

บทที่ 2

ทฤษฎีเบื้องต้น

2.1 หม้อไอน้ำ (Boiler)

หม้อไอน้ำ หรือ Boiler เครื่องหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไอน้ำโดยใช้หลักการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงให้แก่ น้ำ ซึ่งบรรจุอยู่ในภาชนะปิดมิดชิดเพื่อให้ได้ไอน้ำที่ความดันและอุณหภูมิที่ต้องการเพื่อนำไอน้ำไปใช้ประโยชน์ในการต่างๆ เช่น ขับเครื่องกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ใช้ในการหุงต้มอาหาร หม้ออบแห้ง ทำความสะอาดภาชนะบรรจุอาหารหรือเครื่องต้ม เป็นต้น

2.1.1 โครงสร้างทั่วไปของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำโดยทั่วไปจะมีส่วนประกอบหลักที่สำคัญได้แก่

1. ตัวหม้อไอน้ำ (Boiler Shell)
2. เตา หรือ ห้องเผาไหม้ (Furnace)
3. ถังน้ำป้อน (Feed Water Tank)
4. อุปกรณ์และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ

1. ตัวหม้อไอน้ำ (Boiler Shell)

เป็นส่วนที่รับความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ และส่งความร้อนให้กับน้ำทำให้น้ำกลายเป็นไอโดยตัวหม้อไอน้ำจะประกอบไปด้วยท่อทรงกระบอก (Drum) ท่อน้ำ (Water Tube) หรือ ท่อไฟ (Fire Tube) โดยตัวหม้อไอน้ำจะเป็นภาชนะที่ต้องทนความดันได้สูงสามารถบรรจุ น้ำ และไอน้ำอึดตัวได้ โดยภายในจะบรรจุน้ำอยู่ประมาณ 2/3 ถึง 3/4 ของปริมาตรของหม้อไอน้ำและตัวหม้อไอน้ำจะมีช่องคนตลอด (Man Hole) ช่องมือตลอด (Hand Hole) เพื่อใช้ในการตรวจสอบหรือทำความสะอาดภายใน ทั้งนี้ก็ขึ้นกับขนาดของหม้อไอน้ำ

1. เตา หรือ ห้องเผาไหม้ (Furnace)

เป็นส่วนที่ใช้ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงประกอบไปด้วยอุปกรณ์เผาไหม้เชื้อเพลิงและห้องเผาไหม้เชื้อเพลิง สำหรับเชื้อเพลิงแข็ง ส่วนล่างของเตาจะเป็นตะแกรงเพื่อใช้รองรับเศษของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ ในส่วนของเชื้อเพลิงเหลว ก๊าซ และถ่านหิน จะใช้หัวเผาซึ่งส่วนมากส่วนของเตา หรือห้องเผาไหม้ กับตัวหม้อไอน้ำเป็นตัวเดียวกัน

2. ถังน้ำป้อน (Feed Water Tank)

ถังน้ำป้อนเป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บสำรองน้ำที่ใช้ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ โดยถังน้ำป้อนควรมีอุปกรณ์บอกระดับน้ำและลิ้นถ่าน้ำเพื่อใช้ระบายน้ำออกซึ่งความจุของถังน้ำป้อนควรมีขนาดใหญ่พอที่หม้อไอน้ำจะใช้ในวันหนึ่งๆ

3. อุปกรณ์และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ

อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆ สำหรับหม้อไอน้ำในปัจจุบันส่วนมากจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ควบคุมที่ทำงานโดยอัตโนมัติและอุปกรณ์ย่อยเพื่อความปลอดภัยต่างๆ เช่น ลิ้นนิรภัย (Safety Valve) ลิ้นถ่าน้ำ (Drain Valve) เครื่องมือวัดความดัน (Pressure Gauge) เครื่องมือวัดระดับน้ำ (Sight Glass) เป็นต้น

2.1.2 ชนิดของหม้อไอน้ำ

หม้อไอน้ำที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่ด้วยกันหลายแบบตามลักษณะและวัตถุประสงค์ในการใช้งาน โดยการแบ่งชนิดของหม้อไอน้ำอาจจะแบ่งได้ โดยยึดหลักดังนี้

1. ตามลักษณะการวางแนวแกนของเปลือกหม้อไอน้ำ
2. ตามลักษณะการใช้งาน
3. ตามตำแหน่งเตา
4. ตามน้ำหรือก๊าซร้อนที่อยู่ในท่อ

โดยในการแบ่งหม้อไอน้ำเพื่อที่จะเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียนิยมแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ (Fire Tube Boiler)
2. หม้อไอน้ำแบบท่อน้ำ (Water Tube Boiler)

ซึ่งในโครงการนี้ได้ทำการตรวจสอบหม้อไอน้ำสำรอง (Auxiliary Boiler) ซึ่งหม้อไอน้ำสำรองที่ทำการตรวจสอบนั้นเป็นหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ ชนิดใช้ก๊าซธรรมชาติหรือน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง จึงขออธิบาย ดังนี้

2.2 หม้อไอน้ำแบบท่อไฟ (Fire Tube Boiler)

หม้อไอน้ำแบบท่อไฟเป็นหม้อไอน้ำที่มีโครงสร้างแบบง่าย ๆ โดยความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในห้องเผาไหม้จะถูกส่งผ่านเข้าไปในท่อเหล็กจำนวนมากที่ประกอบอยู่ตามแนวยาวของหม้อไอน้ำ ซึ่งภายนอกของท่อไฟจะมีน้ำอยู่โดยรอบ ความร้อนจากการเผาไหม้จะทำให้ น้ำที่อยู่โดยรอบท่อไฟและท่อคว้นร้อนและเดือดจนเปลี่ยนเป็นสภาพกลายเป็นไอน้ำ โดยส่วนมากหม้อไอน้ำประเภทนี้จะมียขนาดเล็กและมีความดันไม่สูงมากนัก

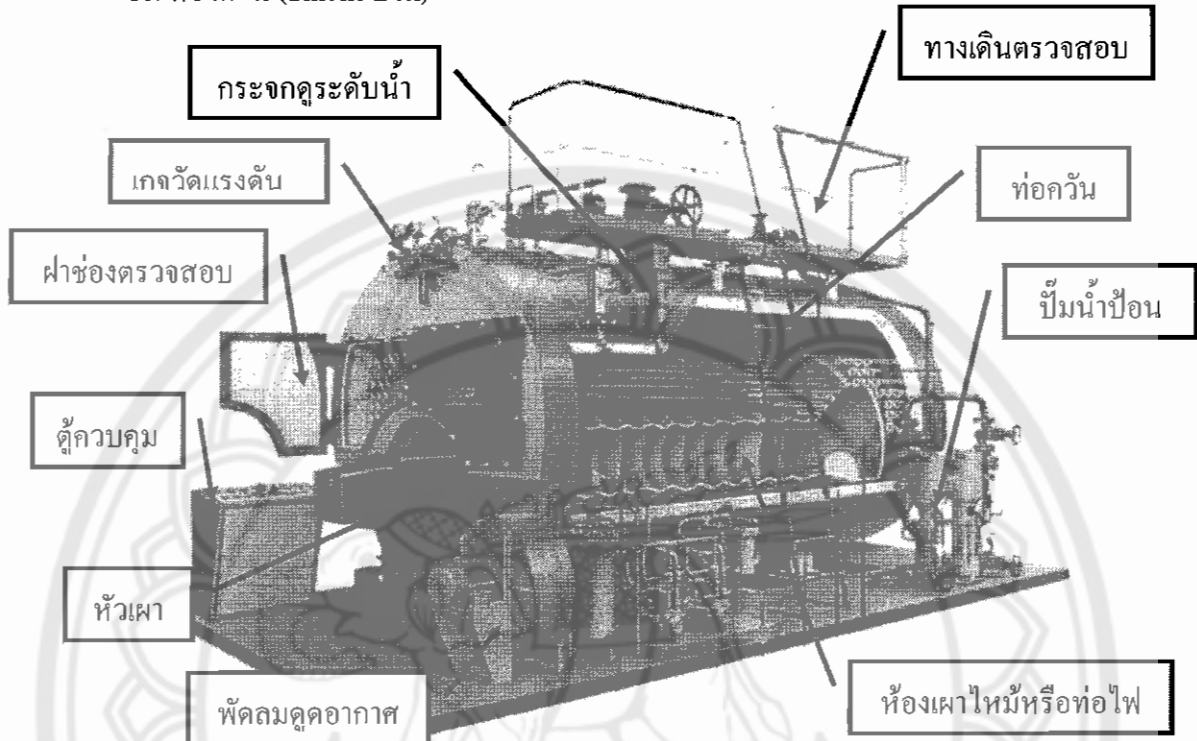
2.2.1 ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

หม้อไอน้ำแบบท่อไฟมีแบบต่างๆ หลายชนิดด้วยกัน แต่ละชนิดก็มีจุดประสงค์ที่ใช้งานแตกต่างกันพร้อมทั้งยังมีส่วนประกอบของหม้อไอน้ำที่แตกต่างออกไปบ้าง แต่ ส่วนประกอบของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ โดยทั่วไปเท่าที่เราควรรู้จัก ได้แก่

1. ตัวหม้อไอน้ำ (Boiler Shell) มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกกลมทำด้วยเหล็กกล้า
2. ช่องลอด (Man Hole) ที่ตัวหม้อไอน้ำตอนบนและทางด้านหน้าหม้อไอน้ำตอนล่างสำหรับคนลอดเข้าไปทำความสะอาดหรือตรวจสอบ
3. เตา (Furnace) เป็นที่สำหรับเชื้อเพลิงไหม้ ถ้าหม้อไอน้ำความดันต่ำผิวจะเรียบ ถ้าหม้อไอน้ำกำลังสูงมักจะสร้างให้เป็นลอนลูกฟูกเพื่อให้แข็งแรงและเพิ่มพื้นที่ผิวหน้าความร้อนให้มากขึ้น
4. ท่อไฟ (Fire Tube) สำหรับให้แก่สร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเดินผ่าน ปลายทั้งสองของท่อไฟยึดติดแน่นกับแผ่นเหล็กฝาปิดหน้าหม้อไอน้ำและแผ่นเหล็กแผ่นหน้าของห้องเผาไหม้
5. สะเต (Stay) สำหรับยึดส่วนประกอบของหม้อไอน้ำที่เป็นเหล็กแผ่นเรียบแบนไม่ให้โป่งออก เมื่อหม้อไอน้ำมีความดัน
6. เหล็กตระกรับไฟ (Fire Grate) สำหรับรองรับเชื้อเพลิง
7. ผนัง (Bridge Wall)
8. ประตูเตา (Furnace Door)

9. ประตูรังจีเถ่า (Ashpit Door)

10. ห้องควัน (Smoke Box)



รูปที่ 2.1 แสดงรายละเอียดส่วนประกอบต่างๆของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

ที่มา : www.teraengineer.com

2.2.2 ประเภทหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ

สามารถแบ่งประเภทหม้อไอน้ำแบบท่อไฟออกได้เป็น 4 แบบ คือ

1. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟแบบเผาไหม้ภายนอก

ภายในตัวหม้อไอน้ำ ซึ่งตั้งเกือบขนานกับแนวราบจะเป็นห้องเผาไหม้ ก่อด้วยอิฐทนไฟ แก๊สเผาไหม้ให้ความร้อนกับส่วนล่างของตัวหม้อไอน้ำจะผ่านเข้าไปยังท่อไฟและวากออกมาให้ความร้อนกับด้านข้างของตัวหม้อไอน้ำอีกด้วย ปลายทั้งสองข้างของท่อไฟก็ประกอบเข้ากับแผ่นหัวท้าย โดยใช้เครื่องมือขยายปลายท่อ เนื่องจากแผ่นหัวท้ายใช้เหล็กแผ่นแบนส่วนบนจึงต้องยึดไว้ด้วยก๊สซีทสะเด ในจำนวนกลุ่มท่อไฟจะมีท่อบางท่อที่หนากว่าปกติ ทำหน้าที่เป็นท่อสะเดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงแก่ส่วนนี้ท่อสะเดจะยึดกับแผ่นหัวท้ายด้วยแป้นเกลียว ที่ส่วนล่างสุดจะมีแท่งสะเดช่วยเสริมความแข็งแรงตัวหม้อไอน้ำจะเอียงเทหลังเล็กน้อย และมีท่อพ่นทิ้งติดใกล้ๆ กับแผ่นท้าย

2. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟแบบเผาไหม้ภายใน

หม้อไอน้ำแบบนี้ ห้องเผาไหม้สร้างอยู่ภายในตัวหม้อไอน้ำ ไม่จำเป็นต้องมีทางไฟภายนอก ซึ่งทำด้วยอิฐทนไฟ จึงติดตั้งได้ง่าย เหมาะสมสำหรับใช้ในโรงงาน หม้อไอน้ำแบบนี้มีแบบซึ่งเรียกว่า หม้อไอน้ำแบบหัวรถจักรไอน้ำและแบบที่ติดตั้งอยู่กับที่เรียกว่า Kewanee Boiler เป็นแบบมีห้องเผาไหม้รูปกล่องสี่เหลี่ยม (Fire Box) และกลุ่มท่อไฟหม้อไอน้ำแบบนี้ มีแบบซึ่งแก๊สเผาไหม้จากห้องเผาไหม้ผ่านกลุ่มท่อมายังห้องควัน (Smoke Box) แล้วปล่อยออกสู่ภายนอก เรียกว่า แบบไฟทางเดียว ส่วนแบบแก๊สเผาไหม้ไหลกลับผ่านกลุ่มท่อส่วนบนมายังด้านหน้าของหม้อไอน้ำ เรียกว่า แบบไฟวนกลับ

3. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟแบบสำเร็จรูป หรือแพคเกจจ (Package Boiler)

หม้อไอน้ำสำเร็จรูป เป็นหม้อไอน้ำแบบท่อไฟชนิดเผาไหม้ภายในที่ทำการสร้างสำเร็จมาจากโรงงาน มีการออกแบบ โครงสร้างแข็งแรง มีอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับหม้อไอน้ำครบ จึงมีความสะดวกในการนำมาติดตั้งใช้งานหม้อไอน้ำชนิดนี้ มีการนำมาใช้ตาม โรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม โรงพยาบาล ในปัจจุบันเป็นจำนวนมาก เชื่อเพลิงใช้ได้เหมาะสมกับหม้อไอน้ำแบบนี้เช่น น้ำมันเตา และก๊าซธรรมชาติ

4. หม้อไอน้ำแบบท่อไฟแบบยี่น

เป็นหม้อไอน้ำแบบท่อไฟชนิดเผาไหม้ภายใน ตอนล่างเป็นห้องเผาไหม้หรือห้องไฟ (Fire Box) ตอนบนเป็นตัวหม้อไอน้ำแนวตั้งคั้งนั้นจึงใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยและไม่ต้องก่ออิฐ แต่เนื่องจากไม่สามารถสร้างให้มีพื้นที่ผิวนำความร้อนมากได้ จึงทำได้แต่เฉพาะหม้อไอน้ำขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพต่ำ มี 2 แบบคือ แบบท่อขวางแนวนอนและแบบท่อไฟหลายท่อแบบท่อขวางแนวนอน ในห้องเผาไหม้มีท่อต่อเป็นทางน้ำในแนวนอนจำนวน 1-6 ท่อ การสร้างเป็นท่อขวางแนวนอน (Cross Tube) นี้ ทำให้มีพื้นที่นำความร้อนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ก็เป็นการเสริมความแข็งแรงของห้องไฟด้วย น้ำป้อนหม้อไอน้ำจะถูกส่งเข้าทางตอนล่าง ส่วนท่อไอน้ำส่งออกมีรูปเป็นตัวยู (U) ต่อจากฝาบนออกที่ข้างๆ ตัวหม้อไอน้ำ เนื่องจากที่ก้นหม้อไอน้ำจะมีตะกอนหรือตะกรันเพื่อหลีกเลี่ยงการร้อนจัดของส่วนนี้ จึงสร้างตะแกรงไฟให้สูงกว่าระดับก้นเล็กน้อย เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวนำความร้อนของหม้อไอน้ำประเภทนี้ จึงมีการสร้างท่อไฟเพิ่มขึ้นเป็นแบบท่อไฟหลายท่อที่คอนบนของห้องไฟและที่ตัวหม้อไอน้ำจะมีท่อไฟหลายท่อติดอยู่

2.3 หม้อไอน้ำสำรอง (Auxiliary Boiler)

หม้อไอน้ำสำรอง (Auxiliary Boiler) คือ เครื่องผลิตไอน้ำนอกเหนือจากหม้อไอน้ำหลักที่ใช้ในโรงไฟฟ้า ซึ่งในระบบกระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าอมตะ เอ็กโก เพาเวอร์ จะมีหม้อไอน้ำสำรองเพื่อใช้ช่วยเหลือในกระบวนการทำงานของระบบ HRSG (Heat Recovery Steam Generator) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) โดยหม้อไอน้ำสำรอง มีหน้าที่ดังนี้

หน้าที่หลักของหม้อไอน้ำสำรอง คือ ใช้ในการใช้ผลิตไอน้ำตามลักษณะวัตถุประสงค์การใช้งานโดยแยกย่อยได้ดังนี้

1. ใช้ในการช่วยเริ่มเดินเครื่องกังหันไอน้ำ
2. จ่ายไอน้ำให้กับลูกค้าในกรณีที่ HRSG ไม่สามารถทำการผลิตไอน้ำเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เช่น การทำ การ Shut Down เพื่อทำการซ่อมบำรุงประจำปี
3. ใช้ในการอุ่นน้ำในถังน้ำป้อน (Feed Water Tank) ของ HRSG ในโรงไฟฟ้าโรงที่ 1 เนื่องจากในช่วงที่ทำการหยุดการทำงานของ กังหันก๊าซ (Gas Turbine) หรือ HRSG จะทำให้น้ำในถังน้ำป้อนมีอุณหภูมิลดลงซึ่งโดยปกติน้ำในถังน้ำป้อนจะใช้ไอน้ำที่ HRSG ผลิตได้ มาทำการอุ่นน้ำก่อนที่จะทำการป้อนน้ำเข้า HRSG ดังนั้นในช่วงที่มีการหยุดเดินกังหันก๊าซหรือ HRSG แล้วจะทำการเริ่มการใช้งาน HRSG จึงจำเป็นต้องทำการอุ่นน้ำในถังน้ำป้อนเพื่อให้ น้ำในถังน้ำป้อนมีอุณหภูมิสูงขึ้นในระดับหนึ่งเพื่อเหตุผลในการประหยัดพลังงานและเหตุผลในด้านคุณสมบัติของวัสดุของอุปกรณ์
4. ใช้ในการอุดรอยรั่วบริเวณเพลาของ กังหันไอน้ำ ในกรณีที่มีการหยุดการทำงาน กังหันไอน้ำ ทำให้อุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเกิดการหดตัวเนื่องจากอุณหภูมิลดลงส่งผลให้เกิดช่องว่าง (Gap) ขึ้นระหว่างเพลากับประกับเพลาโดยในช่วงเริ่มการทำงานของ กังหันไอน้ำ เพื่อขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) จึงต้องนำไอน้ำมาทำการอุดรอยรั่วที่เกิดจากการหดตัวของเพลาโดยมีลักษณะเหมือนการสร้างม่านอากาศ (Air Wall) เช่น บริเวณประตูห้องที่จะมีพัดลมติดด้านบนประตูแล้วเป่าลมลงด้านล่างเพื่อกันอากาศระหว่างภายนอกอาคารและภายในอาคาร

เงื่อนไขของการอุทกภัยร่วนนี้ที่เช่นกันคือเพื่อป้องกันไอน้ำภายในกับอากาศภายนอกไม่ให้เกิดการ
รั่วไหลออกหรือเข้า กังหันไอน้ำ ซึ่งเป็นผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานในขั้นต้นลดลง

2.3.1 ส่วนประกอบต่างๆของ หม้อไอน้ำสำรอง (Auxiliary Boiler)

หม้อไอน้ำสำรองประกอบด้วยอุปกรณ์หลักต่างๆที่สำคัญดังนี้

1. หม้อไอน้ำ (Boiler)
2. ถังน้ำป้อน (Feed Water Tank)
3. ปั๊มน้ำป้อน (Feed Pump)
4. ถังลดอุณหภูมิ (Flash Tank)
5. ลิ้นนิรภัย (Safety Valve)
6. ถังเก็บเสียง (Silencer Tank)
7. ตู้ควบคุม (Control Panel)

1. หม้อไอน้ำ (Boiler)

หม้อไอน้ำทำหน้าที่ในการต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำโดยภายในจะมีท่อขนาดใหญ่ลักษณะเป็น
ลอน โดยท่อขนาดใหญ่ทำหน้าที่เป็นห้องเผาไหม้ (Furnace) โดยจะเรียกว่าท่อไฟใหญ่ (Fire
Tube) และจะมีท่อขนาดเล็กอีกจำนวนมากทำหน้าที่ในการส่งผ่านความร้อนซึ่งเรียกว่าท่อควัน
(Smoke Tube) โดยกลุ่มท่อควันจะมีอยู่ 2 ชั้นคือ กลุ่มท่อควันด้านล่างและด้านบนโดยหลังจากที่
ความร้อนออกจากท่อไฟใหญ่จะส่งผ่านความร้อนผ่านท่อควันด้านล่างหลังจากนั้นจะผ่านเข้าสู่ท่อ
ควันด้านบนจากนั้นไหลออกผ่านท่อไอเสีย (Stack)

2. ถังน้ำป้อน (Feed Water Tank)

ถังน้ำป้อนทำหน้าที่ในการเก็บน้ำก่อนป้อนเข้าหม้อไอน้ำโดยภายในถังน้ำป้อนจะมีท่อฉีด
ไอน้ำ (Nozzle Spray Tube) ทำหน้าที่ในการอุ่นน้ำภายในถังน้ำป้อนเพื่อให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นใน
ระดับหนึ่งก่อนป้อนเข้าหม้อไอน้ำโดยจะใช้ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated Steam) จากหม้อไอน้ำเพื่อช่วย
ในการประหยัดการใช้พลังงาน โดยน้ำที่จ่ายเข้าถังน้ำป้อนจะเป็นน้ำที่ทำการกำจัดแร่ธาตุและสาร
ต่างๆที่อยู่ในน้ำออกหมดแล้วหรือเรียกว่า De mineral Water

3. ปั๊มน้ำป้อน (Feed Water Pump)

ทำหน้าที่สูบน้ำจากถังน้ำป้อนเพื่อจ่ายเข้าหม้อไอน้ำ โดยปั๊มน้ำป้อนจะต้องมีขนาดความสามารถในการอัดน้ำได้น้อย 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุดและความสามารถในการสูบน้ำเข้าหม้อไอน้ำต้องสูงกว่าอัตราการผลิตน้ำที่หม้อไอน้ำสามารถผลิตได้

4. ถังลดอุณหภูมิ (Flash Tank)

ทำหน้าที่ลดอุณหภูมิที่ระบายออกจากหม้อไอน้ำ ซึ่งใน Flash Tank จะมีหัวฉีดน้ำเป็นละอองเล็กๆ เพื่อลดอุณหภูมิของน้ำก่อนไหลลงสู่ ถังน้ำโบลด์ดาว (Blow Down Tank)

5. ลิ้นนิรภัย (Safety Valve)

ทำหน้าที่ระบายแรงดันไอน้ำในกรณีที่ไอน้ำมีแรงดันสูงกว่าที่กำหนดไว้โดยหากภายในหม้อไอน้ำมีแรงดันสูงกว่าที่กำหนดลิ้นนิรภัยก็จะเปิดโดยอัตโนมัติทั้งนี้ลิ้นนิรภัยถูกติดตั้งไว้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการใช้งานหม้อไอน้ำ

6. ถังเก็บเสียง (Silencer Tank)

ทำหน้าที่ในการเก็บเสียงไอน้ำที่ระบายออกจากลิ้นนิรภัย เนื่องจากไอน้ำที่ระบายออกจากลิ้นนิรภัยจะมีแรงดันสูงส่งผลให้เกิดเสียงดังมากจึงต้องทำการเก็บเสียงของไอน้ำเพื่อไม่ให้เกิดเสียงรบกวนขณะทำงาน

7. ตู้ควบคุม (Control Panel)

ตู้ควบคุมทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าต่างๆของหม้อไอน้ำให้ทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ถูกต้อง และแม่นยำ ตั้งแต่การเติมน้ำ การจุดเตาเผา รวมไปถึงการควบคุมการจ่ายไอน้ำและควบคุมการทำงานของเซนเซอร์ต่างให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 การตรวจสอบหม้อไอน้ำ

การตรวจสอบหม้อไอน้ำ คือ การทำการตรวจเช็คสภาพหม้อไอน้ำและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ณ ปัจจุบันว่ามีสภาพเป็นอย่างไร มีความเสียหายหรือชำรุดตรงจุดไหนบ้างเพื่อที่จะได้ทำการซ่อมแซมในจุดที่ชำรุดเสียหายและยังทำให้ทราบถึงแนวโน้มของอุปกรณ์ว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไรเพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขและป้องกันได้อย่างทันท่วงที ทั้งนี้ก็เพื่อให้การใช้งานหม้อไอน้ำเป็นไป

อย่างปลอดภัยและเป็นการบำรุงรักษาหม้อไอน้ำให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น ซึ่งมีสิ่งที่จะต้องตรวจสอบดังนี้

2.4.1 หัวเผา (Burner)

ทำหน้าที่ทำให้เชื้อเพลิงที่ถูกส่งออกมาเป็นละอองผสมกันเข้ากับอากาศทำปฏิกิริยาสันดาปได้ดี ถ้าหากมีคราบน้ำมันหรือคาร์บอนติดอยู่ที่ปลายหัวเผา จะทำให้เชื้อเพลิงไม่เป็นละออง ก่อให้เกิดการสันดาปที่ไม่ดีมีควันดำ สามารถแก้ไขได้โดยเพิ่มอากาศเข้าไป แต่ถ้ายังมีความผิดปกติอยู่แสดงว่าหัวเผาไม่อยู่ในสภาพที่ดีพอการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ก่อให้เกิดเขม่าที่พื้นผิวแลกเปลี่ยนความร้อนทางด้านสัมผัสไฟ เขม่าเป็นฉนวนอย่างดีต่อการถ่ายเทความร้อน จึงต้องพยายามทำให้การเผาไหม้สมบูรณ์ และหมั่นทำความสะอาดท่อให้ปราศจากเขม่า

2.4.2 เครื่องควบคุมระดับน้ำ (Water Level Control)

ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายน้ำเข้าหม้อไอน้ำ เพื่อรักษาระดับน้ำภายในหม้อไอน้ำให้อยู่ในช่วงที่กำหนด เครื่องควบคุมระดับน้ำโดยทั่วไปจะทำงานโดยอาศัยความแตกต่างของระดับน้ำส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ กล่าวคือ เมื่อน้ำมากจะส่งสัญญาณให้เครื่องสูบน้ำหยุดทำงาน แต่ถ้าน้ำน้อยก็จะส่งสัญญาณให้เครื่องสูบน้ำทำงาน

2.4.3 สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติ (Automatic Alarm)

เป็นอุปกรณ์สำหรับแจ้งอันตราย เมื่อน้ำในหม้อไอน้ำมีน้อยกว่าที่ใช้งานตามปกติ จะเป็นสัญญาณเสียงเพียงอย่างเดียวหรือมีสัญญาณแสงด้วยก็ได้ โดยปกติจะติดตั้งสัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติทำงานร่วมกับเครื่องควบคุมระดับน้ำ

2.4.4 สวิตช์ควบคุมความดัน (Pressure Control Switch)

สวิตช์ควบคุมความดัน ทำงานโดยอาศัยความดันของไอน้ำที่กระทำต่อเบลโลว์ (Bellows) ที่ควบคุมหัวฉีดน้ำมัน ถ้าตั้งสวิตช์ควบคุมความดันให้มีความแตกต่างกัน (Difference Pressure) มากไป ทำให้ความดันไอน้ำที่จะนำไปใช้งานไม่สม่ำเสมอ แต่ถ้าตั้งให้มีความดันแตกต่างกันน้อยไป จะทำให้หัวฉีดทำงานบ่อยและอาจชำรุดได้ง่าย ดังนั้นการตั้งสวิตช์ควบคุมความดันจะต้องพิจารณาให้รอบคอบและเหมาะสมต่อการทำงาน

2.4.5 ฝานิรภัย (Access Door)

หม้อไอน้ำที่ใช้เชื้อเพลิงเหลวควรมีฝานิรภัย เพื่อช่วยป้องกันแรงกระแทกขณะเริ่มติดไฟในห้องเผาไหม้ มิให้กระทันหันตรงต่อห้องเผาไหม้ ฝานิรภัยโดยทั่วไปจะทำไว้ที่ด้านหลังหม้อไอน้ำ แต่บางรุ่นก็ทำไว้ด้านข้าง

2.4.6 ลิ้นนิรภัย (Safety Valve)

เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับหม้อไอน้ำ โดยทำหน้าที่ระบายไอน้ำที่มีความดันสูงเกินพิกัดให้ออกสู่บรรยากาศ เพราะถ้าความดันในหม้อไอน้ำสูงเกินไป อาจทำให้เกิดการระเบิดได้ หลังจากທີ່ระบายไอน้ำออกจากความดันในหม้อไอน้ำลดลงสู่ภาวะปกติ ลิ้นนิรภัยจะปิดตัวเองด้วยแรงดันของสปริงที่กักอยู่หลังลิ้นการหมั่นดูแล ทดสอบการทำงานและความสะอาดลิ้นนิรภัยเป็นระยะ หรือตามเวลาที่กำหนดจะทำให้ความปลอดภัยสูง

2.4.7 เครื่องวัดความดันไอน้ำ (Steam Pressure Gauge)

เป็นอุปกรณ์ที่แสดงให้เห็นว่าความดันของไอน้ำในหม้อไอน้ำ มีค่ามากน้อยเท่าใด ติดตั้งอยู่ด้านหน้าของหม้อไอน้ำในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย มักจะติดตั้งไว้สองเครื่อง ถ้าเครื่องหนึ่งเสีย ให้ใช้อีกเครื่องหนึ่งแทน ถ้าเครื่องทั้งสองบอกค่าไม่เท่ากัน จะใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย

2.4.8 กระจกดูระดับน้ำ (Water Gauge or Sight Glass)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ เพื่อให้ทราบระดับน้ำเลี้ยงในหม้อไอน้ำ ลักษณะเป็นหลอดแก้วติดอยู่ด้านหน้าของหม้อไอน้ำทำให้สามารถมองเห็นระดับน้ำภายในตัวหม้อไอน้ำได้ เพราะระดับน้ำที่หลอดแก้วกับในหม้อไอน้ำ จะมีระดับตรงกันเสมอโดยการเจาะที่ผนังหม้อไอน้ำแล้วนำเอาแท่งแก้วประกบเข้ากับผนังหม้อไอน้ำโดยมีประเก็นรองรับแท่งแก้ว และใช้สกรูยึดบริเวณรอบ ๆ ป้องกันน้ำและไอน้ำรั่วออกมาภายนอก โดยต้องทำการตรวจสอบรอยรั่วไอน้ำบริเวณจุดยึดรอบๆและประเก็นรองรับแท่งแก้วให้มีสภาพดีเสมอ

2.4.9 ลิ้นปิดไอน้ำ (Stop Valve)

เป็นอุปกรณ์ควบคุมไอน้ำที่ใช้สำหรับเครื่องจักรต่าง ๆ ตัวลิ้นทำจากทองเหลือง หรือนิกเกิล มีลักษณะเป็นแผ่นกลม มีรูตรงกลาง และต่อกับปลายก้านลิ้นการเปิดลิ้นครั้งแรกต้องหมุนล้อเปิดไว้ประมาณ 1/10 รอบ รอจนไอน้ำเข้าไปในท่อจนเต็ม จึงเปิดลิ้นให้เต็มที่ได้อันนี้เพราะอุณหภูมิและความดันระหว่างช่องทางที่ไอน้ำเข้ากับช่องทางที่ไอน้ำออกนั้นแตกต่างกันมาก ถ้าเปิด

ใช้งานเต็มที่ทันทีที่ท่อที่นำไอน้ำไปใช้งานขยายตัวไม่ทั่วถึงกันอาจแตกได้ ควรทำการทดสอบการทำงานของลิ้นปิดไอน้ำว่าสามารถทำงานได้อย่างปกติหรือไม่

2.4.10 ปลั๊กหรือจุกกันอันตราย (Fusible Plug)

ปกติจะติดตั้งไว้บริเวณห้องเผาไหม้หรือบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ปลั๊กหลอมละลายจะทำงานเมื่อระดับน้ำต่ำจนเกือบถึงจุดอันตรายที่จุดปลั๊กหลอมละลายจะหลอมละลายทำให้ไอน้ำหรือน้ำภายในหม้อไอน้ำไหลออกมาดับไฟ ปลั๊กหลอมละลายบางแบบจะติดตั้งไว้สำหรับพ่นไอน้ำให้รับหยุดหม้อไอน้ำก่อนที่หม้อไอน้ำจะเกิดอันตรายหรือระเบิดได้ โดยทั่วไปจะต้องเปลี่ยนสารที่อุดปลั๊กไว้ทุกๆ ปี

ปลั๊กหลอมละลายที่ใช้มีหลายชนิด ดังนี้

- แบบใส่ทางด้านในหรือด้านน้ำ (Inside Type)
- แบบใส่ทางด้านนอกหรือด้านไฟ (Outside Type)
- แบบทำหน้าที่เป็นฟิวส์เมื่อละลายจะมีสัญญาณ (Fuse Alarm)

2.4.11 ป้อนน้ำป้อน (Feed Water Pump)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สูบน้ำเลี้ยงป้อนเข้าหม้อน้ำ ประกอบด้วยตัวปั๊ม ลิ้นก้นกลับ (Check Valve) และท่อป้อนน้ำ ตามปกติหม้อน้ำโรงงานจะต้องมีปั๊มน้ำเลี้ยง 2 ตัว ใช้ท่อป้อนและลิ้นก้นกลับร่วมกัน เพราะถ้ามีตัวเดียวในกรณีที่เกิดขัดข้องจะทำให้ระบบการทำงานต้องหยุดชะงักลงทันที

2.4.12 ก๊ออากาศ (Air Cock)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ส่วนบนสุดของหม้อน้ำ มีหน้าที่ระบายอากาศออกไปจากหม้อน้ำ ในขณะที่เริ่มติดไฟใช้หม้อน้ำใหม่ เพราะอากาศที่อยู่เหนือน้ำภายในหม้อน้ำมีความหนาแน่นน้อย เมื่อถูกความร้อนจะระเหย ขยายตัวออกถ้าหากตามหน้าแปลนรอยต่อ หรือส่วนที่มีประเก็นอัดไว้ติดกับหม้อน้ำ มีรูแม้แต่น้อยอากาศจะแทรกตัวเข้าไป ทำให้รูกว้างขึ้น อาจเป็นเหตุให้ไอน้ำรั่วออกจากหม้อน้ำได้ดังนั้นจึงต้องเปิดก๊ออากาศไว้จนกว่าจะเห็นไอน้ำไหลออกมาจากก๊อจึงปิดได้

2.4.13 เขม่าภายในท่อควัน (Soot)

ท่อควันเป็นอุปกรณ์ที่ติดจากห้องเผาไหม้ทำหน้าที่ช่วยในการถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำภายในหม้อไอน้ำโดยจะมีลักษณะเป็นกลุ่มท่อขนาดเล็กจำนวนมากยึดติดกับแผ่นเหล็กยึดท่อควัน โดยจะแบ่งกลุ่มท่อเป็นชั้นๆ 2 – 3 ชั้น ก่อนจะระบายก๊าซไอเสียออกผ่านท่อระบายไอเสีย การที่คราบเขม่าที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จับภายในท่อควันหนาเกินไป ทำให้บริเวณนั้นได้รับความร้อนจัด เมื่อโลหะบริเวณนั้นจะอ่อนตัว ความดันภายในหม้อไอน้ำจะดันให้หม้อไอน้ำแตกชำรุดหรือ อาจทำให้เตาบูบตัวพังได้ ดังนั้นจึงควรทำการทำความสะอาดท่อควันให้สะอาดด้วย

2.4.14 ตะกรันที่จับตามผิวเตาด้านสัมผัสกับน้ำ

พื้นผิวภายในหม้อไอน้ำด้านที่สัมผัสกับน้ำสามารถที่จะเกิดตะกรันได้เนื่องจากน้ำที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำมีคุณภาพไม่ดีเพียงพอเป็นผลจากการกำจัดสารละลายที่ปะปนอยู่ในน้ำออกไม่หมดนั้น ซึ่งการใช้น้ำป้อนที่ไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดปัญหาตามมาในการใช้งาน ปัญหาที่พบบ่อย ดังเช่น การถ่ายเทความร้อนประสิทธิภาพต่ำลง การเพิ่มอุณหภูมิของโลหะที่เป็นพื้นผิวถ่ายเทความร้อน ทำให้โลหะอ่อนตัวถึงขั้นอันตราย การมีหยดน้ำติดไปมาๆ กับไอน้ำทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหาย เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เกิดจากคุณภาพน้ำที่ป้อนหรือน้ำในหม้อไอน้ำไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรทำการปรับสภาพน้ำให้มีคุณภาพที่ดีเสียก่อนเพื่อให้สามารถใช้น้ำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและยังเป็นการยืดอายุการใช้งานหม้อไอน้ำอีกด้วย

2.4.15 ห้องเผาไหม้ หรือ ท่อไฟ (Furnace or Fire Tube)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านความร้อนและเปลวไฟที่ออกจากหัวเผาโดยภายในห้องเผาไหม้จะมีลักษณะเป็นลอนลูกคลื่นเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการส่งผ่านความร้อนและเพิ่มความแข็งแรงให้กับท่อไฟอีกด้วย ซึ่งคราบเขม่าที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่จับอยู่ภายในห้องเผาไหม้จะส่งผลให้การถ่ายเทความร้อนระหว่างห้องเผาไหม้กับน้ำภายในหม้อไอน้ำเป็นไปได้อย่างไม่เต็มที่ และยังส่งผลให้เกิดการสะสมความร้อนภายในเนื้อเหล็กทำให้เหล็กเกิดการเสียสภาพความแข็งแรงเป็นผลให้ห้องเผาไหม้เกิดการยุบตัวได้และอาจจะเป็นสาเหตุของหม้อไอน้ำระเบิดจึงควรทำการทำความสะอาดคราบเขม่าภายในท่อไฟเพื่อป้องกันเหตุที่ได้กล่าวไว้ในข้างต้น

2.4.16 ตรวจสอบความหนาของผิวหม้อไอน้ำและถังน้ำป้อน

สภาพความหนาของผิวหม้อไอน้ำและถังน้ำป้อนก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ทราบถึงแนวโน้มของผิวเหล็กว่าเป็นอย่างไรมีความหนาเพิ่มขึ้นหรือลดลงอันเนื่องจากการสะสมของคราบ

เขม่าหรือการกัดกร่อนจากน้ำป้อนที่ไม่ได้คุณภาพดังนั้นการตรวจสอบสภาพความหนาของผิวเหล็กจึงเป็นสิ่งที่ทำให้ทราบถึงสภาพ ณ ปัจจุบันเพื่อที่จะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขซ่อมแซมได้อย่างถูกต้องและทันที่

2.4.17 เหล็กโครงยึด (Stay Bar)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ยึดผนังหม้อไอน้ำบริเวณขอบหม้อไอน้ำเพื่อเสริมให้มีความแข็งแรง เพื่อที่จะสามารถทนแรงดัน ได้ดีซึ่งบริเวณนี้จะเป็นจุดที่อาจจะเกิดการแตกร้าวของแนวตะเข็บรอยเชื่อมได้ง่ายจึงควรต้องทำการตรวจสอบแนวตะเข็บรอยเชื่อมของเหล็กยึด โครงเพื่อหารอยร้าวเพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขได้ทันที่ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุของหม้อไอน้ำระเบิดได้

2.5 วิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบหม้อไอน้ำสำรอง

2.5.1 การตรวจสอบสภาพทั่วไป (Visual Inspection)

การตรวจสอบสภาพทั่วไป (Visual Inspection) คือ การตรวจสอบของสภาพอุปกรณ์เบื้องต้น โดยการสังเกต สภาพทั่วไปของอุปกรณ์ที่สามารถมองเห็นได้ โดยแบ่งการตรวจสอบสภาพทั่วไปเป็น 2 แบบ คือ

1. การตรวจสอบสภาพทั่วไปภายนอก (External Visual Inspection)
2. การตรวจสอบสภาพทั่วไปภายใน (Internal Visual Inspection)

2.5.2 การตรวจสอบรอยร้าวโดยวิธีการ PT Test

วิธีการ PT Test หรือ Penetrant Test คือ การตรวจสอบสภาพพื้นผิวของวัสดุ เช่น เหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส แนวตะเข็บรอยเชื่อม เป็นต้น เพื่อหารอยร้าว จุดร้าว หรือ ความเสียหายของผิวชิ้นงานที่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยการใช้สารเคมีที่มีคุณสมบัติในการแทรกซึมเข้าไปในผิวของวัสดุที่เกิดการแตกร้าว หรือ เกิดความเสียหายโดยในการตรวจสอบจะใช้สารเคมีในการตรวจสอบ 3 ชนิด คือ

1. Cleaner and Remover
2. Penetrant
3. Developer

1. Cleaner and Remover เป็นสารเคมีใส มีกลิ่น บรรจุในกระป๋อง มีคุณสมบัติในการชะล้างคราบสกปรกต่างๆ ใช้ในการทำทำความสะอาดคราบสกปรกที่ติดบนพื้นผิว
2. Penetrant เป็นสารเคมี สีแดง มีกลิ่น บรรจุในกระป๋อง มีคุณสมบัติในการแทรกซึมเข้าไปในรอยร้าวสูง ทำหน้าที่ แทรกซึมเข้าไปในรอยร้าว
3. Developer เป็นสารเคมีใส มีกลิ่นฉุน บรรจุในกระป๋องเมื่อพ่นออกมาโดนบนพื้นผิวที่ทำความสะอาดด้วย Cleaner and Remover จะเปลี่ยนสีเป็นสีขาวมีคุณสมบัติในการดูซึมสาร Penetrant สาร Developer ทำหน้าที่เป็นตัวคูณสาร Penetrant ที่แทรกซึมอยู่ภายในผิววัสดุที่ทำการทดสอบออกจากจากรอยร้าวหรือจุดที่เกิดความเสียหาย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

1. แปรงขัดทำความสะอาดพื้นผิว
2. ผ้า หรือ กระดาษเช็ดทำความสะอาด
3. ถุงมือ
4. ผ้าปิดจมูก
5. น้ำยา Cleaner and Remover
6. น้ำยา Penetrant
7. น้ำยา Developer

ขั้นตอนในการตรวจสอบ PT Test

1. ขัดทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำการทดสอบให้สะอาดหากพื้นผิวสกปรกมากต้องขัดทำความสะอาดจนเห็นเนื้อเหล็กที่จะทำการทดสอบ
2. พ่นน้ำยา Clean and Remover ลงบนพื้นผิวที่ขัดทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นเช็ดออกด้วยกระดาษ หรือ ผ้า
3. พ่นน้ำยา Penetrant ลงบนพื้นผิวที่ทำความสะอาดไว้แล้ว หลังจากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 15 – 30 นาที เพื่อให้ น้ำยาแทรกซึมเข้าผิววัสดุที่ทำการตรวจสอบได้ดียิ่งขึ้น
4. หลังจากทิ้งไว้ประมาณ 15 – 30 นาที จึงทำการเช็ดคราบน้ำยา Penetrant ออกด้วยน้ำยา Cleaner and Remover
5. พ่นน้ำยา Developer ลงบนพื้นผิวที่ทำความสะอาดไว้แล้ว หลังจากนั้นทิ้งไว้ประมาณ 10 – 15 นาที เพื่อให้ น้ำยา Developer ทำการดูซึม น้ำยา Penetrant ที่แทรกซึมอยู่ภายในรอยร้าวของชิ้นงาน โดยหลังจากพ่นน้ำยา ลงบนพื้นผิวแล้วน้ำยาจะเปลี่ยนเป็นสีขาว หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบว่ามีรอยร้าว รอยร้าว หรือจุดเสียหายบนพื้นผิวหรือไม่ โดยสังเกตได้จากหากมีรอยร้าว

บนพื้นผิวที่ทำการทดสอบจะพบจุดหรือแนวสีแดงเข้มปรากฏอยู่บนน้ำยา Penetrant ที่เปลี่ยนเป็นสีขาว

6. หลังจากการทำการทำการตรวจเรียบร้อยแล้วจึงทำการเช็ดทำความสะอาดบนน้ำยาที่ติดบนพื้นผิวที่ทำการตรวจสอบด้วยน้ำยา Cleaner and Remover ให้สะอาด

2.5.3 การตรวจสอบความหนาด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

การตรวจสอบความหนาด้วยคลื่นอัลตราโซนิก หรือ UT Thickness Test เป็นการตรวจสอบความหนาของผิววัสดุที่เป็นผิวเรียบโดยการ ใช้คลื่นอัลตราโซนิกตรวจสอบเพื่อให้ทราบความหนาของผิววัสดุเพื่อนำไปใช้ในการประเมินสภาพการเปลี่ยนแปลงของความหนาของวัสดุ

1. เครื่องตรวจสอบความหนาด้วยคลื่นอัลตราโซนิก ทำหน้าที่ในการสร้างคลื่นอัลตราโซนิกเพื่อตรวจสอบความหนาของวัสดุแล้วประมวลผลออกมาเป็นตัวเลขความหนาของผิววัสดุที่ทำการตรวจสอบ
2. เจลส่งผ่านคลื่นเสียง เป็นเจลใสมีคุณสมบัติในการส่งผ่านคลื่นเสียงดีมาก ทำหน้าที่ในการส่งผ่านคลื่นอัลตราโซนิกจากตัวเครื่องวัดไปยังพื้นผิวที่ทำการตรวจสอบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบ

1. เครื่องตรวจสอบความหนาด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
2. เจลส่งผ่านคลื่นเสียง
3. กระดาษ หรือ ผ้า เช็ดทำความสะอาด
4. แปรงขัดทำความสะอาด



รูปที่ 2.6 เครื่องตรวจสอบความหนาด้วยคลื่นอัลตราโซนิก

ขั้นตอนในการตรวจสอบ

1. จัดทำความสะอาดพื้นผิวที่จะทำการทดสอบให้สะอาดและเรียบจนเห็นเนื้อเหล็กที่จะทำการทดสอบเพื่อให้ผลการทดสอบมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น
2. ทาเจลส่งผ่านคลื่นเสียงบนจุดที่จะทำการตรวจสอบพอประมาณ
3. ประกอบอุปกรณ์ตรวจวัด โดยเสียบสายหัวส่งผ่านคลื่นเข้ากับตัวเครื่องวัด
4. ทำการเปิดเครื่องและทำการปรับตั้งค่าหน่วยวัด โดยจะมีหน่วยให้เลือก 2 แบบ คือ หน่วยเป็น มิลลิเมตรและหน่วย นิ้ว
5. ทำการปรับตั้งค่าตั้งต้นให้เป็น ศูนย์
6. นำหัวส่งผ่านคลื่นแนบกับพื้นผิวที่จะทำการตรวจสอบ โดยต้องแนบหัวส่งผ่านคลื่นให้ติดกับพื้นผิวมากที่สุดและพยายามอย่าให้หัวส่งผ่านคลื่นขยับขณะทำการตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลการตรวจวัดที่แม่นยำ
7. ทำการกดปุ่ม Scan เครื่องจะทำการตรวจวัดค่าความหนาของพื้นผิว
8. ทำการบันทึกค่าผลการตรวจสอบ

โดยจากการตรวจสอบหากพบความเสียหายจะทำการแก้ไขและซ่อมแซมในจุดที่เกิดความเสียหาย รวมไปถึงการติดตั้งอุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษาและช่วยยืดอายุเครื่องจักรหรืออุปกรณ์