

## QUALITY PROCEDURE

### คู่มือวิธีดำเนินงานคุณภาพบริษัท

#### เรื่อง

#### การควบคุม TURBINE & GENERATOR

หมายเลขเอกสาร : UGP-QP - OP - 002

แก้ไขครั้งที่ : 00

วันที่อนุมัติใช้ : 1 May 2021

จำนวนหน้า : 10 หน้า

**กำกับ**

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



	ขั้นตอนการดำเนินการ เรื่อง : การควบคุม TURBINE & GENERATOR	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 3 จาก 10

## 1 วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานในการ Start Up Turbine ให้ถูกต้องและเป็นไปตามขั้นตอน
- 1.2 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจ ถึงขั้นตอนการควบคุมระบบในส่วนต่าง ๆ
- 1.3 เพื่อให้ประสิทธิภาพของ Turbine ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.4 เพื่อให้ระบบมีความปลอดภัย และสะดวกต่อการปฏิบัติงาน

## 2 ขอบเขต

ครอบคลุมถึงกระบวนการ Start up turbine และอุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ Turbine เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิต

## 3 คำนิยาม

- 3.1 Turbine มีหน้าที่ เปลี่ยนพลังงาน kinetic energy (K.E.) ของไอน้ำเป็นพลังงาน rotating mechanical energy ขณะที่ไอน้ำผ่าน Turbine ความดันจะลดลงโดยที่ปริมาตรจะเพิ่มขึ้นและความเร็วก็เพิ่มขึ้นด้วยไอน้ำที่มีความเร็วสูงจะให้ K.E. มาก ความเร็วของไอน้ำจะเป็นแหล่งให้กำเนิด ของ kinetic energy blade ของ Turbine
- 3.2 ระบบน้ำมัน(Oil system) เป็นระบบหนึ่งของชุด Turbine และ Generator ทำหน้าที่จ่ายน้ำมันที่มีความสะอาดมีอุณหภูมิ และ แรงดันที่เหมาะสมเพื่อเป็นน้ำมันหล่อลื่นให้แก่ bearing ขณะหมุนเพลลาและเพื่อใช้เป็นตัวดันกำลัง ให้กับระบบ Control และ Main stop valve
- 3.4 Auxiliary oil pump คือ ปั๊มน้ำมันหล่อลื่นชุดของ Bearing Turbine และ Generator
- 3.5 Emergency oil pump คือ ปั๊มน้ำมันหล่อลื่นฉุกเฉินโดยใช้ไฟ DC ใช้เมื่อปั๊ม AC มีปัญหา
- 3.6 Main oil Pump คือ ปั๊มน้ำมันหล่อลื่นชุดของ Bearing และชุด Control ต่างๆ โดยอาศัยการรอบการหมุนของเพลลาจากชุดของ Turbine เป็นตัวดันกำลัง สร้างแรงดันน้ำมันขึ้นมา
- 3.7 Oil cooler ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากน้ำมันก่อนที่จะถูกส่งไปยัง bearing ต่างๆ
- 3.8 Oil Tank เป็นถังสำหรับเก็บน้ำมันซึ่งมีหน้าที่ดังนี้
  - 3.8.1 เป็นที่รับน้ำมันที่ถูกถ่ายมาจาก Turbine ซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะสำรองน้ำมันให้ใช้งานได้เพียงพอในทุกสถานการณ์

**กัมฉบบ**

<div style="background-color: #cccccc; width: 100px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p>เรื่อง : การควบคุม TURBINE &amp; GENERATOR</p> </div> </div>	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
	แก้ไขครั้งที่ : 00
	วันใช้บังคับ : 1 May 2021
	หน้าที่ : หน้า 4 จาก 10

- 3.8.2 ไล่อากาศและIncondensable gases ออกจากน้ำมัน
- 3.8.3 เป็นที่สำหรับให้น้ำมันมาพักตกตะกอนและแยกน้ำที่ปะปนมา
- 3.8.4 เป็นที่ติดตั้งPump และท่อดูดของPump ในระบบ
- 3.9 Control Oil Filterทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์จากสิ่งสกปรกและวัสดุแปลกปลอม
- 3.10 Lube Oil Filter ทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์ที่ต้องการหล่อลื่นจากสิ่งสกปรกและวัสดุแปลกปลอม
- 3.11 Governor ทำหน้าที่ควบคุม Steam ก่อนที่จะจ่ายเข้า Steam Turbine
- 3.12 Condenser มีหน้าที่ ทำให้เกิดการกลั่นตัว(Condenser) ของไอน้ำที่มาจาก LP Turbine ที่อุณหภูมิและความดันต่ำสุดเท่าที่จะทำได้และทำให้น้ำ Condensate มีความพร้อมที่จะส่งเข้าสู่ระบบ Condensate Systemความร้อนแฝง (Latent Heat) ของไอน้ำที่มาจาก LP Turbine (Exhaust Steam) จะถูกดึงออกไปโดยการถ่ายเทความร้อนภายใต้สภาพสุญญากาศ(Vacuum) ในตัว Condenser ระหว่างไอน้ำกับน้ำหล่อเย็น (Cooling Water) ที่ไหลอยู่ภายในท่อจำนวนมากความร้อนของไอน้ำที่นำออกไปยอมให้เพียงเพื่อการกลั่นตัวของไอน้ำกลายเป็นน้ำหมดพอดี
- 3.13 Condensate system เป็นระบบซึ่งทำหน้าที่นำน้ำจาก Hot well ซึ่งเรียกว่าน้ำ condensate ผ่านอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ condensate ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิต
- 3.14 Air & Gland heater ทำหน้าที่อุ่นน้ำ Condensate ซึ่งใช้ Steam จาก line return จากชุดของ Gland Seal
- 3.15 LP heater ทำหน้าที่อุ่นน้ำ Condensate ซึ่งใช้ Low pressure Steam จากชุดของ 2ND Extraction Turbine

#### 4 หน้าที่รับผิดชอบ

- 4.1 Operation Manager ทำหน้าที่
- 4.1.1 วางแผนการผลิตและแจ้งให้ หัวหน้ากะผลิต Shift leader และ เจ้าหน้าที่ควบคุม Control broad ทราบ
- 4.1.2 ดูแลกระบวนการผลิตทั้งหมด
- 4.1.3 ตรวจสอบใบรายงานหรือบันทึกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทั้งหมด
- 4.1.4 สรุปรายงานผลการผลิต นำเสนอต่อผู้บริหาร
- 4.2 หัวหน้ากะผลิต Shift Leader ทำหน้าที่
- 4.2.1 ดำเนินการผลิตตามแผนการผลิตให้เป็นไปตามกำหนด

**กำกับ**



	ขั้นตอนการดำเนินการ เรื่อง : การควบคุม TURBINE & GENERATOR	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 5 จาก 10

- 4.3 เจ้าหน้าที่ควบคุม Board Operator ทำหน้าที่
  - 4.3.1 ควบคุมเครื่องจักร ใน Control room ในการ Start & Stop Turbine
  - 4.3.2 บันทึกค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนจอ SCADA
  - 4.3.3 ปฏิบัติตามคำสั่งของหัวหน้ากะผลิต Shift leader หรือผู้ที่มีตำแหน่งสูงกว่า
- 4.4 Local Operator ทำหน้าที่
  - 4.4.1 ควบคุมเครื่องจักรที่หน้างานในการคอยตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักร
  - 4.4.2 ดูแลเอกสาร และบันทึกต่างๆ ในแผนก
  - 4.4.3 ปฏิบัติตามคำสั่งของเจ้าหน้าที่ควบคุม Board Operator หรือผู้ที่มีตำแหน่งสูงกว่า
- 4.5 เจ้าหน้าที่ฝ่ายบำรุงรักษาทำหน้าที่
  - 4.5.1 ตรวจเช็ค บำรุงรักษาเครื่องจักรและแก้ไข การทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์รวมถึงงาน Shut down Turbine
  - 4.5.2 จัดบันทึกค่าต่างๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูล Shut down ครั้งต่อไป

**ห้ามลบ**

	<p>ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p>เรื่อง : การควบคุม TURBINE &amp; GENERATOR</p>	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 6 จาก 10

5
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

ผู้รับผิดชอบ	แผนภูมิการดำเนินงาน	รายละเอียดปฏิบัติ	บันทึก	อ้างอิง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chief Supervisor</li> <li>- Board Operator</li> <li>- Local Operator</li> <li>- Car Loader Drive</li> </ul>	<pre> graph TD     A(Boiler) --&gt; B(Turbine &amp; Generator)     B --&gt; C(ขนานไฟฟ้าเข้าระบบ EGAT)     C --&gt; D(ตรวจสอบสถานะการทำงาน Power Plant)     B -- No --&gt; A     C -- No --&gt; D </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตรวจสอบ Temperature และ Pressure</li> <li>- เตรียมความพร้อม Turbine</li> <li>- เตรียมความพร้อม Cooling Water system</li> <li>- Chief Supervisor ติดต่อประสานงานการไฟฟ้าของขนานเข้าระบบ</li> <li>- บันทึกค่า</li> </ul>	JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00 JGP-FO-OP-00	UGP-WI-OP-001 UGP-WI-OP-002 UGP-WI-OP-003 UGP-WI-OP-004 UGP-WI-OP-005 UGP-WI-OP-006 UGP-WI-OP-007 UGP-WI-OP-008 UGP-WI-OP-009

อนุมัติ

	ขั้นตอนการดำเนินการ เรื่อง : การควบคุม TURBINE & GENERATOR	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 7 จาก 10

## 6 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- 6.1 การ Start up turbine น้ำมันอุณหภูมิ 150 °C คือจุดแบ่งเขตว่าเป็นเครื่องร้อนหรือเครื่องเย็นวัดที่จุดของ Casing inner wall ต่อจาก Main steam valve และการเริ่มเดินเครื่องขณะยังร้อนอยู่ ยังแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ
  - 6.1.1 Start up ขึ้นอยู่กับเวลาที่หยุดเดินเครื่องน้อยกว่า 24 ชม. และอุณหภูมิมากกว่า 200 °C ที่ Casing inner หลังจาก HP วาล์วควบคุมไอน้ำ
  - 6.1.2 Warm Start up คือหยุดเดินเครื่องน้อยกว่า 48 ชม. หรืออุณหภูมิของ casing > 150 °C การเตรียมการก่อน Start up Turbine
- 6.2 การเตรียมการก่อน Start up Turbine (Cold start-up)
  - 6.2.1 Local Operator ตรวจเช็ค Turbine Generator และอุปกรณ์เสริมให้แน่ใจว่าติดตั้งเสร็จหมดแล้ว หลังจากทำการซ่อม
  - 6.2.2 Local Operator และเจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมบำรุงตรวจเช็คเครื่องมือวัดทั้งหมดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
  - 6.2.3 Board Operator & Local Operator ตรวจเช็คระบบ Main power supply on
  - 6.2.4 Local Operation ทำการตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่นทั้งหมด และตรวจเช็คระดับน้ำมัน ของ Oil tank ให้อยู่ในระดับปกติ
  - 6.2.5 Local Operator ตรวจเช็คท่อน้ำมันและระบบต่างๆ ไม่มีน้ำมันรั่วในระบบ
  - 6.2.6 Local Operator เติมน้ำเข้า Hot well ของ Condenser ให้อยู่ในระดับ 60%
  - 6.2.7 Board Operator เติมน้ำเข้า basin ของ Cooling Tower ให้อยู่ในระดับ 100 %
  - 6.2.8 Local Operator Open Drain line steam pipe of Turbine
- 6.3 การ Start up Turbine (Cold start - up)
  - 6.3.1 Board Operator Start Auxiliary pump ( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่อง การควบคุมระบบ Cooling & Auxiliary System UGP-WI-OP-005 )
  - 6.3.2 Board Operator Start Main cooling pump pressure 1.9 bar และ start cooling fan
  - 6.3.3 Board Operator Start turbine oil system ( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่องการ Start Up Turbine Generator UGP-WI-OP-008 )


**ห้ามลบ**

	ขั้นตอนการดำเนินการ เรื่อง : การควบคุม TURBINE & GENERATOR	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 8 จาก 10

- 6.3.4 Turning gear start >23 rpm
- 6.3.5 Local Operator Warm Steam pipe to Main stop valve
- 6.3.6 Board Operator Start Condensate pump
- 6.3.7 Local Operator Switch in the gland heater and gland seal into service( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่องการ Start Up Turbine Generator UGP-WI-OP-008 )
- 6.3.8 Local Operator ทำ vacuum ที่ condenser - 0.9 bar
- 6.3.9 Local Operator ทำการ Warm Steam pipe to Governor และ Heating casing By step start up Turbine
- 6.3.10 Chief Supervisor / Local Operator Start up Turbine( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่องการ Start Up Turbine Generator UGP-WI-OP-008 )
- 6.3.11 เมื่อรอบ Turbine ถึง 7045 rpm และตรวจสอบค่า Parameter ต่างเป็นปกติแล้ว Chief Supervisor จะทำการแจ้งไปยังการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อยกขออนุญาตขนาน Generator เข้ากับการไฟฟ้า ( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่อง การ ขนานไฟฟ้าเข้าระบบ UGP-WI-OP-007 )
- 6.3.12 เมื่อการไฟฟ้า อนุมัติให้ขนานเข้าระบบได้ ทำการขนานเข้าระบบ ( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่อง การ Start Up Turbine & Generator UGP-WI-OP-008 )
- 6.4 การ Start up Turbine ( Hot start – up )
  - 6.4.1 การเดินเครื่องขณะยังร้อนอยู่คล้ายกับการเดินเครื่องที่ยังเย็นอยู่แต่แตกต่างกันที่อัตราการเพิ่มความเร็วและการเพิ่มโหลด (Curve for Start up turbine)
- 6.4 การ Shut down Turbineก่อนที่ทำการลดโหลดให้แจ้งทุกส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมดให้เตรียมพร้อมสำหรับการ shut down
  - 6.4.1 Board Operator ทำการลด Load (Curve for Start up turbine)
  - 6.4.2 Board Operator ฝ้าดู Vibration อย่างใกล้ชิดขณะทำการลดโหลด
  - 6.4.3 Board Operator ฝ้าระวังระดับน้ำที่ Hot Well ของ Condenser อย่างใกล้ชิดเพื่อให้แน่ใจว่า Recirculation Valve ของ Condenserทำงานปกติ
  - 6.4.4 Board Operator ตรวจสอบอุณหภูมิและแรงดันที่ลดลงที่ Turbine By pass ของ steam ที่เข้า Condenser

**กัมธนบุรี**



<div style="background-color: #cccccc; width: 100px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  </div>	<b>ขั้นตอนการดำเนินการ</b>  <b>เรื่อง : การควบคุม TURBINE &amp; GENERATOR</b>	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
		แก้ไขครั้งที่ : 00
		วันใช้บังคับ : 1 May 2021
		หน้าที่ : หน้า 9 จาก 10

- 6.4.5 Board Operator เมื่อได้รับสัญญาณปลดโหลดออกแล้วให้ Open Breaker GCB เพื่อปลดขนา  
( ตามวิธีปฏิบัติงานเรื่อง การ Shut Down Turbine & Generator UGP-WI-OP-009 )
- 6.4.6 Board Operator ฝ้าดูช่วงเวลาลดความเร็วรอบ Turbine speed ลงให้ตรวจเช็คดูว่า Auxiliary oil pump ทำงานอัตโนมัติหรือไม่ถ้าไม่ทำให้รับ Manual start ขึ้นมาเพื่อรักษาแรงดันของน้ำมันหล่อลื่นไม่ให้ต่ำกว่า 1bar
- 6.4.7 Board Operator ทำการให้ปิด Steam ที่จ่ายให้ Shaft gland seal เมื่อสัญญาณใน Condenser x ไม่ให้ต่ำกว่า 1bar
- 6.4.8 Local Operator ตรวจสอบการทำงานของ Turning gear ต้องทำงานทันทีซึ่งขณะนั้น Auxiliary Oil pump ยังทำงานอยู่
- 6.4.9 Board Operator Stop Condensate pump หลังจากที่ยกจ่าย Steam ไปที่ Air & Gland Ejecter
- 6.4.10 Local Operator ปิดวาล์วน้ำ cooling ของ Oil cooler เมื่อ Temp outlet ของน้ำมันต่ำกว่า 35 °C
- 6.4.11 Local Operator ปิดวาล์วทั้งหมดและเปิด drain valve ท่อ Steam และท่อน้ำเพื่อที่จะไม่ให้ steam ซึ่งอาจจะรั่วเข้าไปใน Casing ของ Turbine ได้

**กัมมฉบับ**

<div style="background-color: #cccccc; width: 150px; height: 100px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="text-align: center;"> <p>ขั้นตอนการดำเนินการ</p> <p>เรื่อง : การควบคุม TURBINE &amp; GENERATOR</p> </div>	หมายเลขเอกสาร : UGP-QP-OP-002
	แก้ไขครั้งที่ : 00
	วันใช้บังคับ : 1 May 2021
	หน้าที่ : หน้า 10 จาก 10

## 7 บันทึกคุณภาพ

รหัส	รายละเอียด	อายุจัดเก็บ	สถานที่จัดเก็บ	ผู้รับผิดชอบ	วิธีทำลาย
UGP-QP-OP-002	การควบคุมTURBINE & GENERATO	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-QP-LAB-001	การควบคุมคุณภาพน้ำ	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-001	การควบคุมเครื่องอัดอากาศ	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-002	การควบคุมระบบลำเลียงเชื้อเพลิง	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-003	การควบคุมระบบลำเลียงขี้เถ้า	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-004	การควบคุมเครื่องดักฝุ่นขี้เถ้าแบบESP	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-005	การควบคุมระบบ AUXILIARY COOL	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-007	การขนานไฟฟ้าเข้าระบบ NCB	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-FO-OP-001	Board Control Check Sheet	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-FO-OP-002	LOCAL CHECK SHEET	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	
UGP-WI-OP-009	การ SHUT DOWN TURBINE GENER	2	ฝ่ายผลิต	Field Operator	

**ฉบับ**