



บริษัท อุ๋ทอง กรีนพาวเวอร์ จำกัด

## WORK INSTRUCTION

### วิธีปฏิบัติงาน

เรื่อง

วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเอ็มแบบ ESP

หมายเลขเอกสาร : UGP-WI - OP - 004


แก้ไขครั้งที่ : 00

วันที่อนุมัติใช้ : 1 May 2021

จำนวนหน้า : 11 หน้า

**กำกับ**

ผู้จัดทำ	แผนก Operation		วันที่	1-May-2021
ผู้ทบทวน	ผู้จัดการฝ่ายผลิตและ บำรุงรักษา		วันที่	1-May-2021
ผู้อนุมัติ	ผู้จัดการโรงงาน / QMR		วันที่	1-May-2021


	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นนี้เข้า</p> <p style="text-align: center;">แบบ ESP</p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 2 จาก 11

สารบัญ

	หน้า
1 วัตถุประสงค์	3
2 ขอบเขต	3
3 คำนิยามศัพท์	3
4 หน้าที่ความรับผิดชอบ	3
5 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	4
6 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	8
7 ตารางการจัดเก็บบันทึก	11

บันทึกการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเอกสาร

ครั้งที่	วัน / เดือน / ปี	หน้าที่	รายการเปลี่ยนแปลง / แก้ไข

	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นนี้เข้า</p> <p style="text-align: center;">แบบ ESP</p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 3 จาก 11

1 วัตถุประสงค์

ระเบียบปฏิบัติงานนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมคุณภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ มั่นคง ปลอดภัย และสอดคล้องกับข้อกำหนดในระบบ ISO9001-2015

2 ขอบเขต

ใช้ควบคุมเอกสารและข้อมูลทั้งหมดที่มีผลต่อการควบคุมคุณภาพของบริษัทฯ


3 คำจำกัดความ

คำศัพท์	ความหมาย
ESP	Electro static Precipitator เป็นเครื่องจับฝุ่นด้วยไฟฟ้า
Transformer	หม้อแปลงไฟฟ้า
Rappers	เป็นฆ้อนเคาะ

4 ความรับผิดชอบ

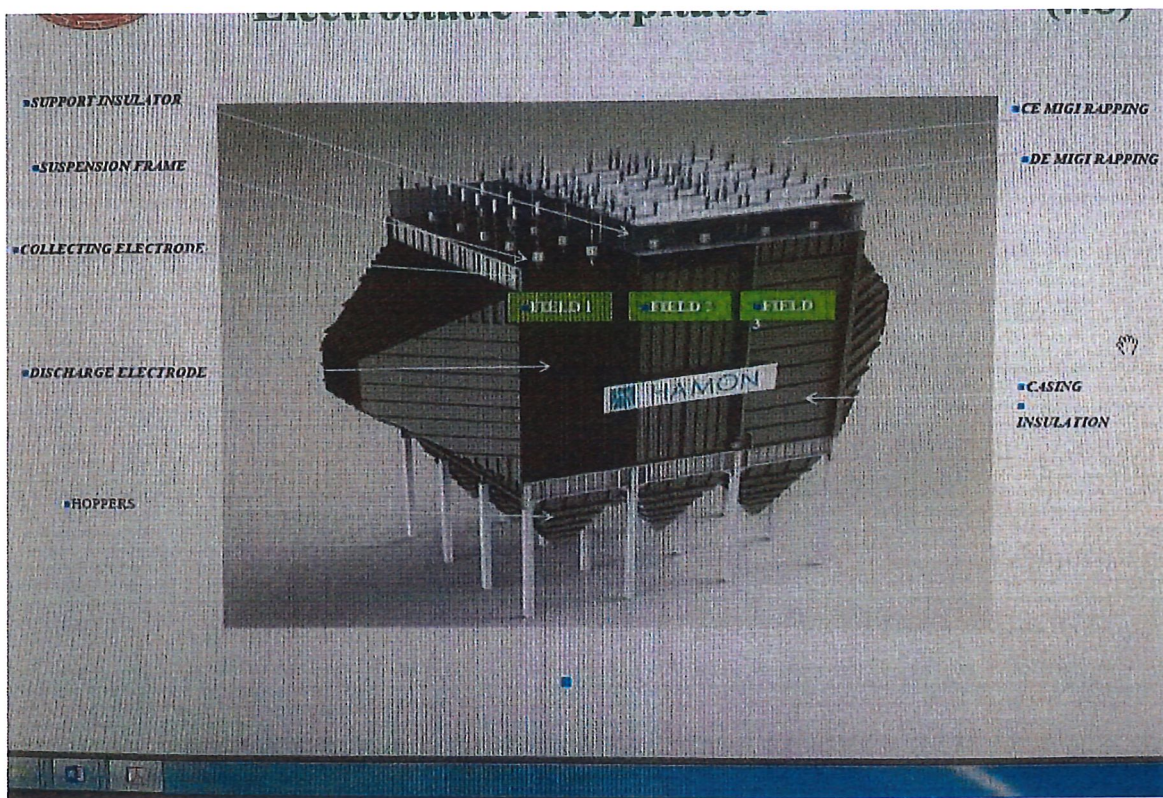
- 4.1 หัวหน้ากะผลิตร่วมกับเจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเครื่องหมั่นตรวจสอบเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ
- 4.2 เจ้าหน้าที่ควบคุมการเดินเครื่อง
- 4.3 ตรวจสอบอุปกรณ์ในการเดินเครื่องให้พร้อมอยู่เสมอ  
ป้องกันและแก้ไขอุปกรณ์ที่ชำรุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4.4 สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (PPE) ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงาน



	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเมนต์</p> <p style="text-align: center;">แบบ ESP</p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 4 จาก 11

## 5 รายละเอียดการปฏิบัติงาน

Electro static Precipitator (ESP) เป็นเครื่องมือที่ใช้ความแตกต่างของศักดาไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามไฟฟ้าแล้วทำให้ฝุ่นละอองได้รับประจุไฟฟ้าผ่านแท่งลวดปลายแหลม ( Discharge Electrode ) ที่มีไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงขนาด 120KVDC โดยแปลงแรงดันจากไฟฟ้ากระแสสลับ 380 VAC เพื่อให้เกิด สภาวะโคโรน่า ที่เป็นตัวปล่อยประจุลบ ให้กับฝุ่นละออง หรือ ซีเมนต์ที่มากับ Flue Gas ในอากาศที่ไหลผ่านไป ทำให้ฝุ่นละอองนี้มีประจุเป็นลบโดยมีแผ่นหรือวัสดุที่มีประจุไฟฟ้าอีกประจุหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า collecting plate's ซึ่งต่ออยู่กับกราวด์ซึ่งมีประจุเป็นบวกและทำให้ฝุ่นละอองประจุลบมาเกาะอยู่ที่แผ่นนี้ ( ประจุต่างกันจะดูดกัน ) ดังนั้นอากาศที่ไหลออกไปที่ปล่องจึงสะอาดปราศจากฝุ่นละอองเมื่อฝุ่นเกิดการเกาะที่แผ่นรวม ฝุ่นละอองนี้ แล้วจะเหวี่ยงออกได้โดยจะมีตัวค้อนสำหรับเคาะ (Motor rapping) มาเคาะที่แผ่น Collecting plate และ เคาะที่แท่งลวดปลายแหลม ( Discharge Electrode ) นี้ด้วย ทำให้ ฝุ่นละอองตกลงมาข้างล่าง ของ Hopper



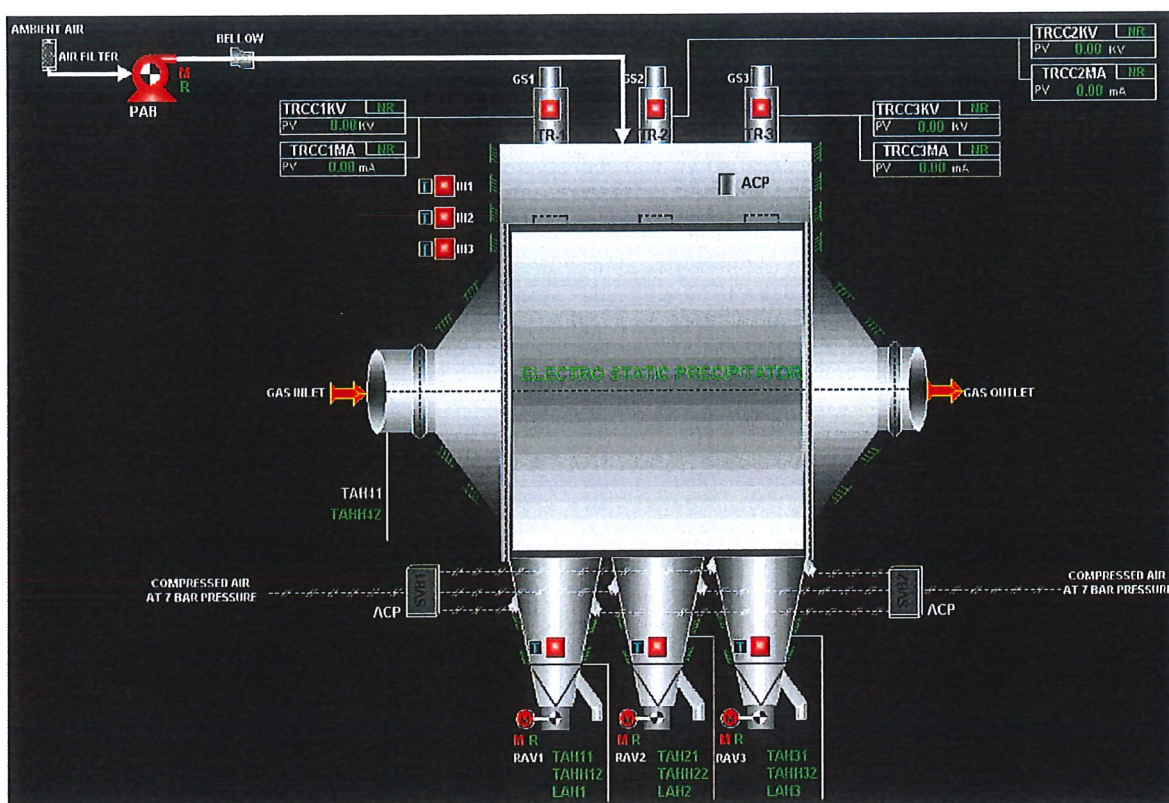





ขั้นตอนการดำเนินการ  
เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นเข้า  
แบบ ESP

หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004  
แก้ไขครั้งที่ : 00  
วันใช้บังคับ : 1 May 2021  
หน้าที่ : หน้า 5 จาก 11

- 1 การเตรียมความพร้อมก่อนเดินเครื่อง Electro static Precipitator (ESP) ให้หัวหน้ากะควบคุมการดำเนินงาน การเตรียมความพร้อมก่อนเดินเครื่องตามเอกสารสนับสนุนคู่มือการควบคุม Control Logic for Electro static Precipitator (ESP) โดยควบคุม ดังนี้



- 2 อุณหภูมิของ Flue gas ที่ไหลผ่าน ESP ประมาณ 140-165 องศา Gas distribution plate ที่ติดตั้งตรงทางเข้าจะทำหน้าที่แบ่ง, บังคับให้ flue gas กระจายเต็มพื้นที่หน้าตัดของ ESP เพื่อประสิทธิภาพในการทำงานของ collecting plates และ rigid (Emitting) electrodes ให้สามารถดักจับฝุ่นได้เต็มตลอดแนว
- 3 พื้นที่ดักจับฝุ่นภายใน ESP จะมี 4 ชุดเรียงต่อกัน ชุดที่หนึ่งและชุดที่สองออกแบบให้สามารถปรับกระแสได้ สูงสุด 400 mA ส่วนชุดสุดท้ายชุดที่สามและชุดที่สี่สามารถปรับกระแสได้ สูงสุด 500 mA
- 4 ด้านบนหลังคา ESP ที่ติดตั้ง TR set (transformer rectifier) 4ชุด จะทำหน้าที่ส่งกระแสไฟฟ้าตรงแรงดันสูง high voltage 120KV DC ให้กับ rigid electrodes เพื่อทำให้ฝุ่นที่ไหลผ่านมีสภาพเป็น ประจุลบแล้วถูกแผ่น collecting จับฝุ่นทั้งหมด

	<p style="text-align: center;"><b>ขั้นตอนการดำเนินการ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเมนต์</b></p> <p style="text-align: center;"><b>แบบ ESP</b></p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 6 จาก 11


- 5 ทั้งแผ่น collecting plates และแท่ง rigid electrodes จะมีชุดเคาะ(rappers) ติดตั้งอยู่บนหลังคา โดยชุดเคาะนี้ จะถูกควบคุมการทำงานด้วย Micro processor based Micro tapper จากตู้ควบคุมที่ติดตั้งอยู่ที่ห้องควบคุม (MCC Control room)
- 6 เทอร์โมสตรัท ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ รอบผนังของ ESP ที่ปิดทับด้วยใยแก้ว(insulator) ป้องกันความชื้นจาก บรรยากาศภายนอกที่มีอุณหภูมิที่เย็นกว่า โดยจะควบคุมให้ผนังมีอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 85 องศา
- 7 เทอร์โมสตรัท ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ รอบผนังด้านล่างบริเวณส่วนที่รองรับซีเมนต์ Hopper ESP จะมีอุณหภูมิควบคุม ประมาณ 110 องศาเซลเซียส เพื่อให้ซีเมนต์มีความร้อนตลอดเวลา เพื่อป้องกันซีเมนต์พอก, ตกค้าง, หรือเพิ่มระดับ สูงขึ้น อันเนื่องมาจากความชื้นจากบรรยากาศภายนอกที่มีอุณหภูมิที่เย็นกว่า (HH1 ถึง HH4)
- 8 การป้องกันบุคคลเข้าไปภายใน ESP ขณะที่ยังมีไฟฟ้า DC แรงสูงอยู่ ต้องแน่ใจว่า TR set ทั้งสามตัวไม่มีไฟแล้ว (de-energized) แน่ใจว่าได้ทำการ isolated และได้ทำการ grounding switch TR set GS-1 , GS-2 , GS-3, GS-4 อยู่ในตำแหน่งสับลง ground
- 9 LSH1, LSH2, LSH3, LSH4 level switch ที่คอยตรวจจับระดับของซีเมนต์ที่สะสมเพิ่มสูงขึ้น ในกรณีที่เกิดมีปัญหากับระบบถ่ายเทซีเมนต์จาก hopper ลงราง ถ้าระดับสูงถึงจุดที่ตรวจจับระดับ(high) จะส่งสัญญาณ alarm เตือนให้เจ้าหน้าที่ควบคุมทราบ และถ้าสูงถึงระดับ Very High จะส่งสัญญาณ ไป Trip TR set ของ ESP ชุดนั้นๆทันที และหลังจากนั้น 1 ชั่วโมงจะส่งสัญญาณไป Trip Boiler ทั้งนี้เป็นการป้องกันซีเมนต์ท่วมสูงถึง rigid electrodes และ collecting plates จะทำให้เกิดการลัดวงจร (shorts )
- 10 Rotary air lock valve (RAV) หยุดหมุน จะมีสวิตช์ตรวจจับความเร็วรอบ( Zero speed switches) ถ้าจับได้ว่าไม่หมุน หรือไม่เคลื่อนไหวยะส่งสัญญาณ alarm เตือนให้รู้ นอกจากนี้สัญญาณจากสวิตช์ตัวนี้จะเป็น สัญญาณหนึ่งที่จะ ทำให้ ID fan เดินไม่ได้ (starting interlock) และหาก (RAV) หยุดหมุนเป็นเวลามากกว่า 2 ชั่วโมง จะทำให้ Boiler เกิดการ Trip ได้
- 11 Purge air blower เป็นระบบเป่าอากาศเข้าไปในห้อง pent house ด้านบนของ ESP เพื่อสร้างสภาวะบรรยากาศที่มี แรงดัน และป้องกันซีเมนต์ลอยสูงขึ้นมาเกาะยังลูกถ้วยหรือ support insulators ทำให้เกิดความสกปรกและเป็นอันตรายต่อข้อจ่ายไฟกระแสตรงแรงดันสูง และถ้า Purge air blower ไม่ทำงาน (Trip) จะส่งสัญญาณไปสั่ง Trip TR ของ ESP ทั้ง 4 ชุดนั้นทันที
- 12 Hopper Vibrators ที่ตำแหน่งด้านล่างของ ESP ทั้ง 4 ชุดนั้นจะติดตั้งระบบเขย่าซีเมนต์หรือเรียกว่าตัว Hopper Vibrators เกิดการเขย่าซีเมนต์ให้ตกลงจากบริเวณ Hopper ของ ESP ไปยังชุดลำเลียงซีเมนต์ได้ Hopper ระยะเวลา ในการเขย่าและช่วงคาบเวลาสามารถปรับตั้งค่าเปิดปิดโซลินอยด์ SVB1 และ SVB2 ได้ตามความเหมาะสม





หมายเลขเอกสาร	:	UGP-WI-OP-004
แก้ไขครั้งที่	:	00
วันใช้บังคับ	:	1 May 2021
หน้าที่	:	หน้า 7 จาก 11

- The diagram illustrates the ESP (Electrostatic Precipitator) system. It shows a central hopper receiving gas from the left. The gas then flows through four parallel ESP units, each with its own hopper and collector. The gas exits the final hopper and is directed to the right. The diagram includes various labels for components like 'ESP Unit 1', 'ESP Unit 2', 'ESP Unit 3', and 'ESP Unit 4'. It also shows a 'Gas Inlet' and 'Gas Outlet'.


	<p style="text-align: center;"><b>ขั้นตอนการดำเนินการ</b> <b>เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเถ้า</b> <b>แบบ ESP</b></p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 8 จาก 11

## 6 วิธีปฏิบัติงาน

### 6.1 การเริ่มเดินเครื่อง Electro static Precipitator (ESP)

- 6.1.1 ทำการ on ไฟเข้าระบบควบคุมตู้ ACP และทำการเริ่มเดินระบบ hopper heaters and insulator heaters เพื่อทำการอุ่นลูกถ้วยและ hopper ของ ESP ให้ได้ตามค่าควบคุมก่อนที่จะมีอุณหภูมิของ Flue gas ไหลผ่าน ESP (ทำการอุ่นลูกถ้วยและ hopper ของ ESP ก่อนจุดเตาประมาณ 12 ชั่วโมง)
- 6.1.2 เริ่มเดินระบบลำเลียงซีเถ้าได้ ESP ทั้ง 4 ชุดและระบบโซ่ลำเลียงซีเถ้า (Chain conveyer system) ตรวจสอบความ เรียบร้อยและความพร้อมใช้งานของระบบลำเลียงซีเถ้าทั้ง Rotary Air lock และตัว Ash Chain conveyer ก่อน on HV TR ประมาณ 2 ชั่วโมง
- 6.1.3 ระยะเวลา ประมาณ 1 ชั่วโมงก่อนจุดเตา Combustion ให้ทำการ on ไฟเข้าระบบควบคุมตู้ Micro Tapper panel และตู้ Rapper distribution board ตรวจสอบความเรียบร้อยและความพร้อมใช้งานของระบบทั้งสอง
- 6.1.4 ทำการเริ่มเดินระบบ Purge air blower ซึ่งเป็นระบบเป่าอากาศเข้าไปในห้อง pent house ด้านบนของ ESP เพื่อสร้างสภาวะบรรยากาศที่มีแรงดัน และป้องกันซีเถ้าลอยสูงขึ้นมาเกาะยังลูกถ้วยหรือ support insulators
- 6.1.5 ตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของระบบตรวจวัดต่างๆ เช่น Level switch, Temperature switch ทั้งภายในตู้ Auxiliary control panel (ACP) ตู้ควบคุม Micro Tapper panel และตู้ Rapper distribution board ต้องไม่มี Alarm แจ้งว่า Trip หรือมี Fault ที่เกิดจากความผิดปกติของระบบ
- 6.1.6 ก่อนทำการเริ่มเดินระบบ ID Fan เพื่อดูด Flue Gas ออกจากตัว Combustion และ Boiler ต้องทำการ ยืนยันค่าอุณหภูมิของ Flue Gas ที่จะวิ่งผ่านระบบ ESP ว่าได้ค่าอุณหภูมิสูงกว่าจุด acid dew point temperature เพื่อยืดอายุการใช้งานของแผ่น collecting plates และแท่ง rigid electrodes
- 6.1.7 เมื่อค่าอุณหภูมิของ Flue Gas ที่จะวิ่งผ่านระบบ ESP มีค่าอุณหภูมิสูงกว่าจุด acid dew point temperature ประมาณ 140 องศาสามารถทำการ on ระบบตู้ควบคุมหม้อแปลง TRCC ADOR Corona ทั้ง 4 ตัว เพื่อเริ่มจ่ายกระแสและแรงดัน HV ให้ตัว collecting plates และแท่ง rigid electrodes ได้ตรวจสอบยืนยันระบบอยู่ใน Mode อัตโนมัติ และตรวจเช็คค่า Parameter ต่างๆของตู้ TRCC ADOR Corona ทั้ง 4 ตัว หลังทำการจ่ายไฟเข้าระบบ ตรวจสอบหน้างานว่าไม่มีเสียง Flash หรือ Spark ในตัวของ ESP, ตรวจสอบว่ามีซีเถ้าตกลงที่ระบบลำเลียงซีเถ้าได้ Hopper ESP ทั้ง 4 ตัว



	<p style="text-align: center;"><b>ขั้นตอนการดำเนินการ</b></p> <p style="text-align: center;"><b>เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นนี้่เข้า</b></p> <p style="text-align: center;"><b>แบบ ESP</b></p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 9 จาก 11

## 6.2 ขั้นตอนการหยุดเครื่อง Electro static Precipitator (ESP)

- 6.2.1 การเตรียมความพร้อมก่อนหยุดเครื่อง Electro static Precipitator (ESP) ให้หัวหน้ากะควบคุมการดำเนินงานการเตรียมความพร้อมก่อนหยุดเครื่อง (ESP) ดังนี้
- 6.2.2 ภายหลังจากการหยุดระบบ Combustion and Boiler เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการหยุดจ่ายไฟเข้าระบบหม้อแปลงที่ตู้ TRCC ADOR CORONA แล้วจึงทำการหยุดระบบพัดลม ID Fan
- 6.2.3 หลังจากหยุดระบบจ่ายไฟไปยังระบบหม้อแปลงที่ตู้ TRCC ADOR CORONA (หยุดระบบ HV หยุดจ่ายกระแสและแรงดันไปยังแท่ง rigid electrodes และแผ่น collecting plates) ให้ทำการเดินระบบ Rapper เพื่อเคาะทำความสะอาดขี้เถ้าฝุ่นที่หลงเหลือจากแท่ง rigid electrodes และแผ่น collecting plates ออกจากตัว (ESP) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตรวจสอบหน้างานว่ามีขี้เถ้าลงไปยังระบบลำเลียงขี้เถ้าได้ ESP ทั้ง 4 ชุดและระบบโซ่ลำเลียงขี้เถ้า (Chain conveyer system)
- 6.2.4 จะทำการหยุดระบบลำเลียงขี้เถ้าได้ ESP ทั้ง 4 ชุดและระบบลำเลียงขี้เถ้าแบบโซ่ของ ESP ได้
- 6.2.5 ก็ต่อเมื่อหยุดระบบควบคุมตู้ Micro Tapper panel และตู้ Rapper distribution board แล้วเป็นเวลา 4 ชั่วโมง

## 6.3 จุดที่ควรควบคุมและระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน

- 6.3.1 เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับระบบ ESP , หลังจากการ Shutdown Combustion and Boiler และมีการจุดเตาครั้งใหม่ จะต้องทำการเดินระบบพัดลม ID Fan อย่างน้อยเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อให้ได้แก๊สที่อาจทำให้เกิดการระเบิดในตัว ESP ได้ในช่วงที่ทำการเริ่มจ่ายกระแส HV เข้าระบบ
- 6.3.2 ระบบลำเลียงขี้เถ้าได้ ESP ทั้ง 4 ชุดและระบบโซ่ลำเลียงขี้เถ้า (Chain conveyer system) นั้นตรวจสอบความเรียบร้อยและความพร้อมใช้งานของระบบลำเลียงขี้เถ้าทั้ง Rotary Air lock และตัว Ash Chain conveyer, ยืนยันว่าระบบทำงานได้ตามปกติและมีการลำเลียงขี้เถ้าได้ดีตลอดเวลาที่มีการเดินระบบของตัว ESP
- 6.3.3 ระบบเคาะขี้เถ้าของ ESP ทั้ง 60 ตัวจะต้องทำงานต่อเนื่องตลอดเวลา ตามเวลาและ Cycle time ที่ตั้งไว้ ถึงแม้ว่าจะไม่ได้มีการเดินระบบพัดลม ID Fan ก็ตาม
- 6.3.4 Purge air blower บนตัว ESP จะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อระบบ HV ของ TR 1 ถึง 4 เกิดการ Trip หรือหยุดจ่ายกระแสและแรงดันเข้าสู่ แท่ง rigid electrodes และแผ่น collecting plate ในตัว (ESP)
- 6.3.5 ประตู ESP Hopper door จะสามารถเปิดได้ก็ต่อเมื่อระบบพัดลม ID Fan หยุดทำงานแล้ว เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากขี้เถ้าร้อนกระจายโดนร่างกายขณะเปิดประตู

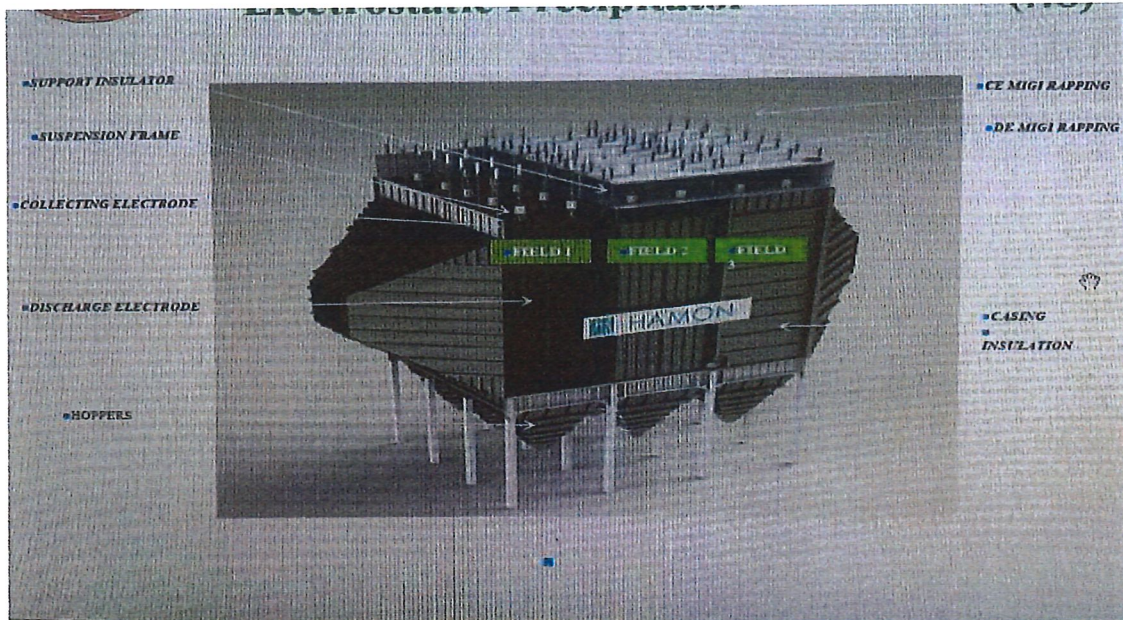




ขั้นตอนการดำเนินการ  
เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเมนต์  
แบบ ESP

หมายเลขเอกสาร	: UGP-WI-OP-004
แก้ไขครั้งที่	: 00
วันใช้บังคับ	: 1 May 2021
หน้าที่	: หน้า 10 จาก 11


6.4 การศึกษาและทบทวนคู่มือการใช้งานและการแก้ปัญหาหากก่อนเริ่มใช้งานระบบ Electro static Precipitator (ESP) อยู่เสมอๆ



Electro static Precipitator





	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p style="text-align: center;">เรื่อง : วิธีปฏิบัติการควบคุมเครื่องดักฝุ่นซีเมนต์</p> <p style="text-align: center;">แบบ ESP</p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-WI-OP-004
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 11 จาก 11

7 ตารางการจัดเก็บบันทึก

ตารางจดบันทึกค่าต่างๆจัดเก็บเอกสารไว้ 2 ปี ฝ่ายผลิตเป็นผู้จัดเก็บ