

บทที่ 6

วิธีปฏิบัติงานของระบบ

ในบทนี้จะกล่าวอธิบาย และแนะนำวิธีปฏิบัติงานเบื้องต้นของระบบทั้งสองระบบ โดยอธิบายหลักการขั้นตอนดำเนินงาน ให้ระบบนั้นๆ ทำงานได้โดยราบรื่นและบรรลุวัตถุประสงค์ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการดำเนินงานด้วย วิธีปฏิบัติจะสมมติว่า หากระบบบำบัดได้รับการออกแบบ ติดตั้ง และปฏิบัติงานจริงจะต้องปฏิบัติตาม ควบคุมให้ระบบบำบัดก๊าซทั้งนี้สัมพันธ์กับสภาวะก๊าซทั้งจากเตาเผาศพ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งสภาวะที่เปลี่ยนแปลงนี้จะสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นภายในเตาเผาศพ รวมทั้งการปฏิบัติงานควบคุมเตาเผาด้วย การอธิบายนี้จะอ้างอิงถึงระบบที่ได้ทำการออกแบบไว้ข้างต้น หลักการทำงานหรือวิธีปฏิบัติของเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ในระบบจะกล่าวอ้างถึงตามหลักการทำงานหรือวิธีปฏิบัติของชนิดของเครื่องมือที่ได้อ้างอิงไว้ตามที่ผู้ผลิตได้กล่าวแนะนำไว้ ซึ่งอาจมีข้อแตกต่างบ้างในรายละเอียดเมื่อเปรียบเทียบกับผู้ผลิตอื่นๆ รวมทั้งการอธิบายวิธีปฏิบัติของทั้งระบบทั้งในช่วงเริ่มต้น ช่วงปฏิบัติงานปกติ และช่วงหยุดการทำงาน รายละเอียดตามหัวข้อดังนี้

6.1) วิธีปฏิบัติงานของระบบบำบัดก๊าซทั้งระบบ Electron Attachment

จุดประสงค์ เพื่อลดอุณหภูมิก๊าซทั้งจากเตาเผาศพให้เหมาะสมกับถังปฏิกรณ์ และดักจับฝุ่นละอองจากกระแสก๊าซทั้ง บำบัดก๊าซทั้งด้วยระบบ Electron Attachment ก่อนที่จะปรับสภาวะของก๊าซที่บำบัดแล้วไม่ให้เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

6.1.1) ขั้นเตรียมการ

จะต้องทำการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานรวมทั้งสิ่งประกอบอื่น ได้แก่

1. ตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละชนิด ได้แก่ ถังเก็บน้ำ ตรวจสอบว่ามีน้ำอยู่เต็มถึงหรือไม่ น้ำมีอุณหภูมิของแข็งละลายอยู่ หรือจับเป็นก้อน หรือจับตัวเป็นคราบที่ตะแกรงภายในถังหรือไม่ ถ้ามีต้องกำจัดออกก่อน โดยการตักออก ฉีดล้าง และระบายออกที่ก้นถังผ่านวาล์วแล้วจึงเติมน้ำให้เต็ม ตรวจสอบสายดินของถังปฏิกรณ์จะต้องต่อลงดินตลอดเวลาเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีไฟฟ้าลัดวงจร

2. ตรวจสอบตำแหน่งของวาล์วต่างๆ ว่าอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องสำหรับช่วงเริ่มต้นปฏิบัติงานหรือไม่ได้แก่
 - วาล์วเปิด ปิด น้ำจากปั๊มปีควรรออยู่ตำแหน่งปิด
 - วาล์วเปิด ปิดน้ำเข้าถัง ควรรออยู่ตำแหน่งปิด (เมื่อระดับน้ำในถังเต็ม)
 - วาล์วเปิด ปิดก๊าซทิ้งเข้าสู่ C-101 ควรรออยู่ตำแหน่งเปิด เช่นเดียวกับวาล์ว by-pass
 - วาล์วเปิด ปิดก๊าซหน้า B-101 ทั้งสองสายควรรออยู่ตำแหน่งปิด
 - วาล์วระบายน้ำจากถัง T-101 ควรรออยู่ในตำแหน่งปิด
3. ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าตู้ควบคุมว่ากระแสไหลถูกต้องตามปกติหรือไม่ โดยสังเกตจากไฟแสดงสถานะของไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสวิทช์เปิด ปิดของอุปกรณ์แต่ละชนิด หลังจากการเปิด ปิดสวิทช์หลัก
4. ตรวจสอบตำแหน่งของปุ่มปรับกระแสและแรงดันไฟฟ้าจาก Rx-101-A-G ให้อยู่ที่ตำแหน่งศูนย์

หากอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือส่วนประกอบอื่นๆ เกิดขัดข้องหรือไม่พร้อมในการปฏิบัติงาน ควรจะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อนการปฏิบัติงานจริง

6.1.2) ขั้นเริ่มต้น

1. ขณะที่กำลังจะเริ่มประกอบศาสนกิจ ตามขั้นตอน 2.1 ของบทที่ 2 ให้เปิดพัดลม B-101 ขึ้น โดยเปิดสวิทช์ไฟเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า กดปุ่มเริ่มทำงานแล้วจึงค่อยๆ เปิดวาล์วหน้า B-101 ขึ้นช้าๆ โดยสังเกตจากอุปกรณ์วัดความดัน PI-102 ด้านขาออกของพัดลม ปรับวาล์วช้าๆ จะกระทั่งความดันขาออกได้ตามที่กำหนด (ประมาณ 25 mmAq) เพื่อป้องกันการกินกระแสไฟฟ้าที่มากเกินไปของมอเตอร์
หมายเหตุ เนื่องจากพัดลมนี้ถูกออกแบบให้มีขนาดเพียงพอสำหรับทั้งเตาเผาและระบบบำบัด ดังนั้นจึงยกเลิกพัดลมหน้าเตาและพัดลมใหญ่ของเตาเผา

2. เปิดสวิตช์ไฟจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ปั๊ม P-101 กดปุ่มเริ่มทำงาน แล้วจึงค่อยๆเปิดวาล์วหน้าปั๊มขึ้นช้าๆ โดยสังเกตจากอุปกรณ์วัดความดัน PI-101 ด้านขาออกของปั๊ม จนกระทั่งความดันขาออกได้ตามที่กำหนด (ประมาณ 2.6 barg) เพราะชนิดของปั๊มที่ใช้เป็นแบบ Centrifugal จึงต้องปิดวาล์วไว้ก่อนเพื่อให้ปั๊มสามารถสร้างแรงดันขึ้นได้ สังเกตการทำงานของปั๊มว่าปกติหรือไม่โดยสังเกตจากอุปกรณ์วัดแรงดัน ถ้าหากมีอาการสั่นหรือความดันที่ทำได้มีค่าไม่คงที่ อาจต้องทำการแก้ไขตามอาการก่อน
3. เปิดสวิตช์ไฟจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง RX-101-A-G เตรียมพร้อมไว้ (ยังไม่จ่ายกระแสไฟไปยังถังปฏิกรณ์)

6.1.3) ขั้นตอนปฏิบัติงานปกติ

1. เมื่อเริ่มทำการเผาจริง (เตาเผาใหญ่เริ่มจุดสันดาปเผาไหม้) ตามขั้นตอน 2.4 ของบทที่ 2 ให้ปรับปุ่มควบคุมแรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (RX-101A) ไปที่ค่าที่กำหนด (ที่ 5 KV) และเริ่มจ่ายกระแสไฟเข้าสู่ถังปฏิกรณ์เพื่อเริ่มทำการบำบัดด้วยวิธี Electron Attachment ค่อยๆเพิ่มกระแสไฟฟ้าขึ้นอย่างช้าๆ จนถึงค่าที่กำหนด (0.4 mA) ทำซ้ำตามขั้นตอนข้างต้นสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงเครื่องอื่นๆที่ละเครื่องจนครบ
2. เนื่องจากสถานะของก๊าซทิ้งจากเตาเผาจะเปลี่ยนแปลงตามเวลา จึงอาจต้องทำการควบคุมปรับอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับสถานะ ได้แก่
 - อุณหภูมิ
หาก TI-102 (อุณหภูมิของก๊าซทิ้งขาเข้าถังปฏิกรณ์) มีค่าสูงเกินไป อาจแก้ไขได้โดยปรับอัตราการไหลของน้ำให้เพิ่มขึ้น โดยการปรับวาล์วหน้า P-101 ให้เปิดเพิ่มขึ้น ความดันของน้ำจะลดลง (PI-101) แล้วสังเกตผลของอุณหภูมิ หรือ อาจทำการปรับลดการเปิดของวาล์ว by-pass ของก๊าซทิ้ง หาก TI-102 มีค่าต่ำเกินไป อาจแก้ไขได้โดยปรับเพิ่มวาล์ว by-pass ของก๊าซทิ้งให้มากขึ้น เพื่อให้อุณหภูมิมผสมของก๊าซมีค่าสูงขึ้น

อุณหภูมิของน้ำภายในถัง T-101 จะควบคุมให้อยู่ในช่วง 30 ถึง 40 °C โดยการเปิดน้ำเข้าสู่ถังตลอดเวลาเพื่อปรับอุณหภูมิให้อยู่ในช่วง น้ำ ในปริมาณเท่ากันจะไหลล้นออกจากถังตลอดเวลาเช่นกัน เพื่อป้องกัน ไม่ให้ความเข้มข้นของก๊าซมลพิษ หรือก๊าซกลิ่นเหม็นที่ละลายน้ำได้ถึง จุดอิ่มตัว (เป็นการเพิ่มภาระให้กับ Electron Attachment Reactor) และป้องกันไม่ให้ปั๊ม P-101 ทำงานในภาวะที่ขาดน้ำ (run-dry)

- กลิ่นเหม็น

หากก๊าซที่บำบัดแล้วยังมีกลิ่นเหม็น (เช่น ช่วง peak ของความเข้มข้น ของก๊าซกลิ่นเหม็น) อาจทำการแก้ไขได้โดย เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้ Electron Attachment Reactor R-101 เพื่อประสิทธิภาพการกำจัดของ ระบบ หรือ แก้ไขโดยปรับความเข้มข้นของก๊าซกลิ่นเหม็นที่ยังหรืออยู่ใน ก๊าซที่บำบัดแล้วให้ลดลงโดยการปรับวาล์วเพื่อดึงอากาศดีเข้ามาผสม มากขึ้น ปรับวาล์วขึ้นช้าๆและสังเกตผลว่ากลิ่นเหม็นมีความรุนแรงลด ลงหรือไม่

6.1.4) ขั้นตอนการทำงาน

เมื่อการเผาผลาญเสร็จสิ้นตามขั้นตอนที่ 2.9 ของบทที่ 2 จะทำการหยุดระบบบำบัดก๊าซ ทั้งตามขั้นตอนดังนี้

1. หยุดการทำงานของ R-101 โดยการปรับลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้ถึงปฏิกรณ์เรื่อยๆ จนถึง 0 จนครบทุกตัว สับสวิตช์ปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง
2. หยุดการทำงานของ P-101 โดยการปรับลดวาล์วลงเรื่อยๆ จนกระทั่งปิด (ไม่ควรใช้ เวลาเกิน 20 ถึง 30 วินาที) กดสวิตช์หยุดการทำงานของปั๊ม สับสวิตช์ปิดการ จ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ปั๊ม
3. ปิดวาล์วน้ำเข้าถัง
4. ให้พัดลม B-101 ทำงานต่อไปอีกประมาณ 2 ชั่วโมงถึง 2 ชั่วโมงครึ่ง เพื่อดึงอากาศ จากพัดลมอัดอากาศของเตาเผาเพื่อลดอุณหภูมิภายในเตาเผา จนครบเวลาจึงปิด พัดลมอัดอากาศ ปรับวาล์วหน้า B-101 ลงเรื่อยๆจนปิดสนิท กดสวิตช์หยุดการ ทำงานของพัดลม สับสวิตช์ปิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าพัดลม
5. สับสวิตช์หลักที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบ

6. เปิดฝาด้านบนของถัง T-101 ตรวจสอบคุณภาพน้ำด้วยตาเปล่าว่า มีอนุภาคฝุ่นหรือคราบละอองน้ำมันปนอยู่หรือไม่ ถ้ามีให้กำจัดทิ้งโดยการตักออก แล้วจึงคัดแยกประเภทของเสียให้เหมาะสม หรือระบายน้ำในถังทิ้งทั้งหมด แล้วจึงเติมน้ำให้เต็มเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการบำบัดครั้งต่อไป

กรณียกเลิกการใช้ หรืออุปกรณ์ภายในระบบบำบัดไม่สามารถปฏิบัติงานได้ จะต้องปิดวาล์วก๊าซทั้งเข้าระบบบำบัดทั้งหมด และใช้หัวเผาเล็กของเตาเผาศพในการบำบัดตามเดิม

6.2) วิธีปฏิบัติงานของระบบบำบัดก๊าซทิ้งระบบ After Burner

จุดประสงค์ เพื่อบำบัดก๊าซทิ้งโดยการเผาไหม้ให้ก๊าซมลพิษ หรือก๊าซกลิ่นเหม็นทำปฏิกิริยาออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูง เปลี่ยนรูปเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายหรืออันตรายน้อยกว่า โดยใช้เชื้อเพลิงคือ LPG อุณหภูมิการเผาไหม้จะถูกควบคุมด้วยระบบควบคุมเช่นเดียวกับเตาเผาใหญ่ อนุภาคฝุ่นจะถูกแยกออกจากกระแสก๊าซก่อนด้วยไซโคลอน ก่อนป้อนเข้าเตาเผาซ้ำเพื่อทำการเผาไหม้ ก๊าซที่บำบัดแล้วจะถูกปรับสภาวะไม่ให้เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

6.2.1) ขั้นเตรียมการ

จะต้องทำการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ที่ใช้ปฏิบัติงานรวมทั้งสิ่งประกอบอื่นๆ ได้แก่

1. ตรวจสอบอุปกรณ์แต่ละชนิด ได้แก่ ปริมาณก๊าซเชื้อเพลิงว่ามีเพียงพอหรือไม่ โดยตรวจสอบจากอุปกรณ์วัดแรงดัน รวมทั้งถังก๊าซเชื้อเพลิงสำรอง
2. ตรวจสอบตำแหน่งวาล์วต่างๆ ว่าถูกต้องสำหรับการเริ่มปฏิบัติงานหรือไม่ ได้แก่
 - วาล์วก๊าซเชื้อเพลิงเข้าหัวเผาควรอยู่ตำแหน่งปิด
 - วาล์วหน้าพัดลมควรอยู่ตำแหน่งปิด
3. ตรวจสอบอุปกรณ์เครื่องมือวัดว่าทำงานปรกติหรือไม่

4. ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าที่จ่ายเข้าสู่ตู้ควบคุม รวมทั้งกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้อุปกรณ์ต่างๆ
5. ตรวจสอบชุดอุปกรณ์ของหัวเผาว่ามีจุดใดเสียหายพร้อมปฏิบัติงานหรือไม่ หมุนหัวเผาเข้าเตาเผาซ้ำ

หากอุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขัดข้องหรือไม่พร้อมปฏิบัติงาน ควรจะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อยเสียก่อนการปฏิบัติงานจริง

6.2.2) ขั้นเริ่มต้น

เนื่องจากการที่จะทำให้ปฏิกิริยาออกซิเดชันเกิดที่อุณหภูมิการเผาไหม้ที่กำหนด (982°C) จะต้องทำการอุ่นเตาเผาซ้ำให้ภายในมีอุณหภูมิเท่ากับหรือมากกว่า ช่วงเวลาที่ใช้จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของเตาเผา อุณหภูมิเริ่มต้น ในที่นี้จะกำหนดให้ช่วงเวลาที่ทำการอุ่นเตาเผาคือ 1 ชั่วโมงก่อนทำการบำบัดจริง

- 1) สับสวิตช์หลักจ่ายกระแสไฟให้ระบบ
- 2) เปิดพัดลมของเตาเผาซ้ำ
- 3) เปิดวาล์วที่หัวถังของก๊าซเชื้อเพลิง และที่หัวเผา
- 4) จุดสันดาป ทำการเผาไหม้ ตั้งค่าอุณหภูมิที่กำหนดเพื่อให้หัวเผาควบคุมปริมาณเชื้อเพลิงเหมาะสม
- 5) ขณะที่กำลังเริ่มประกอบศาสนกิจตามขั้นตอน 2.1 ของบทที่ 2 ให้เปิดพัดลม B-201 ขึ้นโดยเปิดสวิตช์ไฟเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้า กดปุ่มเริ่มทำงานแล้วจึงค่อยๆเปิดวาล์วหน้า B-201 ขึ้นช้าๆ โดยสังเกตจากอุปกรณ์วัดความดัน PI-203 ด้านขาออกของพัดลม ปรับวาล์วช้าๆ จนกระทั่งความดันขาออกได้ตามที่กำหนด (ประมาณ 25 mmAq) เพื่อป้องกันการเก็บกระแสไฟฟ้าที่มากเกินไปของมอเตอร์

หมายเหตุ เนื่องจากพัดลมนี้ถูกออกแบบให้มีขนาดเพียงพอสำหรับทั้งเตาเผาศพและระบบบำบัด ดังนั้นจึงยกเลิกพัดลมหน้าเตา และพัดลมใหญ่ของเตาเผาศพด้วย

6.2.3) ขั้นหยุดการทำงาน

เมื่อการเผาผลาญเสร็จสิ้น ตามขั้นตอนที่ 2.9 ของบทที่ 2 จะหยุดระบบบำบัดดังนี้

- 1) หยุดการจ่ายเชื้อเพลิงโดยการปิดวาล์วที่ถังก๊าซเชื้อเพลิงและที่หัวเผา ปิดการทำงานของพัดลมอัดอากาศ
- 2) ให้พัดลม B-201 ทำงานต่อไปอีกประมาณ 2 ชั่วโมงถึง 2 ชั่วโมงครึ่ง เพื่อดึงอากาศจากพัดลมอัดอากาศของเตาเผาเพื่อลดอุณหภูมิของเตาเผาจนครบเวลาจึงปิดพัดลมอัดอากาศ ปรับลดวาล์วหน้า B-201 ลงเรื่อยๆจนปิดสนิท กดสวิตช์หยุดการทำงานของพัดลม สับสวิตช์จ่ายไฟให้แก่พัดลม
- 3) สับสวิตช์หลักที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบ
- 4) ถ่ายอนุภาคฝุ่นออกจากถังเก็บของไซโคลนออก แล้วปิดวาล์วกลับเหมือนเดิม

กรณียกเลิกการใช้ หรืออุปกรณ์ภายในระบบบำบัด ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ จะต้องปิดวาล์วก๊าซที่เข้าระบบบำบัดทั้งหมด และใช้หัวเผาเล็กของเตาเผาผลาญในการบำบัดตามเดิม