบายที่ผิวขณะหม้อน้ำหยุดเดินเครื่อง หรือทำงานที่สภาวะไฟน้อย (Low fire) เท่านั้น
- โดยมีขั้นตอนในการทดสอบสภาพและการทำงานดังนี้
 - โยกคันควาล์วโบว์ลวาร์น์ ครึ่งละประมาณ 2-3 วินาที
 - ถ้ามีวาล์วโบว์ลวาร์น์ 2 ตัว ให้เปิดตัวใกล้หม้อน้ำก่อน แล้วจึงเปิดวาล์วตัวนอก
 - เวลาปิด ให้ปิดวาล์วตัวนอกก่อน แล้วปิดวาล์วตัวใน



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นนิรภัย



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นนิรภัย

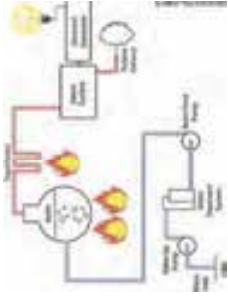


อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

เครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำ

การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- หากเกิดปัญหาอาการปั๊มน้ำไม่เข้า เนื่องจากกลั่นกันกลับมีการรั่วซึมย้อนกลับ ซึ่งเป็นอันตรายมากเนื่องจากเป็นสาเหตุทำให้ให้น้ำในหม้อน้ำแห้ง และทำให้หม้อน้ำระเบิดได้ ดังนั้นหากตรวจพบให้รีบซ่อมแซมโดยทันที พร้อมกับติดตั้งล้นกันกลับที่พอปั๊มน้ำเพิ่มอย่างน้อย 2 ชุด
- ควรทดสอบการทำงานเครื่องสูบน้ำป้อนหม้อน้ำทุกวัน และทำการบำรุงรักษา หรือทำความสะอาดอุปกรณ์ในระบบทุกปี



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ล้นนิรภัย

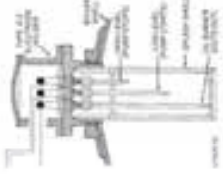
- ✓ ต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ชุด และ
- ✓ ในกรณีที่หม้อน้ำมีพื้นที่ผิวรับความร้อน > 50 ตร.ม. ต้องติดตั้งอย่างน้อย 2 ชุด
- ✓ ต้องสามารถระบายไอน้ำที่ความดันออกแบบหม้อน้ำได้ไม่น้อยกว่าอัตราการผลิตไอน้ำสูงสุดและต้องระบายไอน้ำ > อัตราการเผาไหม้เชื้อเพลิงสูงสุด (Max. Firing Rate)
- ✓ ต้องสามารถทดสอบการทำงานได้ในขณะใช้งาน
- ✓ ต้องไม่มีล้นเปิดปิดขณะระหว่างหม้อน้ำกับล้นนิรภัยและต้องไม่มีล้นเปิดปิด หรือล้นอุดที่ต่อทางออกของล้นนิรภัย
- ✓ ต้องปรับตั้งล้นนิรภัยให้ระบายไอน้ำที่ความดันไม่เกิน 1.03 เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุดของหม้อน้ำ (MAWP)
- ✓ การต่อท่อระบายไอน้ำออกจากล้นนิรภัย ต้องมีขนาดและวิธีการติดตั้งที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม
- ✓ ต้องจัดให้มีการป้องกันอันตรายหรือเหตุเดือดร้อนรำคาญ เนื่องจากความดัน ความร้อนและเสียงซึ่งเกิดจากการระบายไอน้ำของล้นนิรภัย



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหมอนำ

เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ

- a) ต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ชุด ต้องติดตั้งให้หนาที่การทางอย่างน้อย ดังนี้
 - ติดตั้งจรรยาการทำงานของสัญญาณเตือนภัย เมื่อระดับน้ำต่ำผิดปกติ (Low Water Alarm) โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียงสำหรับแจ้งเตือนภัย
 - สำหรับอาคารสูง ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยวิธีขัดต่อแบบอัตโนมัติ
 - b) ต้องตรวจสอบระดับน้ำ ต้องไม่มีสวิตช์ขัดต่อการทำงานแบบปิดด้วยมือ ต้องตรวจสอบระดับน้ำให้สม่ำเสมอ เมื่อระดับน้ำต่ำถึงจุดวิกฤต (Low Water Cut-off) ในกรณีที่ใช้เชื้อเพลิงแข็งใช้พัดลมช่วยเผาไหม้และปรับเชื้อเพลิงแบบควบคุมด้วยคน
 - c) ต้องตรวจสอบการทำงานของหม้อต้มของอุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิง เมื่อระดับน้ำต่ำถึงจุดวิกฤตในกรณีที่ใช้เครื่องฟิว (Burner) หรืออุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงแข็งแบบปั๊มเชื้อเพลิงและอากาศอัตโนมัติ

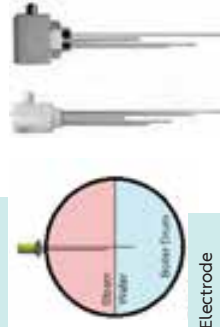


อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหมอนำ

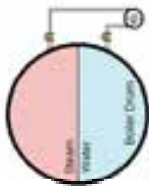
เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ



Float operated



Electrode



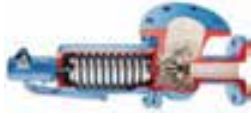
Differential Pressure



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหมอนำ

สนับสนุนโดย

- การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา
- สํารวจสภาพของลิ้นบริกด้วยสายตาว่าเป็นสภาพปกติหรือไม่ และทดสอบโดย
- การตีก้านยกลิ้นบริกด้วยเท้าทำงานได้ต่อเนื่องหรือไม่
- ลิ้นบริกยังต้องทดสอบสภาพการใช้งานอยู่เสมอ อย่ำน้อยสัปดาห์ละครั้ง
- ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ภายในและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับลิ้นบริกสำหรับหมอนำ
- ตั้งรายละเอียด



| ชื่อสินค้า | ประเภทสินค้า | ข้อมูลการดำเนินงาน | |
|------------|--------------|--------------------|------------|
| | | วัตถุประสงค์ | รายละเอียด |
| สินค้า | สินค้า | วัตถุประสงค์ | รายละเอียด |
| | สินค้า | วัตถุประสงค์ | รายละเอียด |
| | สินค้า | วัตถุประสงค์ | รายละเอียด |
| | สินค้า | วัตถุประสงค์ | รายละเอียด |

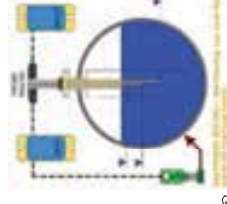
ความแตกต่างในการดำเนินงานเกี่ยวกับพลังงาน

4.3 อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

4.3.3 เครื่องควบคุมระดับน้ำ (Water Level Control)

เครื่องควบคุมระดับน้ำ แบ่งเป็นหลายแบบ ดังนี้

- 2) แบบอิเล็กโทรด (Electrode Type) แบ่งอิเล็กโทรดเป็นสี่ข้อไฟฟ้า และน้ำไฟฟ้าสำหรับตัดต่อสัญญาณควบคุมการทำงานของปั๊มมา หัวฉีด หรือ สัตยาณเสียงยิ่งยวดหนึ่ง



ขอควรระวังด้วย! ใครมีตะกั่วจับที่แบ่งอีเล็คโตรดมาก

เพราะจะทำให้การควบคุมทางไฟฟ้า เกิดความผิดพลาดได้ง่าย

- 3) **แบบเทอร์โมสแตติก (Thermostatic Expansion)**
หลักการทำงานอาศัยการขยายตัวของโลหะเมื่อได้รับความร้อน เป็นตัวเปิด-ปิดน้ำเข้าห้หม้อน้ำโดยตรง แต่ปัจจุบันยังไม่เป็นที่แพร่หลาย



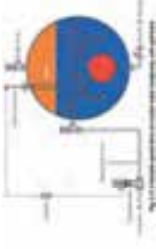


อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ

ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่

- ป้อนน้ำไม่ทำงานเมื่อระดับน้ำต่ำ หรือ
- ป้อนน้ำไม่หยุดทำงานเมื่อระดับน้ำสูง
- สัญญาณเตือนทำงานทั้งๆ ที่ระดับน้ำปกติ มีสาเหตุจาก
 - ลูกบอลควบคุมระดับน้ำค้าง เนื่องจากมีตะกอนจับ
 - ท่อน้ำหรือท่อไอน้ำที่ต่อเข้าเครื่องควบคุมระดับน้ำอุดตัน หรือปิดวาล์วไว้
 - มีตะกอนจับที่แท่งอิเล็กโทรด (Electrode holder) แต่กราว หรือใส่ขั้วสลับกัน
 - สายไฟขาด หลวม ขั้วหลุด
 - ระบบไฟฟ้าในตู้ควบคุมชำรุด
 - การติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำไม่ถูกต้อง โดยติดตั้งในตำแหน่งไม่เหมาะสม
 - อุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำชำรุด



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ

การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ต้องมีการทดสอบอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำเสมอ ตามระยะเวลาและวิธีการที่ผู้ผลิตแนะนำ เพราะอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำจะเป็นตัวป้องกันให้น้ำในหม้อน้ำต่ำกว่าระดับทำงานปกติที่จะเป็นอันตรายทำให้หม้อน้ำระเบิดได้
- วิธีการทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ มีดังต่อไปนี้
 - a) วิธีทดสอบการทำงานของเครื่องควบคุมระดับน้ำที่ได้ผลแน่นอนคือ การทำให้เกิดสถานะน้ำแห้งจำลองขึ้น ซึ่งทำได้โดยการถ่ายน้ำออกจากหม้อน้ำทางวาล์วถ่ายน้ำอย่างช้าๆ ในขณะที่หม้อน้ำมีความดันปกติ
 - การทดสอบวิธีนี้มีข้อจำกัดที่ไม่การสูญเสียพลังงานความร้อนมาก
 - b) การระบายน้ำใต้เครื่องควบคุมระดับน้ำ วิธีนี้จะช่วยชำระล้างโคลน ตะกอนที่สะสมอยู่ในท่อ หรือเครื่องควบคุมระดับน้ำออกไป ป้องกันการอุดตันในระบบได้ แต่อาจพบว่าเครื่องควบคุมระดับน้ำสามารถทำงานได้เป็นปกติ จะต้องทำการเปิดวาล์วใต้เครื่องควบคุมระดับน้ำนี้ทิ้งทุกวัน อย่างน้อยวันละครั้ง



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch)

- ✓ ต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ชุด โดยไม่มีลิ้นปิดเปิดคั่นระหว่างหม้อน้ำกับสวิตช์ควบคุมความดัน
- ✓ ต้องติดตั้งให้มีความสูงอย่างน้อย ดังนี้
 - a) ต้องติดตั้งบริเวณการทำงานทั้งหมดของเครื่องฟุ้ง หรืออุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงแห้งแบบป้อนเชื้อเพลิงและป้อนอากาศ (Force Draft Fan) อัตโนมัติ เมื่อความดันไอน้ำสูงถึงจุดวิกฤต (High Pressure Cut off) ในกรณีที่เมื่อความดันไอน้ำต่ำลงถึงจุดที่ฟุ้งไว้ สวิตช์ควบคุมความดันต้องไม่สามารถล่อวงจรให้อุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงทำงานใหม่แบบอัตโนมัติ
 - b) ต้องต้องวงจรการทำงานของสัญญาณเตือนภัย เมื่อความดันไอน้ำสูงถึงจุดวิกฤต โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง
- สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิตช์ตัดต่อแบบอัตโนมัติ จากสวิตช์ควบคุมความดันโดยตรงและต้องไม่มีสวิตช์ตัดต่อการทำงานแบบเบ็ดเสร็จด้วยมือ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

เครื่องควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ

การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ต้องมีการระบายสิ่งสกปรกในท่อของอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ ในกรณีที่ท่อต่อออกมา นอกหม้อน้ำ อย่างน้อยทุกๆ 8 ชั่วโมงทำงาน
- ต้องมีการถอดล้างตรวจสอบข้อต่อท่อต่างๆ ของอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำที่อยู่ภายนอกหม้อน้ำอย่างน้อยปีละครั้ง
- อุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำที่มีพื้นแบบสแตนเลสให้ถอดข้อต่อสัปดาห์ แล้วใช้ลิกเกอร์ทำความสะอาด
- ใช้ช่องหรือข้อต่อสามทาง เพราะถอดเปิดตรวจสอบทำความสะอาดได้ยาก
- ห้ามมีวาล์วใดๆ ก็ตามระหว่างหม้อน้ำกับอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ
- ถ้ามีความจำเป็นต้องการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ควบคุมระดับน้ำ จะต้องหยุดเครื่องหม้อน้ำให้เย็นลงเท่านั้น
- ต้องทำการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์เล็กน้อยในระบบควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติให้ครบ เพื่อให้การควบคุมระดับน้ำเป็นไปด้วยความถูกต้องมากที่สุด





อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) สำหรับเชื้อเพลิงเหลวหรือก๊าซ

- ✓ ต้องเป็นชนิดที่สามารถตรวจจับรังสีความร้อนหรือคลื่นแสงหรืออุณหภูมิของห้องเผาไหม้ ตรงตามประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้กับหม้อน้ำ
- ✓ ต้องติดตั้งที่เครื่องฟืนหรือห้องเผาไหม้และให้ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของเครื่องฟืนไฟ ในกรณี ดังนี้

- เมื่อตรวจพบเปลวไฟในห้องเผาไหม้ ในขณะที่วงจรไล่อากาศอัตโนมัติของเครื่องฟืนไฟกำลังทำงาน (Pre Purge)
- เมื่อตรวจไม่พบเปลวไฟในห้องเผาไหม้ ในขณะที่วงจรไล่อากาศอัตโนมัติทำงานสิ้นสุดลง และวงจรป้อนเชื้อเพลิงกำลังทำงานแต่จุดไฟไม่ติด หรือจุดไฟติดแล้วแต่เปลวไฟดับไป



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) ฯ



การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ตรวจสอบระบบดับไฟแบบอิเล็กทรอนิกส์อย่างน้อยอาทิตย์ละครั้ง โดยการชักดาไฟฯ ออกมาขณะเครื่องทำงานปกติ เครื่องจะต้องดับภายใน 12 วินาที หลังจากชักดาไฟฯ ออกแล้ว ถ้าเครื่องไม่ดับจะต้องตรวจสอบสาเหตุและแก้ไขทันที ต้องตรวจสอบและทำความสะอาดหน้าสัมผัสต่างๆ และชุดแม่เหล็กสตาร์ท (Magnetic starter) ตามสภาวะของการทำงาน และจุดติดตั้งสถานที่อย่างน้อยเดือนละครั้ง โดยใช้ลมเป่า และอย่าลืตรวจไฟฟ้าเพื่อให้หม้อน้ำทำงาน จะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ระบบไฟฟ้าได้
- ตรวจสอบกระจกมองเปลวไฟ (Protect and shielding glass) ต้องไม่มีเปราะ/แตกร้าว
- ตรวจสอบตัวเรือน (Case) ต้องไม่มีความผิดปกติจากความร้อนโดยไม่สัมผัสด้วยมือโดยตรง
- ตรวจสอบหลอด UV (Ultraviolet photo-electric tube) และแท่งตรวจสอบเปลวไฟ (Flame rod) ถึงค่าความต้านทานความเป็นฉนวนของจุดเชื่อมต่อทางไฟฟ้า ซึ่งต้องสูงกว่าค่าที่ผู้ผลิตแนะนำกำหนดไว้ และอาจต้องถอดเครื่องตรวจจับเปลวไฟ (Flame detector) และอุปกรณ์ควบคุมด้านความปลอดภัยเบื้องต้น (Primary safety controller) ออกก่อนถ้าจำเป็น



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch)



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Switch)



การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

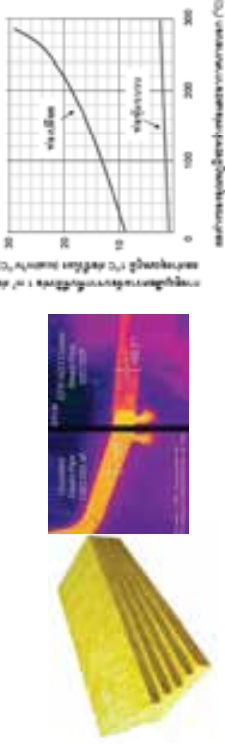
- ต้องทำการตรวจสอบและทดสอบการทำงานของ
- เครื่องควบคุมความดันทุก 1 เดือน โดยการทดสอบขณะใช้งาน โดยการเพิ่มความดันไอน้ำ หากความดันไอน้ำสูงถึงจุดที่ปรับตั้งสวิตช์จะตัดการทำงานของหัวเผา หรือพัดลมบ่อนอากาศ หากสวิตช์ไม่ทำงาน ความดันไอน้ำจะสูงขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งถึงระดับที่ตั้งไว้ จากนั้นลิ้นนิริรัยจะเปิดระบายไอน้ำ เพื่อลดความดัน
- การบำรุงรักษา คือ ต้องทำการบำรุงรักษาหรือทำความสะอาดทุกปี ด้วยการใช้น้ำทำความสะอาด พร้อมตรวจการชำรุดของสายไฟหรือกระแสและเข็ม ท่อที่ต่อมายังสวิตช์ควบคุมความดันก็ต้องทำความสะอาดด้วย
- ต้องทำการตรวจสอบสภาพอุปกรณ์สวิตช์ภายในระบบควบคุมความดันอัตโนมัติให้ครบ เพื่อให้การควบคุมความดันไอน้ำเป็นไปถูกต้อง/แม่นยำมากที่สุด



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ฉนวนกันความร้อน

- ✓ ต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนที่ตัวหม้อน้ำ ล้นจ่ายไอน้ำ (Main Steam Valve) ท่อจ่ายไอน้ำ ถังพักไอน้ำ ผนังห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง (ในกรณีห้องเผาไหม้อยู่นอกหม้อน้ำ)
- ✓ รมทั้งถังเก็บน้ำร้อน ปล่องไอเสียและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ ซึ่งมีอุณหภูมิผิวตั้งแต่ 85 °C ขึ้นไป และติดตั้งอยู่ในระดับความสูงหรือบริเวณที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้อยู่ใกล้เคียง
- ✓ ผิวฉนวนกันความร้อน ต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 60 °C ในขณะใช้หม้อน้ำ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

ฉนวนกันความร้อน

- สามารถตรวจสอบการเสื่อมสภาพของฉนวนฯ ด้วยวิธีต่างๆ คือ ตรวจสอบโดยวิธีแตะสัมผัสด้วยฝ่ามือ ถ้าแตะสัมผัสไม่ถึง 5-10 วินาที ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าแตะสัมผัส 2-3 วินาทีแล้วรู้สึกร้อนจนทนไม่ไหวต้องขยับมือออก แสดงว่าฉนวนเสื่อมสภาพ
- หมั่นทำความสะอาดฝุ่น แผลง หยากไย บนผิวโลหะครอบฉนวนหม้อน้ำ
- ถ้าโลหะครอบฉนวนมีการเปื่อยเป็นสนิม ต้องรีบตรวจสอบการรั่วของตัวหม้อน้ำบริเวณด้านใต้ผิวฉนวนฯ นั้น และทำการแก้ไข เพราะอาจเป็นการแตกกว้างของโครงสร้างหม้อน้ำ ทำให้หม้อน้ำอาจจะระเบิดได้ แต่ถ้าเป็นการรั่วซึมของปะเก็นทางด้านหน้า ให้เปลี่ยนปะเก็นทันที เพราะเก็ลจากกาการรั่วซึม จะกัดกร่อนเหล็กหม้อน้ำอย่างรวดเร็ว เป็นอันตรายอย่างมาก
- ทำการเปลี่ยนโลหะครอบฉนวน หรือเปลี่ยนฉนวนใหม่ ตามสมควร
- ถ้าเป็นโลหะครอบฉนวนที่ทาสี ให้พ่นสีทนความร้อนใหม่ให้ดูเรียบร้อย และเพื่อเป็นจุดบ่งชี้ของบริเวณการรั่วซึมของตัวหม้อน้ำในอนาคต
- ตรวจสอบสภาพของฉนวนกันความร้อนที่คอเตา (Burner throat)
- ตรวจสอบปลีสกปรก (Slag) ที่เกาะหรือเกิดอยู่บริเวณของฉนวนกันความร้อน
- ตรวจสอบและแก้ไขหากพบฉนวนกันความร้อนหลุดหรือหักจากตำแหน่งต่างๆ



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

มาตรวัดอุณหภูมิปล่องไอเสีย

- ✓ ต้องติดตั้งที่ปล่องไอเสียบริเวณใกล้ทางออกของหม้อน้ำมากที่สุด อย่างน้อย 1 ชุด
- การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา
- ตรวจสอบการทำงานว่าทำงานได้ตามปกติหรือไม่
 - บำรุงรักษาตามวิธีการและระยะเวลาที่กำหนดและแนะนำโดยผู้ผลิต



อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ

อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิปล่องไอเสีย (Flue Gas Thermostat)

- ✓ ต้องติดตั้งที่ปล่องไอเสียบริเวณใกล้ทางออกของหม้อน้ำมากที่สุดอย่างน้อย 1 ชุด
 - ✓ ต้องติดตั้งให้หันหน้าการทำงาน เมื่ออุณหภูมิปล่องไอเสีย สูงเกินอุณหภูมิที่กำหนดโดยต้องวงจรการทำงานของสัญญาณเตือนภัย โดยสัญญาณเตือนภัยให้แสดงเป็นแสงและเสียง
- สำหรับวงจรแสงเตือนภัย ต้องติดตั้งให้ทำงานด้วยสวิทช์ตัดแบบอัตโนมัติจากสวิทช์ควบคุมอุณหภูมิโดยตรง โดยต้องไม่มีสวิทช์ตัดต่อการทำงานแบบเปิดปิดด้วยมือ
- การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา
- ตรวจสอบสภาพการทำงานว่าทำงานได้ตามปกติหรือไม่ และบำรุงรักษาตามวิธีการและระยะเวลาที่กำหนดและแนะนำโดยผู้ผลิต





5. น้ำสำหรับหม้อน้ำ

5.1 สารที่เจือปนกับน้ำ

สารที่เจือปนกับน้ำสามารถแยกออกได้ดังนี้

- 1) **สารแขวนลอยมากับน้ำ** สารประเภทนี้จะไม่มีกลิ่นที่มีขนาดใหญ่มาก
 - ถ้าปนมากับน้ำมากๆ ทำให้เกิดโคลน ตะกอน ขึ้นในหม้อน้ำ และ
 - บางลักษณะเกิดการครูดเปลือกหม้อน้ำให้บางลงได้
 - เกิดขึ้นได้ เนื่องจากการหมุนวนของน้ำภายในหม้อน้ำ ซึ่งเป็นไปโดยธรรมชาติ
- 2) **สารละลาย** สารที่ปนมากับน้ำชนิดนี้ได้แก่ เกลือแร่
 - กรด ต่าง และก๊าซต่างๆ เป็นต้น
 - เป็นสาเหตุการผุกร่อนภายในหม้อน้ำ เนื้อเหล็กจะบางลง
 - หรือตะกอนที่แข็งมากเกาะติดแน่นไม่สามารถกำจัดออกได้โดยง่าย



40



5.2 คุณสมบัติของน้ำที่เหมาะสมกับหม้อน้ำ

น้ำที่ใช้หม้อน้ำควรเป็นน้ำบริสุทธิ์ ไม่มีสิ่งอื่นเจือปนใดๆ ในทางปฏิบัติน้ำที่มีความบริสุทธิ์ 100% ทำได้ยากและค่าใช้จ่ายสูงมาก แม้ปัจจุบันจะมีเครื่องมือปรับคุณภาพน้ำที่ทันสมัยก็ยังไม่สามารถทำได้

สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำที่เข้าหม้อน้ำ คือ

- 5.2.1 ต้องควบคุมน้ำให้มีความกระด้างและความขุ่นน้อยที่สุด (ต้องเป็นน้ำอ่อน)
- 5.2.2 ต้องปรับให้มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 9-11 (วัดเมื่ออยู่ในหม้อน้ำ)
- 5.2.3 ต้องควบคุมค่าปริมาณสารละลายในน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids-TDS) สี่ค่าไม่เกิน 3,500 ส่วนในล้านส่วนโดยปริมาตร



น้ำอ่อน

pH = 9-11

TDS ≤ 3,500 ppm



บันไดและทางเดินสำหรับหม้อน้ำ

- ✓ หม้อน้ำที่สูงเกิน 3 เมตรจากพื้นถึงเลือกด้านบน ต้องติดตั้งบันไดและทางเดินพร้อมราวจับและขอบกันตก

การตรวจสอบสภาพและการบำรุงรักษา

- ตรวจสอบสภาพบันได ทางเดิน และราวจับด้วยสายตา พิจารณารอยเชื่อมทุกจุดว่ามี
- การหลุดเคลื่อนแตกหักออกจากกันหรือไม่
- นอกจากนี้ให้พิจารณาการเกิดสนิมด้วย หากมีการชำรุดต้องรีบซ่อมแซมทันที



5. น้ำสำหรับหม้อน้ำ

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของหม้อน้ำ เพื่อให้หม้อน้ำกลายเป็นไอน้ำและนำไอน้ำนั้นไปใช้งานตามวัตถุประสงค์

- หากน้ำมีคุณภาพไม่ดี หลังจากน้ำจะเหวี่ยงไปคงเหลือสารที่ปนมากับน้ำตกค้างอยู่ภายในหม้อน้ำ
- ถ้าน้ำยังคงกลายเป็นไอน้ำๆ สิ่งสกปรกตกค้างภายในหม้อน้ำมาก ทำให้เกิดผลเสียหลายต่อหม้อน้ำอย่างใหญ่หลวง



5.3 การปรับคุณภาพน้ำ

5.3.1 การปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าหมักน้ำ มีวิธีการดังนี้

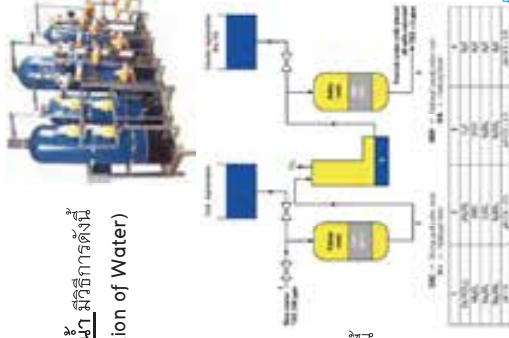
3) ดิมีเนอรัไลเซชัน (Demineralization of Water)

- โดยการใช้น้ำเรซินชนิดแลกเปลี่ยนประจุบวกและประจุลบกับสารเจือปนในน้ำ

- การทำวิธีนี้ใช้น้ำเรซินชนิดบวกและลบใส่อยู่ในถังเดียวกันเรียกว่า

MIXED BEDED-CHANGER

- การปรับคุณภาพน้ำของอุปกรณ์ชนิดนี้สามารถลดปริมาณสารละลายในน้ำลงเหลือประมาณ 0 ถึง 20 ppm



50

WATER TREATMENT

5.3 การปรับคุณภาพน้ำ

การปรับคุณภาพน้ำ สามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ

5.3.1 การปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าหมักน้ำ

5.3.2 การปรับคุณภาพน้ำภายในหมักน้ำ

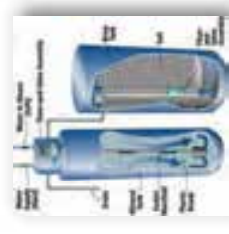
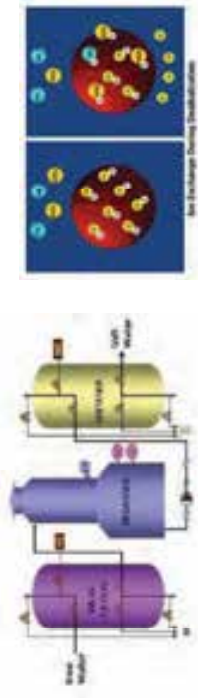


5.3 การปรับคุณภาพน้ำ

5.3.1 การปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าหมักน้ำ มีวิธีการดังนี้

4) การกำจัดต่าง (De-alkalization)

- ใช้น้ำเรซินชนิดแลกเปลี่ยนประจุลบ เพื่อใช้กำจัดความเป็นด่างที่มีมากเกินไป
- ปกติมักจะติดตั้งไว้หลังถังกรองเรซินชนิดแลกเปลี่ยนประจุบวก
- ในกรณีที่มีสภาพเป็นด่างมากเกินไป คือ ค่า pH สูงมาก จะทำให้เหล็กและแร่ธาตุต่างๆ



5.3.1 การปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าหมักน้ำ มีวิธีการดังนี้

- 1) วิธีใส่ปูนขาวและโซดาแอช
 - การใส่ปูนขาวสามารถจัดความกระด้างชั่วคราวของน้ำให้ตกตะกอนได้หมด
 - ส่วนโซดาแอชจัดความกระด้างถาวรของน้ำให้ตกตะกอนไปทั้งหมด
- 2) วิธีการแลกเปลี่ยนประจุ
 - เป็นการใช้น้ำเรซินชนิดแยกประจุบวกอย่างเดี่ยวบางครั้ง เรียกว่า “การทำน้ำอ่อน”
 - โดยเรซินจะดึงประจุบวกของสารที่ละลายอยู่ในน้ำออกมา ทำให้สารชนิดนั้นแตกตัว ไม่สามารถจับตัวเป็นตะกอนได้



5.4 ปัญหาที่เกิดจากน้ำ

ตามที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า น้ำที่ใช้กับหม้อน้ำมักจะก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับ



- ตะกรัน
- สิ่งแปลกปลอม
- การกัดกร่อนภายในหม้อน้ำ

นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้ว น้ำที่ยังอาจก่อให้เกิดปัญหาภายในหม้อน้ำได้อีก ดังนี้

5.4.1 การเกิดน้ำปะทุและเป็นฟองในหม้อน้ำ

5.4.2 การเกิดแคโรไฮดริในหม้อน้ำ



5.4 ปัญหาที่เกิดจากน้ำ

5.4.1 การเกิดน้ำปะทุและเป็นฟองในหม้อน้ำ

- 1) **น้ำปะทุภายในหม้อน้ำ** หมายถึง ลักษณะการเดือดอย่างรุนแรงและผลิตปฏิกิริยาของน้ำภายในหม้อน้ำ ทำให้ระดับน้ำภายในหม้อน้ำแปรปรวนมาก และการควบคุมระดับน้ำของหม้อน้ำทำได้ยาก การปะทุเป็นเหตุให้น้ำกระเด็นเป็นฝอย และหลุดปะปนไปกับไอน้ำมากขึ้น



- 2) **น้ำเป็นฟองภายในหม้อน้ำ** หมายถึง การเกิดเป็นฟองขนาดเล็กมากมายขึ้นบนผิวหน้า คล้ายกับฟองผงซักฟอกในอ่างซักผ้า ปัญหาการเกิดฟองจะรุนแรงน้อยกว่าการเกิดน้ำปะทุแต่จะก่อให้เกิดความยุ่งยากในลักษณะเดียวกัน คือ ทำให้น้ำสกปรก เนื่องจากฟองที่เกิดขึ้นหลุดติดไปกับไอน้ำ

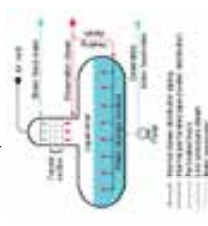


5.3 การปรับคุณภาพน้ำ

5.3.1 การปรับคุณภาพน้ำก่อนเข้าหม้อน้ำ มีวิธีการดังนี้

5) การกำจัดก๊าซละลายในน้ำ (Deaeration)

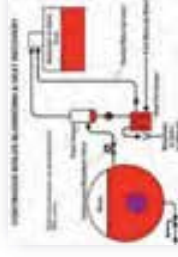
- เพื่อกำจัดออกซิเจนที่ละลายในน้ำสำหรับเลี้ยงหม้อน้ำ การกำจัดออกซิเจนด้วยสารเคมี เช่น โซเดียมซัลไฟต์ หรือ โซดราซิม อาจมีค่าใช้จ่ายที่แพง
- ดังนั้น การใช้เครื่องแยกออกซิเจนออกจากน้ำหรือเรียกว่า “ดีแอเรเตอร์” จะประหยัดกว่าและไม่ยุ่งยาก โดยเอาน้ำที่จะเข้าหม้อน้ำผ่านหม้ออุ่นน้ำเลี้ยงที่ใช้เป็นดีแอเรเตอร์ด้วย
- โดยอุณหภูมิของหม้อสูงถึง 82 - 88°C ออกซิเจนจะแยกตัวออกจากน้ำไปจนเกือบหมด ส่วนที่เหลือจะใช้สารโซดราซิม ทำปฏิกิริยากับออกซิเจนส่วนที่เหลือต่อไป



5.3 การปรับคุณภาพน้ำ

5.3.2 การปรับคุณภาพน้ำภายในหม้อน้ำ สามารถทำได้ 2 วิธีคือ

- 1) **การเติมสารเคมี** ในการปฏิบัติทั่วไปจะเติมสาร “คอลลอยด์” ซึ่งมีคุณสมบัติแขวนลอยในน้ำโดยไม่ตกตะกอน เช่น พวงแทนนิน เมื่อความกระด้างของน้ำ ทำปฏิกิริยากับแทนนิน จะเกิดเป็นตะกอน (หินปูน) ตะกอนนี้จะไปเคลือบที่ผิวของคอลลอยด์แทนการจับที่ท่อของหม้อน้ำ สารคอลลอยด์เมื่อถูกหินปูนจับมากเกินไป ขนาดใหญ่ขึ้นตกลงกันหม้อน้ำ และโบลดาวน์ (Blowdown) ที่ไม่
- 2) **การโบลดาวน์** การปล่อยน้ำออกจากใต้หม้อน้ำบ่อยๆ ช่วยให้น้ำเจือปนในหม้อน้ำที่ตกตะกอนถูกไล่ออกมาก่อนที่จะไป ทำปฏิกิริยาให้เกิดเป็นตะกอนขึ้นจับตามท่อภายในต่าง ๆ



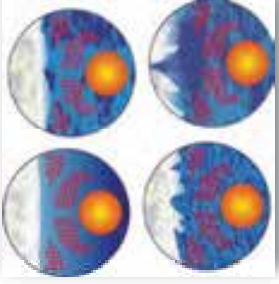


5.4 ปัญหาที่เกิดจากน้ำ

5.4.2 การเกิดแคสเทรียวอร์ในหม้อน้ำ

สาเหตุที่ทำให้เกิดแคสเทรียวอร์ มีดังนี้

- 1) การเกิดน้ำปะทุและน้ำเป็นฟอง
- 2) หม้อน้ำถูกใช้งานผลิตไอน้ำสูงกว่ที่ออกแบบไว้
- 3) ระดับน้ำในหม้อน้ำสูงเกินไป
- 4) ไม่มีการแยกน้ำที่ก้นตัวแล้วออกจากถังพักไอน้ำ
- 5) มีการนำไอน้ำไปใช้อย่างกะทันหัน จนไม่สามารถผลิตไอน้ำทดแทนได้ทันเป็นเหตุให้มีละอองน้ำหลุดออกไปด้วย



6. การตรวจสอบหม้อน้ำ

การตรวจสอบเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับหม้อน้ำ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นจากอุปกรณ์ที่ชำรุด การตรวจสอบส่วนสำคัญ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการระเบิดได้ ควรมีการตรวจสอบดังนี้



6.1 การตรวจสอบประจำวัน
(Daily Check)

6.2 การตรวจสอบประจำปี
(Yearly Check)

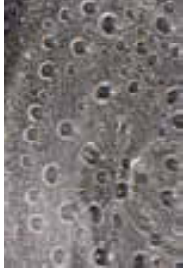


5.4 ปัญหาที่เกิดจากน้ำ

5.4.1 การเกิดน้ำปะทุและฟองในหม้อน้ำ

สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำปะทุและฟอง มีดังนี้

- 1) น้ำที่ใช้มีสิ่งสกปรก
เช่น น้ำมันหรือสิ่งแปลกปลอมอื่นๆ อยู่เป็นจำนวนมาก
- 2) น้ำที่ใช้มีสารละลายในน้ำสูง (Total Dissolved Solids-TDS) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ เช่น
 - มีการระบายน้ำทิ้งน้อยเกินไป หรือ
 - น้ำมีความเป็นด่างสูงเกินไป ใส่สารเคมี เพื่อป้องกันสนิม หรือ
 - ป้องกันการเกิดตะกอนมากเกินไป ทำให้น้ำมีความเข้มข้นสูง
 - เป็นต้น

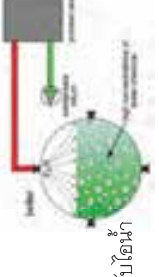


5.4.2 การเกิดแคสเทรียวอร์ในหม้อน้ำ

- คือ การที่สิ่งแปลกปลอมปะอยู่ในไอน้ำ
- สาเหตุเกิดจากการสัมผัสโดยตรงระหว่าง
- ละอองน้ำเดือดกับไอน้ำหรือไอระเหยของสารกับไอน้ำ

การเกิดแคสเทรียวอร์จึงแบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

- 1) **แคสเทรียวอร์ที่เกิดจากละอองน้ำ** เกิดขึ้นได้เนื่องจากละอองน้ำที่กระเด็นจากผิวหน้าที่เดือดแล้วสัมผัสกับไอน้ำที่มีอยู่ ทำให้ละอองน้ำถูกพัดพาไปกับไอน้ำ ถ้าละอองน้ำมีสารจำพวกโบคาร์บอนेट หรือเป็นตะกอนของแข็ง เช่น หินทราย ทำให้เกิดผลเสียแก่อุปกรณ์ที่ใช้ไอน้ำ
- 2) **แคสเทรียวอร์ที่เกิดจากไอระเหยของสาร** เกิดขึ้นเฉพาะกับหม้อน้ำที่มีความดันสูงเกินกว่า 600 ปอนด์/ตร.นิ้ว ที่ความดันสูง คุณสมบัติของน้ำสูงตามด้วย ถ้าสูงพอที่จะทำให้สารละลายในน้ำ เช่น ซิลิกา เกิดการระเหยกลายเป็นก๊าซ ก็จะทำให้เกิดพัดพาไปกับไอน้ำ ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับท่อส่งไอน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ไอน้ำ เช่น เครื่องกังหันไอน้ำที่ใช้เป็นเครื่องต้นกำลังจุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น





วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการใช้งานหม้อน้ำ

ก่อนเดินเครื่องหม้อน้ำ

- ✓ ก่อนการเริ่มเดินหม้อน้ำ ผู้ควบคุมหม้อน้ำควรตรวจสอบอุปกรณ์รอบหม้อน้ำว่ามีครีมาทำอะไรที่ไม่ถูกต้องในวันหยุดหรือไม่
- ✓ ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ เปิดวาล์วระบายอากาศ วาล์วน้ำเข้า ตรวจสอบอุณหภูมิ น้ำมันเตา ความดันเชื้อเพลิงก๊าซ ฯลฯ
- ✓ เปิดระบายน้ำ (Drain) ที่กับดักไอน้ำ (Steam trap) ที่อยู่ใต้อ่างไอน้ำ (Steam header) เพื่อให้น้ำล้นเข้าหัวเผา (Steam atomizing pipe) และ
- ✓ เครื่องผลิตไอน้ำยวดยวด (Superheater) (ถ้ามี) เป็นต้น
- ✓ ปรับสวิตช์แรงดันเป็นแบบธรรมดา (Manual) ที่ตำแหน่งที่ถูกต้อง เพื่อให้การเผาไหม้เริ่มต้นในตำแหน่งเปลวไฟเล็กสุด
- ✓ เปิดสวิตช์การทำงานของหม้อน้ำ ให้เกิดการเผาไหม้ขึ้น อย่าให้หม้อน้ำร้อนขึ้นทันทีทันใด ควรให้หม้อน้ำร้อนขึ้นอย่างช้าๆ ประมาณ 50 °C/hr



วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติงานในการใช้งานหม้อน้ำ

ก่อนเดินเครื่องหม้อน้ำ

- ✓ ปิดวาล์วปล่อยอากาศเมื่อวาล์วระบายอากาศที่ด้านบนหม้อน้ำมีไอน้ำพุ่งออกมา
- ✓ ให้ไอน้ำในหม้อน้ำมีความดันเกิดขึ้นอย่างช้าๆ โดยเฉพาะหม้อน้ำแบบท่อคู่ ควรให้หม้อน้ำมีความดันไอน้ำเพิ่มขึ้นไม่เกิน 700 kPa/hr
- ✓ ค่อยๆ เปิดวาล์วจ่ายไอน้ำให้ช้าที่สุด ป้องกันการเกิดค้อนไอน้ำ (Steam hammer) ในท่อไอน้ำ
- ✓ สามารถเปิดท่อระบายน้ำที่เครื่องผลิตไอน้ำยวดยวด (Superheater) ได้ก็ต่อเมื่อสามารถจ่ายไอน้ำถึงจุดในระบอบได้เรียบร้อยแล้ว อย่าใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ไฟฟ้ายวดยวดเชื้อเพลิงแข็งโดยตรงเด็ดขาด เพราะอาจเกิดการระเบิดจนหม้อน้ำเสียหาย หรืออาจเกิดการย้อนกลับของเปลวไฟ (Back fire) จนทำให้เกิดอันตรายกับ



การตรวจสอบการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

6.1 การตรวจสอบประจำวัน (Daily Check)

6.1.1 ตรวจก่อนการเดินเครื่อง

- 1) ดูระดับน้ำภายในหม้อน้ำต้องอยู่ในระดับปกติ
- 2) ตรวจสอบปั๊มน้ำ ท่อทางเดินน้ำและลิ้นน้ำเข้า ต้องอยู่ในตำแหน่งเปิด
- 3) ตรวจสอบลูกกลอยชุดควบคุมระดับน้ำ
- 4) ทางระบายน้ำฉุกเฉิน (โบล์วาร์)
- 5) ลิ้นระบายน้ำและไอ
- 6) ระดับน้ำมันและโบล์วาร์
- 7) ตรวจดูความเรียบร้อยโดยรอบ
- 8) จุดบันทึกประจำวัน



60



การตรวจสอบการทำงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ

6.1 การตรวจสอบประจำวัน (Daily Check)

6.1.2 ตรวจหลังการเดินเครื่องแล้ว

- 1) ตรวจสอบระดับน้ำและทางเดินน้ำเข้าหลอดแก๊ววัดระดับน้ำอีกเครื่องหนึ่ง
- 2) ตรวจสอบลิ้นนิริภัยโดยการยกทดสอบที่ความดันภายในหม้อน้ำประมาณ 70% ของความดันใช้งาน
- 3) สังเกตมาตรวัดความดัน ถ้ามี 2 ตัว จะต้องขึ้นเท่ากัน
- 4) ทดสอบปล่อยน้ำออกที่วาล์วระบายได้หม้อน้ำ
- 5) เมื่อความดันไอน้ำถึงระดับใช้งาน จึงค่อยๆ เปิดไอน้ำใช้งาน





วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติในการใช้งานหม้อน้ำ

ขณะหยุดเดินเครื่องหม้อน้ำชั่วคราว

- เมื่อต้องการหยุดเดินหม้อน้ำชั่วคราวเป็นระยะเวลานานๆ
- ✓ ปรับสวิตช์แรงเหวี่ยงเป็นแบบธรรมดา (Manual)
- ✓ ปรับการเร่งหรือการเผาไหม้ไปที่ตำแหน่งหรือสวิตช์ เพื่อให้เปลวไฟดับที่เปลวไฟลูกเล็กที่สุด เพื่อป้องกันการเกิดเปลวไฟย้อนกลับ (Back fire) จนหม้อน้ำเสียหาย
- ✓ ปิดสวิตช์หยุดการทำงานของหม้อน้ำ เมื่อการเผาไหม้อยู่ที่ตำแหน่งหรือสวิตช์ใดๆ หนึ่ง
- ✓ ถ้าใช้เชื้อเพลิงแข็ง ให้เปิดพัดลมดูดอากาศ (Induced draft fan) ไว้ประมาณ 5 นาที ก่อนที่จะหยุดการทำงานของหม้อน้ำ
- ✓ ปิดวาล์วต่างๆ เช่น วาล์วเชื้อเพลิง วาล์วฮีตเตอร์อุ่นน้ำมัน วาล์วป้อนน้ำมัน วาล์วจ่ายไอน้ำ วาล์วน้ำเข้า ฯลฯ



วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติในการใช้งานหม้อน้ำ

ขณะหยุดเดินเครื่องหม้อน้ำชั่วคราว

- เมื่อต้องการหยุดเดินหม้อน้ำชั่วคราวเป็นระยะเวลานานๆ
- ✓ ปรับสวิตช์แรงเหวี่ยงเป็นแบบธรรมดา (Manual)
- ✓ ระวังอย่าปิดวาล์วที่หม้อน้ำทุกตัวจนหมด เพียงเพราะเกรงว่าอากาศจะเข้าไปในหม้อน้ำ หันเนื่องจากหากปิดวาล์วทั้งหมดของหม้อน้ำเมื่อหม้อน้ำเย็นตัวลงจะเกิดสุญญากาศภายในหม้อน้ำซึ่งอาจทำให้หม้อน้ำยุบตัวได้
- ✓ เมื่อความดันไอน้ำในหม้อน้ำเหลือ 15 kPa ทำการเปิดวาล์วระบายอากาศปล่อยไอน้ำที่เหลือในหม้อน้ำค่อยๆ ระบายออกไป
- ✓ กรณีที่หยุดหม้อน้ำเป็นเวลานาน เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากก๊าซออกเจน ควรเติมสารจับก๊าซออกซิเจนในน้ำในปริมาณที่เหมาะสม เช่น ปริมาณไฮดราซีน (Hydrazine) ควรอยู่ที่ 10-20 ppm



วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติในการใช้งานหม้อน้ำ

ก่อนเดินเครื่องหม้อน้ำ

- ✓ เปลี่ยนสวิตช์แรงเหวี่ยงเป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อหม้อน้ำมีความดันไอน้ำใกล้กับความดันใช้งาน
- ✓ มีการระบายน้ำได้ถูกต้องและหล่อลื่นทั่วถ้วน เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่อาจสะสมมาอุดตันช่องทางของอุปกรณ์ทำให้การทำงานของอุปกรณ์นั้นผิดปกติ
- ✓ มีการปล่อยน้ำกันแดดทั่วถ้วน เพื่อทำความสะอาดสิ่งสกปรกที่อาจสะสมอยู่ด้านล่างหม้อน้ำ เนื่องจากตะกอนเหล่านี้จะสะสมอยู่ที่ท้องหม้อน้ำมากขึ้นจนทำให้หม้อน้ำไม่สามารถหล่อเลี้ยงด้านล่างของท่อไฟใหญ่ทำให้ไฟใหญ่ไม่ทำงานส่วนล่างมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนเกิด Overheat ซึ่งจะทำให้โครงสร้างท่อไฟใหญ่ไม่สามารถรับแรงดันไอน้ำจนทำให้หม้อน้ำระเบิดได้



วิธีการควบคุมการทำงานของหม้อน้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติในการใช้งานหม้อน้ำ

ก่อนเดินเครื่องหม้อน้ำ

- ✓ ต้องมีการวัดคุณภาพน้ำและเคมีอย่างน้อยที่สุดวันละครั้ง ถ้าเป็นหม้อน้ำขนาดใหญ่หรือหม้อน้ำที่ใช้ความดันไอน้ำสูงจะมีการวัดคุณภาพน้ำและเคมีทุกๆ ชั่วโมง
- ✓ มีการจัดบันทึก และสังเกตสิ่งผิดปกติ เช่น น้ำมันรั่วในท้องเผาไหม้ ความดันแก๊สอุณหภูมิน้ำมันเตา ระดับน้ำ การทำงานของปั๊มน้ำ เปลวไฟ อุณหภูมิที่ปล่อง เป็นต้น
- ✓ มีการวัดและปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้อย่างน้อยที่สุดสัปดาห์ละครั้ง
- ✓ ถ้ามีการใช้ถังพักน้ำ น้ำในถังพักน้ำควรมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 70 °C หม้อน้ำจะได้ไม่ถูกกัดกร่อนแบบเป็นหลุม (Pitting corrosion)





6.2 การตรวจสอบประจำปี (Yearly Check)

จะต้องทำการตรวจสอบอุปกรณ์ที่สำคัญของหม้อน้ำ ดังนี้

- 7) ทดสอบความแข็งแรงโดยอัดความดันด้วยน้ำ (Hydrostatic Test) ตามข้อกำหนดของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน และกระทรวงอุตสาหกรรม หลังการฉีสน้ำทดสอบ ต้องส่งรายงานผลการทดสอบพร้อมเอกสารการรับรองของวิศวกรเครื่องกล ซึ่งมีใบอนุญาตฯ ประเภทสามัญวิศวกร (ใบ ก.ว.)
- 8) ตรวจสอบสภาพพรอยรั่ว เหล็กยึดโยงภายในและสภาพทั่วๆ ไปโดยรวม
- 9) ตรวจสอบระบบเผาไหม้ เช่น หัวฉีด พัดลม เครื่องสูบน้ำมัน เป็นต้น
- 10) ตรวจสอบสภาพผนวมนรอยตัวหม้อน้ำและท่อจ่ายไอน้ำ



การตรวจสอบหม้อน้ำ

○ การตรวจสอบภายใน

วิศวกรผู้ตรวจสอบต้องดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบสภาพผิวด้านสัมผัสไฟ และด้านสัมผัสน้ำ เช่น ผนังเตา ห้องเผาไหม้ (Combustion Chamber) ท่อ ไฟใหญ่ ท่อ ไฟเล็ก (Smoke Tube) ผนังหน้า-หลัง (End Plate) ท่อน้ำ (Water Tube) ท่อของเหลว อุปกรณ์อุ่นน้ำ (Economizer) อุปกรณ์อุ่นอากาศ (Air Pre-heater) โดยตรวจสอบดังนี้
- ตรวจสอบการบิดเบี้ยว การยุบตัวหรือการเปลี่ยนรูป การแตกร้าวของรอยเชื่อม การร้าวซึม และตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาว ความหนา เพื่อประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างรับแรงดัน
- ตรวจสอบการบิดเบี้ยว การเปลี่ยนรูป หรือความผิดปกติ เนื่องจากการความร้อน (Overheat)
- ตรวจสอบสภาพการผุกร่อน การกัดกร่อนของผิวด้านสัมผัสน้ำและสัมผัสไฟ



การจดบันทึกข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำประจำวัน

สมุดสำหรับบันทึกข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำประจำวัน

| ลำดับ | เวลา | อุณหภูมิ | ความดัน | ระดับน้ำ | สถานะ | หมายเหตุ |
|-------|------|----------|---------|----------|-------|----------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | | | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | | | | | | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | | | | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |

บันทึกข้อมูลการใช้งานหม้อน้ำประจำวัน



6.2 การตรวจสอบประจำปี (Yearly Check)

จะต้องทำการตรวจสอบอุปกรณ์ที่สำคัญของหม้อน้ำ ดังนี้

- 1) ตรวจสอบสันนิรภัยและปรับตั้งระดับความดันปล่อยไอน้ำให้ถูกต้อง
- 2) ตรวจสอบมาตรวัดความดัน โดยใช้เทียบกับมาตรมาตรฐานหรือหน้ามาตรฐาน
- 3) ตรวจสอบระบบท่อทางเดินที่ไปยังหลอดแก้ววัดระดับน้ำและไอดี รวมถึงลิ้นปิดเปิดที่อยู่ในระบบทุกตัวต้องไม่มีการอุดตัน
- 4) ตรวจสอบระบบสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน รวมถึงชุดควบคุมระดับน้ำ และชุดควบคุมระดับความดัน
- 5) ตรวจสอบตะกอนหม้อน้ำมีความหนา ไม่ควรเกิน 1/16 นิ้ว (~1.6 มิลลิเมตร)
- 6) ตรวจสอบทางระบายฉุกเฉิน ไม่ให้มีตะกอนเกาะติดมาก



การตรวจสอบความแข็งแรงของโครงสร้างรับแรงดันของหม้อน้ำด้วยการอัดน้ำ (Hydrostatic Test)

2. กรณีการตรวจสอบความดันด้วยการอัดน้ำประจำปี
 - อัดน้ำที่ความดันไม่น้อยกว่า 1 เท่า ไม่เกิน 1.25 เท่าของ MAWP
 - แล้วตรวจสอบการรั่วซึมในส่วนต่างๆ
 - คงความดันไว้จนกว่าการตรวจสอบการรั่วซึมจะแล้วเสร็จ
3. กรณีไม่ทราบ MAWP
 - ให้อัดน้ำทดสอบที่ความดันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด (Maximum Working Pressure : MWP)
 - คงความดันไว้ไม่น้อยกว่า 30 นาที
 - แล้วตรวจสอบการรั่วซึมในส่วนต่างๆ
4. ปรับตั้งการทำงานของลิ้นก้นรั่ว (Safety Valve) ของหม้อน้ำให้ระบายไอน้ำที่ความดันไม่เกิน 1.03 เท่าของ MAWP

193



• การตรวจสอบหม้อน้ำ

- การตรวจสอบภายใน
 - สำหรับหม้อน้ำ ตรวจสอบสภาพของตะกอนและการสะสมของโคลนตะกอน โดยความหนาของตะกอนที่ตรวจพบต้องไม่มากกว่า 1/16 นิ้ว (1.5 มม.)
 - ตรวจสอบสภาพปูนทนไฟ อิฐทนไฟ หรือฉนวนกันความร้อน
 - ตรวจสอบความหนาและความแข็งแรงของ โครงสร้างรับแรงดัน และสภาพรอยเชื่อมต่างๆ โดยวิธีการและเครื่องมือให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ตรวจสอบ
 - ตรวจสอบสภาพเหล็กยึดโยงต่างๆ
 - ตรวจสอบสภาพการอุดตันของท่อทางเข้าและออกต่างๆ



• การตรวจสอบหม้อน้ำ

- การตรวจสอบภายใน
 - การตรวจสอบความแข็งแรงของ โครงสร้างรับแรงดันของหม้อน้ำด้วยการอัดน้ำ (Hydrostatic Test) << วิศวกรผู้ตรวจทดสอบ โดยน้ำที่ใช้ทดสอบหม้อน้ำต้องมีอุณหภูมิ ไม่เกิน 490°C
 - การตรวจสอบให้ดำเนินการดังนี้
1. กรณีหม้อน้ำสร้างใหม่/ดัดแปลง/ซ่อมแซม/เปลี่ยน โครงสร้างรับแรงดัน
 - อัดน้ำที่ความดัน ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันอนุญาตใช้งานสูงสุด (Maximum Allowable Working Pressure : MAWP)
 - คงความดันไว้ไม่น้อยกว่า 10 นาที
 - จากนั้นลดความดันเหลือ 1 เท่า ไม่เกิน 1.25 เท่าของ MAWP
 - แล้วตรวจสอบการรั่วซึมในส่วนต่างๆ
 2. กรณีการตรวจสอบความดันด้วยการอัดน้ำประจำปี



192



การตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมและอุปกรณ์ความปลอดภัย

- วิศวกรผู้ตรวจสอบ ต้องตรวจสอบ ความเหมาะสม ความครบถ้วน ความถูกต้องในการทำงานของอุปกรณ์ส่วนควบ อุปกรณ์ความปลอดภัย ระบบความปลอดภัย
- ตามที่กำหนดในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อความร้อน พ.ศ. 2549



7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ ตามปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข – ป้องกัน |
|---|---|--|
| 2. มีตะกอนมาก น้ำขุ่น เกิดฟอง หรือเกิดการเดือดพล่าน ภายนอกหม้อน้ำ | 2.1 มีสภาพแวดล้อม เช่น ตะไคร่น้ำ หรือสาหร่าย หรือโคลน สล หรือสิ่งสกปรกเจือปนในน้ำ มาก | 2.1 กระจายน้ำทิ้งให้เหมาะสม (ครั้งละ 5 วินาที ไม่เกิน 8 ชม./ ครั้ง) และปรับสภาพน้ำให้เหมาะสม <ul style="list-style-type: none"> • ปล่อยให้เกิดตะกอน • การกรองการดูดซึมด้วยผงถ่าน • การทำน้ำอ่อน • การปรับปรุงสภาพน้ำด้วยวิธี Demineralization และใช้น้ำ Condensate ให้มากที่สุด |



7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข – ป้องกัน |
|---|--|--|
| 3. ส่วนที่สัมผัสน้ำถูกร่อน หรือกัดกร่อนเป็นรูพรุน | 3.1 สภาพน้ำเป็นกรด pH ต่ำกว่า 7 มี HCl, H ₂ SO ₄ ละลายอยู่ในน้ำ 3.2 มี CO ₂ ละลายอยู่ในน้ำ 3.3 มี Oxygen ละลายในน้ำ 3.4 มีแร่ธาตุในน้ำ | 3.1 ทำให้น้ำเป็นด่าง โดยการเติมสารปรับ pH ให้มีค่าระหว่าง 9 – 11 3.2 แยกแก๊สที่ปะปนออกโดยวิธี โดยเดิมต่างหรือแอมโมเนีย 3.3 แยกแก๊สที่ปะปนออกโดยวิธี Deceration หรือเดิมโซเดียมซัลไฟด์, ไฮดรอกไซด์ 3.4 แยกออกโดยวิธี Aeration, Cation Exchange, ปล่อยให้ตกตะกอนหรือกรองน้ำ |



7. การบำรุงรักษาหม้อน้ำ

การบำรุงรักษาหม้อน้ำโดยทั่วไป มักแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ คือ

7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ



7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ ตามปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข – ป้องกัน |
|---|---|---|
| 1. มีตะกอนจับตามผิวสัมผัสไฟ เช่น น้ำ ท่อไฟ ผงงา | 1.1 น้ำที่ป้อนเข้าหม้อน้ำมีความกระด้างสูง มีสารละลาย เช่น Ca, Mg, CaCO ₃ , CoSO ₄ ละลายอยู่มาก 1.2 ขาดการบำรุงรักษาเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) ที่ถูกต้องเหมาะสม | 1.1 ปรับสภาพน้ำให้เป็นน้ำอ่อน, เดมิสารเคส, ใช้ Condensate ป้อนเข้าหม้อน้ำ จัดตะแกรงออกโดยการเคาะ ชัด หรือล้างด้วยน้ำยาเคมี 1.2 ปรับสภาพเครื่องทำน้ำอ่อน (Softener) ตามระยะเวลาที่เหมาะสม |

7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข - ป้องกัน |
|---|--|--|
| 6. ท่อไฟใหญ่ เพดานเตา หรือลิฟท์สัมผัสไฟเกิด การชำรุด บวม(เสียรูป) | 6.1 น้ำในหม้อไอน้ำแห้ง | 6.1 ติดตั้งสัญญาณเตือน เมื่อระดับ น้ำต่ำกว่าปกติ |
| | 6.2 มีตะกอนจับตามผิวสัมผัสไฟ | 6.2 จัดตะแกรงออก, ปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสม |
| | 6.3 มีโคลน ตะกอน สะสมอยู่ใน หม้อไอน้ำมาก | 6.3 ระบายน้ำทิ้งให้บ่อยขึ้น (ครั้งละ 5 วินาที ไม่เกิน 8 ชม./ครั้ง) |
| | 6.4 การออกแบบโครงสร้างไม่ ถูกต้องเหมาะสม | 6.4 แก้ไขโครงสร้างใหม่ ปฏิบัติ โรงงานผู้ผลิตหรือวิศวกร |
| | | |



7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข - ป้องกัน |
|-------------------------------|--|--|
| 4. เกิดการแตกกราวใน เนื้อโลหะ | 4.1 น้ำเป็นด่างมากเกินไป มี NaCO_3 , $\text{Na}(\text{HCO}_3)$, $\text{Na}(\text{OH})_3$ มาก | 4.1 ใช้กรรมวิธีปรับสภาพน้ำด้วย <ul style="list-style-type: none">• Lime-Soda• Softening• Demineralization• Anion Exchange |
| | 4.2 โครงสร้างสักรับแรงดัน ไม่ แข็งแรง | 4.2 เสริมโครงสร้างให้แข็งแรง |

7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ

หม้อบวมผิวสัมผัสไฟฟ้าให้ความร้อนเปลี่ยนเสียงเตือนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้เชื้อเพลิงมี กัมมะธันปนอยู่มาก เช่น น้ำมันเตาจะมีกัมมะธันปนอยู่กับเขม่า ถ้ากรรมตัวกับน้ำหรือไอน้ำ ก็จะกลายเป็นกรดกัดกร่อนเหล็กได้ การป้องกันกรกัดกร่อนอาจทำได้โดย

- ใช้หัวเชื่อมน้ำมันเตาสมลงไป จะช่วยให้กัมมะธันถูกเผาไหม้กลายเป็นไอระเหยอออกไป
- หรือ การรักษาดูหม้อมีของปล่องไฟให้สูงกว่า 160°C เป็นการลดการรวมตัวของ กัมมะธันกับไอน้ำได้

วิธีการตรวจสอบอย่างง่าย ๆ ว่าพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อนมีเขม่าเกาะติดมากน้อย สมควรที่จะทำความสะอาดหรือไม่ โดยการตรวจจุดเทอร์โมมิเตอร์ที่ปล่องไอเสีย

- ปกติปล่องไอเสียเมื่อเดินเครื่องตามปกติ จะมีอุณหภูมิ ประมาณ 200°C และไม่เกิน 250°C
- ถ้าอุณหภูมิสูงมากกว่า 250°C ขึ้นไป แสดงว่าเขม่าเกาะติดอยู่พอสมควร ควรที่จะทำความสะอาดได้แล้ว



7.1 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

ตารางที่ 2 แสดงการแก้ไขเพื่อการบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

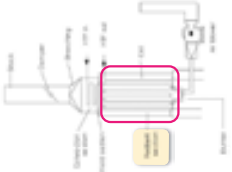
| ปัญหา | สาเหตุ | การแก้ไข - ป้องกัน |
|---|--|---|
| 5. ไอน้ำมีน้ำปนมาก (เกิดการ Carry Over) | 5.1 น้ำในท่อไอน้ำสกปรก มี สิ่งเจือปนมาก | 5.1 ถ่ายน้ำทิ้งและเติมน้ำใหม่ กรองน้ำ ให้สะอาด |
| | 5.2 ท่อจ่ายไอน้ำเล็กเกินไป | 5.2 เปลี่ยนท่อจ่ายไอให้ใหญ่ขึ้น |
| | 5.3 มีการสูญเสียความร้อนที่ท่อ จ่ายไอน้ำมาก | 5.3 หุ้มฉนวน |
| | 5.4 มีน้ำกลั่นตัวในท่อพักรวม (Steam Header) | 5.4 ระบายน้ำทิ้ง ติดตั้ง Steam Trap |
| | 5.5 มีการใช้ไอน้ำอย่างสิ้นเปลือง | 5.5 เปิดวาล์วจ่ายไอน้ำ |
| | 5.6 หม้อไอน้ำเล็กเกินไป ผลดีไอน้ำได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ | 5.6 ลดปริมาณการใช้ไอน้ำ หรือ สลับกับใช้ไอน้ำ |
| | 5.7 รักษาระดับน้ำในหม้อน้ำสูงเกินไป | 5.7 ระบายน้ำทิ้ง ป้อนน้ำเข้าหม้อน้ำ ในระดับที่พอดี ติดตั้งสัญญาณเตือน ระดับน้ำสูงเกินกว่าปกติ |



7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ

7.2.1 การผูกกรองของท่อและส่วนประกอบที่เป็นโลหะในเตา

- 2) การผูกกรองที่อุณหภูมิสูง
 - มักพบใน Radiant Section เกิดจากการสะสมตัวของสารประกอบของวาเนเดียมและโซเดียมบนผิวโลหะที่ร้อน (อุณหภูมิราว 540–590°C)
 - การเกิดการผูกกรองขึ้นนั้น เนื่องมาจากไอของสารประกอบโซเดียมพอกตัวขึ้นและบนผิวร้อน เกิดเป็นสารเหนียว จากนั้นไอของสารประกอบของวาเนเดียมและโซเดียมจะสะสมตัวตามมา เกิดเป็นสารที่สามารถกัดกร่อนได้ สามารถป้องกันได้โดยพยายามถ่ายเทออกจากถังเก็บน้ำมันเตาเป็นประจำ น้ำสามารถละลายพวกเกลือโซเดียมออกมาได้ ดังนั้นไม่ควรปล่อยให้แห้งมีโอกาสเข้าสู่หัวฉีด
 - นอกจากนั้นยังควรตรวจสอบจำนวนอากาศที่เข้าหัวฉีดต้องไม่มากเกินไป การฉีดพ่นละอองน้ำมันควรจะต้องดีเยี่ยมเป็นหย่อมเสมอกัน เพื่อให้ตุลุลูกดีอากาศได้ทั่วถึง



7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ

7.2.2 ปัญหาที่พบบ่อยในการใช้น้ำมันเตา

การเกิดเป็นถ่านแข็งเกาะติดตามผนังหรือท่อ มีสาเหตุดังนี้

- 1) เบลวไฟถูกทำให้เย็นลง อันเนื่องมาจาก
 - (1) เบลวไฟหรือไอน้ำมันชนปะทะผนังเตา ผิวท่อซึ่งเย็นจะทำให้อุณหภูมิผิวท่อลดต่ำกว่าจุดติดไฟ เกิดเป็นเขม่าจับตัวแข็ง
 - (2) ตำแหน่งหัวฉีดไม่ได้ศูนย์กลางในห้องเผาไหม้ (Miss Alignment) ทำให้เปลวเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งและชนขอบผนังเตา
 - (3) ช่องบังคับทิศทางลมเข้าชุด ผูกกรอง เคลื่อนตัวหรือบิดงอจากสภาพเดิม ทำให้อากาศไม่สามารถผสมเข้ากับไอน้ำมันได้ดี การเผาไหม้จึงไม่สมบูรณ์
 - (4) การกระจายของอากาศรอบๆ หัวฉีดไม่สม่ำเสมอ ด้านหนึ่งขาดอากาศ อีกด้านหนึ่งกลับมีอากาศมากเกินไป



7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ

เนื่องจากเขม่าเป็นสมรภูมิความร้อนที่ถ่ายเทจากไฟไปสู่หน้า ถ้ำขนาดหน้า 1/32 นิ้ว อาจทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น 6.25%

โดยปกติอุณหภูมิของน้ำหรือไอน้ำภายในหม้อน้ำ จะต่ำกว่าอุณหภูมิปล่องไอเสียไม่เกิน 80°C ถ้าเกินกว่านี้ แสดงว่าหม้อน้ำมีเขม่าหรือตะกอนหนาแล้ว

7.2.1 การผูกกรองของท่อและส่วนประกอบที่เป็นโลหะในเตา

การผูกกรองมี 2 ลักษณะคือ

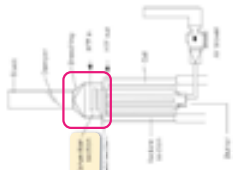
- 1) การผูกกรองที่อุณหภูมิต่ำ
- 2) การผูกกรองที่อุณหภูมิสูง



7.2 การบำรุงรักษาหม้อน้ำด้านสัมผัสไฟ

7.2.1 การผูกกรองของท่อและส่วนประกอบที่เป็นโลหะในเตา

- 1) การผูกกรองที่อุณหภูมิต่ำ
 - มักพบในส่วน Convection Section ของเตาเผาและที่ปล่องไฟ
 - สาเหตุเกิดจากมีซิลิเคตหรือไดออกไซด์ในไอเสีย อันเนื่องมาจากอากาศสำหรับการเผาไหม้มีมากเกินไป และอุณหภูมิของแก๊สเสียลดต่ำกว่าจุดกลั่นตัวของกรดกำมะถัน ไอของการกลั่นตัวลงบนผิวโลหะเกิดการกัดกร่อนขึ้น
 - แก้ไขได้โดยลดปริมาณอากาศสำหรับการเผาไหม้ลง และหุ้มปล่องไฟเพื่อป้องกันกรรุดเสียความร้อนออกไป อันจะทำให้ผิวปล่องไฟเย็นกว่าจุดกลั่นตัวของไอรูด หรือ
 - ทาด้วยสารกันการกัดกร่อนทั้งด้านในและด้านนอก ตรงส่วนปลายของปล่อง ซึ่งอุณหภูมิจะเย็นกว่าจุดกลั่นตัวของไอรูด





7.4 การเก็บรักษามื่อน้ำเมื่อไม่ได้ใช้งาน

หมื่อน้ำที่ไม่ได้ใช้งานเป็นเวลานานๆ จำเป็นต้องมีการเก็บรักษาให้ถูกวิธี ทั้งทางด้านสัมผัสไฟฟ้าและด้านสัมผัสน้ำ และต้องตัดแยกสวิตช์ไฟฟ้าทั้งหมด ดังนี้

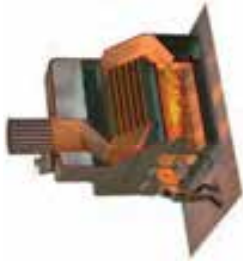
7.4.1 การรักษามื่อน้ำด้านสัมผัสไฟฟ้า

เพื่อป้องกันการถูกร่อนบนด้านสัมผัสไฟฟ้า จะต้องจัดเข็มที่จับอยู่ในห้องแตกให้มีสัมผัสไฟฟ้า และวัสดุทนไฟฟ้าทั้งหมดออก เพื่อป้องกันปฏิกิริยากัดกร่อน

7.4.2 การรักษามื่อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

แบ่งได้ 2 แบบคือ

- 1) การเก็บรักษาแบบแห้ง
- 2) การเก็บรักษาแบบเปียก



80



7.4 การเก็บรักษามื่อน้ำเมื่อไม่ได้ใช้งาน

7.4.2 การรักษามื่อน้ำด้านสัมผัสน้ำ

- 1) การเก็บรักษาแบบแห้ง

❑ ถ้าต้องการเก็บหมื่อน้ำเกินกว่า 3 เดือน

จะต้องระบายน้ำทิ้ง เคาะล้างตะกอนออกให้หมดและเป่าด้วยอากาศจนแห้ง แล้วใส่สารที่ดูดความชื้น เช่น ปูนขาว (Lime) ซิลิกาเจล (Silica Gel) หรือแอคติเวต อลูมินา (Activated Alumino) ลงในถาด แล้วใส่ไว้ข้างในหมื่อน้ำพร้อมกับแบตเตอรี่ต่างๆ ที่เป็ดอยู่ เพื่อป้องกันความชื้นและอากาศเข้าไป

❑ ในการเก็บรักษามื่อน้ำต้องใช้ความถี่สูง การเก็บแบบแห้งจะอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าไปในหมื่อน้ำ โดยเปิดวาล์วระบายได้เตา เพื่อให้ก๊าซไนโตรเจนไล่ก๊าซอื่นออกไปให้หมด และใส่ความชื้นออกไปด้วย จากนั้นปิดวาล์ว แล้วอัดก๊าซไนโตรเจนเข้าหมื่อน้ำจนได้ความดันประมาณ 5 ปอนด์/ตร.นิ้ว และพยายามรักษาค่าความดันนี้ให้คงที่ตลอดเวลา



7.2 การบำรุงรักษามื่อน้ำด้านสัมผัสไฟ

7.2.2 ปัญหาที่พบบ่อยในการใช้หมื่อน้ำเตา

การเกิดเป็นถ่านแข็งเกาะติดตามผนังห้อง มีสาเหตุดังนี้

2) การฉีดพ่นฝอยของหัวฉีดไม่ได้พอ

ละอองน้ำมีลักษณะเม็ดโตเกินไปและขนาดไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เกิดจาก

- (1) ความชื้นในไสของน้ำมันไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ถ้าหัวฉีดอาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป เนื่องจากการทำงานคุณสมบัติของน้ำมัน ตรวจดูหมื่อน้ำมันและตัวควบคุมอุณหภูมิของน้ำมัน
- (2) ความดันของน้ำมันเตาหรือความดันของไอน้ำ/ลมต่ำไป ไม่ได้ตามข้อกำหนด จึงควรตรวจดูปั๊มน้ำมัน หม้อไอน้ำหรือตัวดูดน้ำมันหรือไม่
- (3) หัวฉีดสึกกร่อน ชำรุด หรืออุดตัน โดยเฉพาะหัวฉีดประเภทใช้ความดันสำหรับตัวนำมันเตาหมื่น ร่องบนหัวฉีดต่อการพ่นฝอยของน้ำมันมาก หากร่องนี้ชำรุดหรือปิดเบี่ยง หัวฉีดจะไม่สามารถพ่นฝอยละเอียดตามต้องการได้ การล้างหัวฉีดต้องระวังอย่าใช้ของแข็งขีดหรือเคาะ จนเป็นรอยหรือเสียรูปได้



7.3 การบำรุงรักษาช่องคนลอด/ช่องมือลอด

การรั่วซึมที่ช่องคนลอด/ฝาท่อยและช่องมือลอด

อาจเป็นเหตุให้เกิดการรั่วอย่างรวดเร็วจึงที่บริเวณฝาท่อยคนลอดและฝาท่อยมือลอด สำหรับสาเหตุของการรั่วซึม โดยทั่วๆ ไปดังนี้

- 7.3.1 ปิดฝาท่อยไม่แน่น โดยปะเก็นไม่สามารถยืดหยุ่นตัวได้ จึงกินรั่วไม่ได้
- 7.3.2 นํปะเก็นเก่ามาใช้อีก จึงมีการรั่วซึมบริเวณรอยต่อ
- 7.3.3 ต่อปะเก็นไม่ถูกต้อง จึงมีการรั่วซึมบริเวณรอยต่อ
- 7.3.4 ใช้ปะเก็นไม่เหมาะสมกับหมื่อน้ำ
- 7.3.5 ใส่ฝาท่อยไม่ตรง ทำให้ขอบฝาท่อยติดค้าง ไม่สามารถขันน็อตให้ฝาท่อยแนบสนิทกับปะเก็นได้

7.3.6 ไม่ได้ทำความสะอาดฝาท่อยก่อนใส่ปะเก็นใหม่ ทำให้มีเศษผงต่างดาบริเวณผิวหน้าสัมผัส ไม่สามารถขันน็อตให้ฝาท่อยแนบสนิทกับปะเก็นได้



7.4 การเก็บรักษาหมอนาเมื่อไม่ได้ใช้งาน

2) การเก็บรักษาแบบเปียก

7.4.2 การรักษามุ่งด้านสัมมนา

7.4.2 การรักษาด้านสัมมนา

7.5 ข้อควรระวังและสิ่งปฏิบัติในการซ่อมหม้อน้ำ

7.5.1 ฟังก์ชันที่เลือกมา¹ หนึ่งอันที่มีพลังงานรวมและความดันสะสมอยู่เป็น

จำนวนมา ดงเบญจกมลใหญ่! ดงไม้เตาปีนเกาะเกาะใต้ถุนหูกมีและดงมะดัน

- ที่ใช้งานอย่างเด็ดขาด
- 7.5.2 **ฟังก์ชันการเชื่อมต่อ** ภายในเตาหรือหม้อน้ำ ถึงพักน้ำ จะมีลักษณะเป็นท่อ **อากาศ** ซึ่งต่อจากมีขนาดการไหลตามความลาดเอียงเช่นนี้ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในอวกาศ (Confined Space) นอกจากนี้ ภายในเตาอาจมีเสียงเล็ดลอดจากเครื่องหรือเชื้อเพลิงสะสมอยู่ตามมุมอับ ซึ่งพร้อมที่จะระเบิดหรือระเบิด อันจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้ ซึ่งต้องการตรวจวัดเสียก่อน หากพบต้องทำการแก้ไขให้หมด



กสร.เรียกจ่ายหมอนำระเบิด ช้าง 21 ส.ค.นี้

By สำนักข่าวไทย TNA News | 19 ส.ค. 2557 10:03 กรุงเทพฯ 19 ส.ค.

- กรสร.เรียกนายจ้าง บริษัทฯ ศฟส. การพิมพ์ ที่หม่อมมา
ระเบิด มาชี้แจงในวันที่ 21 ส.ค.นี้ เพื่อยืนยันในการบริหารจัดการด้านความ
ปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องจักร ปั่นจูน และหม้อน้ำ พ.ศ.2542

[illegible]

นายแพทย์กล่าวว่า จากการตรวจสอบการเกิดเหตุและติดตามเพื่อให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ถูกแจ้งและประชาชนที่ประสบเหตุดังกล่าวได้ พบว่ากรณีเกิดเหตุตามกฎกระทรวงกำหนดจำนวนในการบริหารจัดการความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องปั้นดินเผา และหม้อเผา พ.ศ.2542 ที่กำหนดให้ต้องมีผู้ควบคุมหม้อนี้ให้มีมารู้และสามารถตามมาตรฐานกำหนด และต้องให้วิศวกรตรวจสอบเครื่องเผาในการใช้หม้อปั้นดินจะมีผล 1 ครั้ง โดยวิศวกร จะต้องตรวจสอบว่ามีความปลอดภัย กรมฯ จะดำเนินการตามขั้นตอนของกฎหมาย หากถ้าเป็นหม้อปั้นดินจะมีทั้งโรงงานมาตรฐานได้โดยพลเศษ - จากจำนวน 1 ปี หรือรับไปเป็น 400,000 บาท หรือจะถูกรื้อถอน - จากจำนวนไป



ตามประเพณี-วิถีไทยมาตาย

วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 ปีที่ 24 ฉบับที่ 8642 ข่าวสดรายวัน

[illegible]

8. อันดับรายชื่อของหม้อน้ำ

หมอน้าเป็นอุปการะกันกำลังที่มีเกิดอุปติเหตุและอันตราย ต่อชีวิตและทรัพย์สินของโรงงานเองและประชาชนที่อยู่อาศัยใกล้เคียงได้เสมอ ทางราชการได้ออกกฎหมายเฉพาะเรื่องหมอน้าเพื่อควบคุมการใช้หมอน้าให้มีความปลอดภัยอย่างเต็มที่



8.1 อุบัติเหตุเกี่ยวข้องกับหม้อน้ำ

8.2 สาเหตุที่หมอนำระเบิด

8.3 สาเหตุการระเบิดในห้องเผาไหม้

8.4 อินทรีย์อินทรีย์

หม้อไอน้ำโรงงานซ่อมฝากระป๋อง บ้านเรือนพังเพียบ ภาตเจ็บนับสิบ

เมื่อไต่ถามนักปาถกัมม์วงษ์ 12 รหัส 4 บ้านพ่วงกับสิบ (ไอเอมเอ)

เกิดมาเพื่อโลกนี้



1. **name**

- การก่อการร้าย และการก่อวินาศกรรม การก่อการร้ายคือการกระทำที่มุ่งหมายที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน หรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อความมั่นคงของชาติ



8.1 อุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำ

อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นมีลักษณะหรือสาเหตุที่สำคัญๆ ดังนี้

- 8.1.1 น้ำแห้ง (Water Level Low-Low)
- 8.1.2 ท่อไฟเล็กฉีกขาด (Tube Rupture)
- 8.1.3 ท่อไฟใหญ่ระเบิด (Furnace Explosions)
- 8.1.4 เปลือกฉีกขาดหรือร้าว (Shell Rupture or Crack)
- 8.1.5 ผนังท่อน้ำ – ทังร้าว (End Plate or Tube Sheet Crack)
- 8.1.6 การระเบิดของแก๊สในห้องเผาไหม้ (Gas Explosion)
- 8.1.7 ความบกพร่องของผู้ควบคุม (Human Error)
- 8.1.8 ล้นนิรภัยระบายไอน้ำเพียงพอ (Inadequate Safety Valve)



8.2 สาเหตุที่หม้อน้ำระเบิด

- จากข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบบริเวณที่เกิดเหตุหม้อน้ำระเบิด ทำให้ทราบว่าสาเหตุของหม้อน้ำระเบิดนั้น อาจเกิดขึ้นด้วยสาเหตุหนึ่งหรือหลายสาเหตุประกอบกัน ดังนี้
- 8.2.1 ความบกพร่องในการออกแบบ / สร้าง / ติดตั้ง และการซ่อมแซมหม้อน้ำ
 - 8.2.2 วัสดุที่นำมาใช้สร้างไม่เหมาะสม
 - 8.2.3 ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ไม่ถูกต้อง ตามข้อกำหนดของอุปกรณ์นั้นๆ
 - 8.2.4 ผู้ควบคุมหม้อน้ำมีความรู้ในการปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัยไม่เพียงพอ
 - 8.2.5 ขาดการวางแผน ตรวจสอบและบำรุงรักษา โครงสร้าง ส่วนประกอบ และอุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 8.2.6 น้ำที่ใช้สำหรับหม้อน้ำมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม
 - 8.2.7 ใช้งานหม้อน้ำที่ความดันสูงกว่าที่วิศวกรมรับรองความปลอดภัยกำหนดไว้หรือมีการปรับตั้งลิ้นนิรภัยให้ระบายไอน้ำที่ระดับความดันสูงเกินไป
 - 8.2.8 หม้อน้ำขาดการตรวจสอบความปลอดภัยเพื่อใช้งานประจำปีจากวิศวกร



❖ มีอุปกรณ์ความปลอดภัย ๓ เช่น

- ลิ้นนิรภัย (Safety Valve)
- เครื่องวัดระดับน้ำ
- เครื่องวัดความดันน้ำ
- เครื่องวัดอุณหภูมิ

❖ อุปกรณ์การเตือนภัยด้วยเสียง มีลักษณะการทำงานดังนี้ และขออธิบายโดยสังเขป

❖ ลิ้นนิรภัย

ทำหน้าที่ป้องกันการล้นน้ำออกจากหม้อน้ำ โดยลิ้นนิรภัยจะทำงาน เมื่อมีน้ำในหม้อน้ำมากเกินไป หรือเมื่อความดันในหม้อน้ำสูงเกินไป ลิ้นนิรภัยจะทำงานโดยอัตโนมัติ และจะระบายน้ำออกจากหม้อน้ำไปยังถังรับน้ำทิ้ง หรือถังรับน้ำทิ้งที่ติดตั้งไว้ภายนอกหม้อน้ำ

❖ เครื่องวัดระดับน้ำ

- ไม่สามารถวัดระดับน้ำได้โดยตรง
- ไม่สามารถวัดระดับน้ำได้โดยตรง
- ไม่สามารถวัดระดับน้ำได้โดยตรง



ภาพหม้อน้ำในโรงงาน

ตัวอย่างการเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำระเบิด



8.1 อุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำ

อุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ

น้ำแห้ง (Water Level Low-Low)

ซึ่งเป็นผลมาจากท่อไฟใหญ่หรือท่อขนาดเล็กได้รับความร้อนสูงเกินขีดจำกัด ทำให้เกิดการบวมหรือการฉีกขาด ในกรณีที่น้ำแห้งหม้อน้ำบางส่วนยังคงเดินเครื่องทำงานต่อไปได้ เช่น หม้อน้ำชนิดท่อตัน แต่สำหรับหม้อน้ำบางชนิด เช่น หม้อน้ำชนิดท่อไฟ เมื่อเกิดน้ำแห้งแล้ว อาจก่อให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรงและสร้างความเสียหายที่ใหญ่หลวงได้

การเกิดอุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำในสหรัฐอเมริกา เมื่อปี ค.ศ. 1979

- มีอุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อน้ำเกิดขึ้นกว่า 3,000 ครั้ง
- มีผู้เสียชีวิต 5 คน
- บาดเจ็บ 44 คน
- ทรัพย์สินเสียหายมากมาย



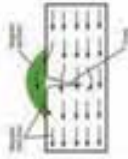
การตรวจสอบสภาพถังความดัน

วิธีการตรวจและทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ อาจทำได้หลายวิธี คือ

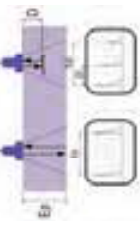
1) การทดสอบด้วยรังสี
(Radiographic Test : RT)



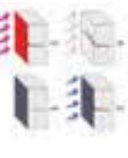
3) การทดสอบด้วยอนุภาคแม่เหล็ก
(Magnetic Particle Test : MT)



2) การทดสอบด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
(Ultrasonic Test : UT)



4) การทดสอบด้วยสารแทรกซึม
(Penetrant Test : PT)



8.3 สาเหตุการระเบิดในถังเผาไหม้

- 8.3.1 เปลวไฟดับเนื่องจากมีน้ำและอากาศปะปนอยู่ในระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
- 8.3.2 การปะปาไล่ก๊าซเชื้อเพลิงที่ตกค้างภายในเตาก่อนการจุดน้ำไม่เพียงพอ
- 8.3.3 ความผิดพลาดหรือประมาณเลืงของผู้ควบคุมเครื่อง
- 8.3.4 ระบบควบคุมน้ำมันอัตโนมัติขัดข้อง
- 8.3.5 วาล์วปิดน้ำมัน ปิดไม่สนิท น้ำมันรั่วเข้าหัวฉีด
- 8.3.6 อัตราส่วนน้ำมันและอากาศไม่ดี
- 8.3.7 ระบบป้องกันเชื้อเพลิงขัดข้อง
- 8.3.8 ระบบป้องกันอากาศเข้าเพื่อการเผาไหม้ไม่ได้พอ
- 8.3.9 ระบบจุดเปลวชำรุดขัดข้อง



การตรวจสอบสภาพถังความดัน

วิธีการตรวจและทดสอบที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ อาจทำได้หลายวิธี คือ

5) ทดสอบด้วยกระแสเอ็ดดี้
(Eddy Current Test)



6) การทดสอบด้วยวิธีอัตราส่วนทดสอบ
ความดันที่ 1.5 เท่าของงานต้น
ใช้งานสูงสุด



8.4 อันตรายอื่นๆ

เมื่อหม้อนั้นมีทั้งอุปกรณ์ป้องกันด้านความปลอดภัย และอุปกรณ์ควบคุมด้านการทำงานอัตโนมัติมากมาย แต่เหตุใดจึงมีอุบัติเหตุเกี่ยวกับหม้อนั้นเกิดขึ้นมากมาย

เหตุผลใหญ่ๆ เพราะที่ผ่านมามีในอดีต การใช้งานหม้อนั้นก็มีการฐานการทำงานด้านความปลอดภัย ทั้งมีเจ้าของกิจการมักคิดว่า เมื่อหม้อนั้นติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใช้ผู้ควบคุมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมากนัก แต่ยังพบว่าอุบัติเหตุของหม้อนั้นยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งๆ ที่มีการตรวจสอบสัญญาณเตือนภัยเป็นระยะตามกำหนดอยู่แล้ว



ซึ่งต้องทำความเข้าใจให้เจ้าของกิจการทราบว่า ไม่สามารถไว้วางใจในอุปกรณ์ควบคุมการทำงานชนิดอัตโนมัติเพียงอย่างเดียว จำเป็นต้องมี**ผู้ควบคุมหม้อนั้นที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งานหม้อนั้น** พร้อมกับ**มีมาตรฐานการทำงานที่เพียงพอ**ที่จะป้องกันอุบัติเหตุต่อสิ่งแวดล้อมได้ ต่อมาจึงมีกฎหมายเฉพาะเรื่องเกิดขึ้น เพื่อควบคุมการใช้หม้อนั้นให้เกิดความปลอดภัยนั่นเอง

แผนฉุกเฉินสำหรับหมอน้ำ



แผนการรองรับ
สถานการณ์
ผิดปกติ และ
ฉุกเฉินสำหรับ
หมอน้ำ

[illegible]

แผนฉุกเฉินสำหรับม้วนน้ำ



แผนการรองรับ
สถานการณ์
ผิดปกติ และ
ฉุกเฉินสำหรับ
หมอน้ำ

[illegible]

แผนกเงินสำหรับหน้า



ลักษณะของการเกิดสถานการณ์ผิดปกติและฉุกเฉินสำหรับหมอน้ำ

[illegible]

แผนงานเชิงนโยบาย



แผนการรองรับสถานการณ์ผิดปกติ และฉุกเฉินสำหรับหมอนำ

[illegible]

LOTO

LOCKOUT TAGOUT



อ.วุฒินันท์ ปัทมวิสุทธิ



#อาจารย์ทิว



การล็อกสวิตช์และติดป้าย (Lockout /Tagout)

การล็อกสวิตช์และติดป้าย (LOCKOUT/TAGOUT)

ความสำคัญ :

การปฏิบัติงานกับเครื่องจักร/อุปกรณ์/
แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าที่หยุดการทำงานนั้น

จำเป็นต้องมั่นใจว่าเครื่องจักร/อุปกรณ์หรือแหล่ง
จ่ายกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไม่มีโอกาสที่จะกลับมา
ทำงานได้โดยไม่ตั้งใจ หรือ
มีกระแสไฟฟ้าค้างอยู่

ซึ่งจะส่งผลให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน



แผนฉุกเฉินสำหรับหม้อน้ำ

แผนการรองรับ
สถานการณ์
ผิดปกติ และ
ฉุกเฉินสำหรับ
หม้อน้ำ



| แผนฉุกเฉินสำหรับ สถานการณ์ผิดปกติและฉุกเฉินสำหรับหม้อน้ำ | | | |
|---|----------------------|---|---|
| เหตุการณ์ | ผู้รับผิดชอบ | ขั้นตอนการปฏิบัติ | หมายเหตุ |
| หม้อน้ำร้อนเกินไป | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |
| หม้อน้ำขาดน้ำ | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |
| หม้อน้ำแตก | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ปิดวาล์วไอน้ำ 2. ปิดวาล์วระบายน้ำ 3. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ปิดวาล์วไอน้ำ 2. ปิดวาล์วระบายน้ำ 3. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |



แผนฉุกเฉินสำหรับหม้อน้ำ

แผนการรองรับสถานการณ์ผิดปกติ และฉุกเฉินสำหรับหม้อน้ำ

| แผนฉุกเฉินสำหรับ สถานการณ์ผิดปกติและฉุกเฉินสำหรับหม้อน้ำ | | | |
|---|----------------------|---|---|
| เหตุการณ์ | ผู้รับผิดชอบ | ขั้นตอนการปฏิบัติ | หมายเหตุ |
| หม้อน้ำร้อนเกินไป | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |
| หม้อน้ำขาดน้ำ | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 2. ปิดวาล์วไอน้ำ 3. เปิดวาล์วระบายน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |
| หม้อน้ำแตก | ผู้ควบคุมเครื่องจักร | 1. ปิดวาล์วไอน้ำ 2. ปิดวาล์วระบายน้ำ 3. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง | 1. ปิดวาล์วไอน้ำ 2. ปิดวาล์วระบายน้ำ 3. ตรวจสอบระดับน้ำในหม้อน้ำ 4. ตรวจสอบระดับน้ำอีกครั้ง |

หมวด ๑ เครื่องจักร ส่วนที่ ๑ บททั่วไป

กฎกระทรวงฯ ความปลอดภัยฯ เครื่องจักร บังคับ 2564

วิทยากร: อ.สุวัฒน์ วัฒนวิสุทธิ์ (อาจารย์สุวัฒน์)

ข้อ ๖ นายจ้างต้องดูแลให้ลูกจ้างซึ่งทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรปฏิบัติตาม ดังต่อไปนี้

- (๑) สวมใส่เครื่องคุ้มครองให้เรียบร้อยรัดกุม
- (๒) ไม่สวมใส่เครื่องประดับที่อาจเกี่ยวโยงกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้
- (๓) รวบรวมที่ปล่อยยาวเกินสมควรหรือท่อยางหนึ่งอย่างใด

ให้อยู่ในลักษณะที่ปลอดภัย

ข้อ ๗ ในบริเวณที่มีการติดตั้ง การซ่อมแซม หรือการตรวจสอบ เครื่องจักรหรือเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร นายจ้าง ต้องติดป้ายแสดงการดำเนินการดังกล่าวโดยใช้เครื่องหมาย หรือข้อความที่เข้าใจง่ายและเห็นได้ชัดเจน

รวมทั้งจัดให้มีระบบ วิธีการ หรืออุปกรณ์ป้องกันมิให้เครื่องจักร หนีทำงาน และให้แฉนวนป้าย หรือแสดงเครื่องหมายหรือ สัญลักษณ์ห้ามเป็นสัญลักษณ์ที่สละสิทธิ์ของเครื่องจักรด้วย

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และ ดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม ในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า พ.ศ. ๒๕๕๘

[Electrical safety ministerial regulation B.E. 2558]

- หมวด ๒ บริภัณฑ์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- ข้อ ๑๔ ให้นายจ้างจัดให้มี
- การใช้ดูแลป้องกันการใช้สวิตช์เชื่อมต่อวงจร หรือ
 - ให้มีระบบป้องกันมิให้เกิดการสับสวิตช์เชื่อมต่อวงจร ตลอดเวลาที่ลูกจ้างซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้า ทำงานติดตั้ง ตรวจสอบ ซ่อมแซม หรือซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าหรือบริภัณฑ์ไฟฟ้า และ
 - ให้ติดป้ายแสดงเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์สวิตช์เชื่อมต่อวงจรไว้ด้วย

ข้อ ๒ ในกฎกระทรวงนี้

“บริภัณฑ์ไฟฟ้า” หมายความว่า อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ วัสดุ เครื่องประกอบหรือเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลังหรือเป็น ส่วนประกอบหรือที่ใช้เกี่ยวกับไฟฟ้า

คำนิยาม

“เครื่องป้องกันอันตราย จากเครื่องจักร” หมายความว่า หมายรวมว่า ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ ที่ออกแบบหรือติดตั้งไว้ ในบริเวณที่อาจเป็นอันตราย จากเครื่องจักร

เพื่อช่วยป้องกันอันตราย แก่บุคคลที่ควบคุม หรืออยู่ในบริเวณใกล้เคียง

“เครื่องจักร” หมายความว่า สิ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้น สำหรับก่อให้เกิดพลังงาน เปลี่ยนหรือแปลงสภาพพลังงาน หรือส่งพลังงาน ทั้งนี้ ด้วยกำลังน้ำ ไอน้ำ เชื้อเพลิง ลม ก๊าซ แสงอาทิตย์ ไฟฟ้า หรือพลังงานอื่น และหมายความรวมถึงอุปกรณ์ ล้อตุ้มกำลัง รอก สายพาน เพลา เพื่อง หรือสิ่งอื่นที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งเครื่องมีอกกล