บทที่ 2

การหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจ่ายให้กับผู้ใช้นั้น ขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเดินเครื่องอยู่จะเกิดการเสื่อมสภาพขึ้น ซึ่งการเสื่อมสภาพนั้นย่อมจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อีกทั้งลักษณะในการใช้งาน ดังนั้นเพื่อให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ จะต้องมีการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อถึงเวลาที่สมควร ซึ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละชนิด จะมีกำหนดการ ระยะเวลาในการหยุดซ่อม และวิธีการซ่อมบำรุงต่างกันออกไป ซึ่งสามารถอธิบายแยกตามชนิดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ดังนี้ [5]

2.1 โรงไฟฟ้าพลังความร้อน

กำหนดการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดนี้ สามารถแยกได้ตามประเภทดังนี้

2.1.1. การตรวจสอบตามสัญญา (Warranty Inspection)

เป็นการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจสอบตามสัญญา โดยการตรวจสอบ อุปกรณ์และสภาพต่าง ๆ ภายในเครื่อง จะมีรายละเอียดกำหนดไว้ในสัญญาว่า จะต้องหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจสอบหลังจากที่เริ่มเดินเครื่องเป็นเวลานานเท่าไร และจะต้องตรวจสอบอุปกรณ์อะไรบ้าง

การหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อทำการตรวจสอบตามสัญญา โดยมากจะหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังจากที่เริ่มเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นเวลาประมาณ 1 ปี ทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดพลังงานความร้อน และชนิดพลังน้ำ

2.1.2. การตรวจสอบประจำปี (Yearly Inspection)

หลังจากที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้รับการติดตั้งใหม่ ได้ทำการหยุดเครื่องเพื่อตรวจสอบ ตามสัญญาจนครบตามสัญญาแล้ว ในปีต่อ ๆ ไปจะมีการหยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจสอบเป็นประจำทุกปี โดยทั่วไปแล้ว การตรวจสอบประจำปี จะหยุดเครื่องเพื่อตรวจสอบทุก ๆ ปี ติดต่อกัน 3 ปี และปีที่ 4 จะหยุดตรวจซ่อมใหญ่

โดยทั่วไปการหยุดเพื่อทำการตรวจสอบประจำปีในปีที่ 1 นั้น จะใช้เวลาหยุดเพื่อทำการประมาณ 15 วัน โดยการตรวจสอบประจำปีครั้งที่ 1 นั้น จะตรวจซ่อมส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- การตรวจสอบ Pressure Part

- การตรวจสอบ Air Preheater

- การตรวจสอบ Bearing

- การตรวจสอบประจำปีในปีที่ 2 จะใช้เวลาประมาณ 30 วัน เนื่องจากส่วนต่าง ๆ ที่ต้องตรวจสอบมีมากขึ้นกว่าการตรวจสอบครั้งแรก โดยจะตรวจสอบส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- การตรวจสอบ Pressure Part

- การตรวจสอบ Bearing

- การตรวจสอบ Auxiliary Machine

- การตรวจสอบ Shin/Outer caring

- การตรวจสอบ Instrument

- การตรวจสอบ Aligment Coupling

- การตรวจสอบ Main Valve

- การตรวจสอบ Control and Protection System

- การตรวจสอบ Oil Pump

- การตรวจสอบ Generator,Tranformer,Excitation System,Switchgear

ส่วนการตรวจสอบในปีที่ 3 จะใช้เวลาประมาณ 15 วัน เนื่องจากในการตรวจสอบปีที่ 2 ได้ทำการตรวจสอบและซ่อมอุปกรณ์ส่วนใหญ่ไปแล้ว

2.1.3. การตรวจซ่อมใหญ่ (Major Overhaul)

เมื่อครบรอบการตรวจสอบประจำปี 3 ปี จะเป็นการตรวจซ่อมใหญ่ หรือทำการตรวจซ่อมใหญ่ 4 ปีต่อครั้ง การหยุดเครื่องเพื่อทำการตรวจซ่อมใหญ่ จะใช้เวลาประมาณ 60 วัน โดยจะเป็นงานทางด้าน Turbine ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ตรวจซ่อม H.P. และ L.P. Turbine

- ตรวจซ่อม Generator และ Exciter

- ตรวจซ่อม Gas และ Seal Oil System

ซึ่งเวลาส่วนใหญ่ที่ใช้ในการตรวจซ่อมจะใช้ทางด้าน Turbine

2.2 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

สำหรับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ทางด้านเครื่องกลจะมีเฉพาะการตรวจสอบประจำปีเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนทางด้านไฟฟ้าจะมีทั้ง การตรวจสอบประจำปี และ การตรวจซ่อมใหญ่ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1. การตรวจสอบตามสัญญา (Warranty Inspection)

เป็นการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจสอบตามสัญญา โดยการตรวจสอบ อุปกรณ์และสภาพต่าง ๆ ภายในเครื่อง จะมีรายละเอียดกำหนดไว้ในสัญญาว่า จะต้องหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจสอบหลังจากที่เริ่มเดินเครื่องเป็นเวลานานเท่าไร และจะต้องตรวจสอบอุปกรณ์อะไรบ้าง โดยมากจะหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังจากที่เริ่มเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นเวลาประมาณ 1 ปี

2.2.2. การตรวจสอบประจำปี (Yearly Inspection)

การตรวจสอบประจำปีของโรงไฟฟ้าพลังน้ำ จะมีการตรวจสอบทุกปีติดต่อกัน ใช้เวลา การตรวจสอบนานประมาณ 20-30 วัน การตรวจสอบส่วนใหญ่จะตรวจสอบในส่วน Turbine, Lube Oil และ Bearing

2.2.3. การตรวจซ่อมใหญ่ (Major Overhaul)

เฉพาะส่วนทางด้านไฟฟ้า จะทำการซ่อมใหญ่ประมาณ 5 ปีต่อครั้ง และยังขึ้นอยู่กับ สภาพเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วย งานตรวจซ่อมใหญ่ จะทำงานซ่อมบำรุงทางด้าน Rotor และ Starter ระยะเวลาในการตรวจซ่อมจะขึ้นอยู่กับสภาพเครื่อง

สำหรับทางด้านเครื่องกล ถ้าสภาพเครื่องชำรุดมาก หรือเกิดเหตุการณ์ผิดปกติทำให้ เครื่องชำรุดก็อาจต้องมีการตรวจซ่อมใหญ่ด้วย

2.3 โรงไฟฟ้ากังหันแกส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันแกสจะมีอยู่ด้วยกัน 3 กรณีคือ

- Combustion Inspection
- Hot Gas Path Inspection
- Major Inspection

การหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อทำการตรวจซ่อมทั้ง 3 กรณี จะขึ้นอยู่กับแต่ละผู้ผลิต โดยจะมี สมการเพื่อคำนวณหาว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องนั้น ๆ ควรจะต้องทำการตรวจซ่อมเมื่อใด โดยมีตัวแปรต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการคำนวณ เช่น จำนวนครั้งที่เดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การ Trip ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในขณะที่เครื่องจ่ายโหลดอยู่เท่าไร ตัวแปรเหล่านี้จะทำให้หมาย

กำหนดการซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่แน่นอน ซึ่งผู้ผลิตเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะกำหนดค่า ๆ หนึ่ง ซึ่งเรียกว่า Equivalent Fire Hour ค่านี้จะบอกให้ทราบว่า หลังจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าถูกใช้งานไปถึงชั่วโมงที่เท่าไร จึงจะต้องทำการหยุดซ่อม ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

-Combustion Inspection สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.1

$$S * F (6x + 3y + z) = \text{Equivalent Fire Hour} \pm 10\ \%\ \text{hours} \qquad (2.1)$$

- Hot Gas Path Inspection สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.2

$$S * F (12x + 3y + z) = \text{Equivalent Fire Hour} \pm 10\ \%\ \text{hours} \qquad (2.2)$$

- Major Inspection สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2..3

$$S * F (30x + 2y + z) = \text{Equivalent Fire Hour} \pm 10\ \%\ \text{hours} \qquad (2.3)$$

เมื่อ

S : Starting Frequency ratio factor

F : Type of fuel

x : number of hours unit operate above peak conditions and includes peak reserve

y : number of hours unit operate above base conditions and includes peak limit

z : number of hours unit operate at base conditions and includes ratings under this limit

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Starting Frequency ratio factor

Base Rating	1/1	1/3	1/5	1/10	1/100	1/500	1/1000
S	2.60	2.13	1.80	1.15	1.00	0.90	0.85

Fuel Factor - F

Natural gas : 1.0

Distillate : 1.4

Residual : 3.0

จากข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต [5] เครื่อง John Brown ขนาด 15 MW จะมี Equivalent Fire Hour สำหรับการตรวจสอบต่าง ๆ ดังนี้

Combustion Inspection : 7500 hours

Hot Gas Path Inspection : 15000 hours

Major Inspection : 30000 hours

2.4 โรงไฟฟ้าดีเซล

โรงไฟฟ้าชนิดนี้ จะมีกำหนดการหยุดตามจำนวนชั่วโมงที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเดิน ซึ่งมีหมายกำหนดการซ่อมเป็นแบบประจำปี และซ่อมใหญ่

2.5 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

โรงไฟฟ้าชนิดนี้ จะมีการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อทำการตรวจซ่อม โดยใช้หลักการเดียวกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย