



P&R Best Practice Sharing Award

Gas turbine's Reliability Improvement Project

ชื่อโครงการ เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องยนต์กังหันก๊าซ จากปัญหาฝุ่นใน
อากาศทำให้เครื่องยนต์ประสิทธิภาพตก และทำให้ NOx เกินค่าควบคุม

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จ.ระยอง

คณะทำงาน

1. ชื่อนายคมกฤช โล่ห์เพชร
2. ชื่อนายจิตติ แสงสระศรี
3. ชื่อนายสุธี อมรพิทยากุล
4. ชื่อนายสวัสดิ์ ลิ้มพานิช
5. ชื่อนายธนพัฒน์ นิธิสุวรรณโรดม

วันที่.22 เดือน.สิงหาคม .ปี.2554

รหัสเอกสาร (PTT-0001- Gas turbine's Reliability Improvement Project)

1. Key Word

Type			
<input type="checkbox"/> Energy	<input checked="" type="checkbox"/> Maintenance	<input type="checkbox"/> Operational Improv.	<input type="checkbox"/> Personnel
<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....			

Process			
<input type="checkbox"/> <u>Aromatics</u>			
<input type="checkbox"/> <u>Lube</u>			
<input type="checkbox"/> Solvent Deasphalting	<input type="checkbox"/> Solvent Extraction	<input type="checkbox"/> Propane Dewaxing	
<input type="checkbox"/> Lube Hydrotreating	<input type="checkbox"/> Solvent Dewaxing		
<input type="checkbox"/> Asphalt and Bitumen Manufacturing	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....		
<input type="checkbox"/> <u>Refinery</u>			
<input type="checkbox"/> <u>Distillation</u>			
<input type="checkbox"/> Atmospheric Crude Distillation	<input type="checkbox"/> CO2 Liquefaction	<input type="checkbox"/> Desalinization	
<input type="checkbox"/> Vacuum Crude Distillation	<input type="checkbox"/> Fractionation	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....	
<input type="checkbox"/> <u>Conversion</u>			
<input type="checkbox"/> Coke Calciner	<input type="checkbox"/> Deep Catalytic Cracking	<input type="checkbox"/> Fluid Catalytic Cracking	
<input type="checkbox"/> Hydrocracking	<input type="checkbox"/> Hydro dealkylation	<input type="checkbox"/> Visbreaking	
<input type="checkbox"/> Cracking Feed or Vacuum Gas Oil Desulfurization	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....		
<input type="checkbox"/> <u>Treating</u>			
<input type="checkbox"/> Amine Regeneration	<input type="checkbox"/> Hydrogen Purification	<input type="checkbox"/> LPG sweetening	
<input type="checkbox"/> Naphtha Hydrotreating	<input type="checkbox"/> Residual Desulfurization	<input type="checkbox"/> Selective Hydrotreating	
<input type="checkbox"/> Sour water stripping	<input type="checkbox"/> Distillate/Light Gas Oil Desulfurization and Treating		
<input type="checkbox"/> Sulfur Recovery	<input type="checkbox"/> Kerosene Desulfurization and Treating		
<input type="checkbox"/> Tail Gas Recovery	<input type="checkbox"/> Naphtha/Gasoline Desulfurization and Treating		
<input type="checkbox"/> Vacuum Gas Oil Hydrotreating	<input type="checkbox"/> U18 - Isosiv (mole sieve for C5/C6 Isomerization)		
<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....			
<input type="checkbox"/> <u>Reforming</u>			
<input type="checkbox"/> C5/C6 Isomerization	<input type="checkbox"/> Catalytic Reforming	<input type="checkbox"/> Cumene	
<input type="checkbox"/> Hydrogen Generation	<input type="checkbox"/> Isomerization	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....	
<input type="checkbox"/> <u>Olefins</u>			
<input type="checkbox"/> <u>Upstream</u>			
<input type="checkbox"/> Ethylene	<input type="checkbox"/> Propylene	<input type="checkbox"/> Other (โปรดระบุ).....	
<input type="checkbox"/> <u>Intermediate</u>			
<input type="checkbox"/> โปรดระบุ.....			

☐ Polymers

☐ ABS

☐ HDPE

☐ PP

☐ PS

☐ Other (โปรดระบุ).....

☐ EO Based

☐ Ethylene Oxide/ Ethylene Glycol (EO/EG)

☐ Ethanolamines

☐ Ethoxylate

☐ Other (โปรดระบุ).....

☐ Supporting

☐ Logistics

☐ Power

☐ Steam

☐ Storage

☒ Fired Turbine Cogeneration

☐ Other (โปรดระบุ).....

Equipment

☐ Bagging machine

☐ Boiler

☐ Blower

☐ Chiller

☐ Columns

☐ Compressors

☐ Control & Monitor

☐ De-aerator

☐ Electrical Apparatus

☐ Extruder

☐ Fan

☐ Flare

☐ Furnaces

☐ Heat Exchanger

☐ Instrument

☐ Meter

☐ Misc. & Other

☐ Motor

☐ Piping

☐ Pump

☐ Reactor

☐ Regenerator

☐ Safety Equip. & Sys.

☐ Silo

☐ Tank

☐ Telecommunication

☐ Tower

☐ Turbine

☐ Valves

☐ Vessel

☐ Wires & Cables

☒ Other (โปรดระบุ)...Gas Turbine Engine

2.รายละเอียดโครงการ

1. ชื่อโครงการ (ไทย) เพิ่มประสิทธิภาพเครื่องยนต์กังหันก๊าซ จากปัญหาฝุ่นในอากาศทำให้เครื่องยนต์ประสิทธิภาพตก และทำให้ NOx เกินค่าควบคุม

(อังกฤษ) Gas Turbine's Efficiency & Emission Improvement due to High Dust in Air Inlet

2. ลักษณะโครงการ

เพื่อแก้ปัญหาประสิทธิภาพของ Gas Turbine ลดลง เนื่องจากฝุ่นในอากาศสะสมในเครื่องยนต์ตามอายุการใช้งาน และเนื่องจาก Air Inlet Filter diff Pressure High จากทั้งสองปัญหามีผลทำให้เกิด NOx Emission ของเครื่องยนต์เกินค่าควบคุม ต้องหยุดโรงงานเพื่อทำความสะอาดเครื่องยนต์ (Soak Wash)

และเพื่อลดอัตราการเปลี่ยน Air Inlet Filter Online ทำให้ลดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับผู้ปฏิบัติงาน และเครื่องยนต์ขณะเปลี่ยน Filter Online

3. ผู้นำเสนอโครงการ

นายสุธี อมรกุลพิทยา หน่วยงาน ผบ.วบก. สังกัด ผยก. เบอร์โทรศัพท์ 0812576868 e-mail

sutee.a@pttplc.com สถานที่ติดต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จ.ระยอง

4. รายชื่อคณะทำงาน/ โทรศัพท์/e-mail

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. นายคมกฤช โล่ห์เพชร | โทร 038-676280 Email: komgrit.l@pttplc.com |
| 2. นายฐิติ แสงสระศรี | โทร 038-676274 Email: thiti.s@pttplc.com |
| 3. นายวสวัตต์ ลิ้มพานิช | โทร 038-676290 Email: vasavat.l@pttplc.com |
| 4. นายสุธี อมรกุลพิทยา | โทร 038-676274 Email: sutee.a@pttplc.com |
| 5. นายธนพัฒน์ นิธิศวรรโธม | โทร 038-676283 Email: dhanapat.n@pttplc.com |

5. งบประมาณที่ใช้

27,000,000 บาท (ทั้งโครงการ รวม 3 Unit)

6. ระยะเวลาดำเนินการ

3 เดือน

7. อายุโครงการ

มากกว่า 5 ปี

8. Benefit Value

สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องยนต์กังหันก๊าซไม่ให้ลดลงตามอายุใช้งานปกติ และลด NOx Emission ของเครื่องยนต์ โดยการออกแบบปรับปรุงระบบกรองอากาศเข้าเครื่องยนต์ใหม่ โดยเพิ่มพื้นที่ Air Flow ของ Filter Housing แบบให้อากาศเข้า 3 ทิศทาง จากเดิม 1 ทิศทาง ทำให้

Diff Pressure ต่ำลง และทำให้สามารถเลือกใช้ไส้กรอง ที่สามารถกรองฝุ่นระดับละเอียดถึงต่ำกว่า 0.3 micron ได้ ที่ประสิทธิภาพ 99.95% จากเดิมที่สามารถกรองฝุ่นได้ละเอียดแค่ 0.4 micron ที่ 95.4% โดยนำมาติดตั้งใช้งานกับเครื่องยนต์กังหันก๊าซทั้งหมด 3 Unit ที่โรงแยกก๊าซ หน่วยที่ 5 โดยเป็น Generator GG 2 Unit และ Sales Gas GG 1 Unit (คิดเป็น 1 โครงการ) Cost Saving ที่ได้ดังนี้

- i. มาจากการประหยัดค่าเชื้อเพลิงที่ใช้ลดลงของเครื่องยนต์ เนื่องจากเครื่องยนต์สะอาดขึ้น ทำให้คงประสิทธิภาพกำลังอัดของ Compressor Section ไว้ได้เท่าเดิม และการออกแบบระบบ Air Inlet Filter ที่ทำให้ Differential Pressure ลดลง ทำให้ลดภาระของเครื่องยนต์ โดยวัดจากอัตราบริโภคเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ โดยเทียบอัตราการบริโภคเชื้อเพลิง (SCFM) ก่อน และหลังปรับปรุง คิดเป็นค่าเชื้อเพลิงที่ประหยัดได้ 31.74 ล้านบาทต่อปีต่อโครงการ
- ii. จากเครื่องยนต์ที่สะอาดขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ดีขึ้น สามารถลด NOx Emission จากเดิม 132ppm เป็นเหลือ 90ppm (7% O2 สำหรับเครื่อง Non DLE) สามารถลดการสูญเสียการผลิตจากการหยุดโรงงานเพื่อทำความสะอาดเครื่องยนต์ (Offline Water Wash) ประมาณ 48 ชม. ทุก 2 ปี คิดเป็นกำไรที่สูญเสีย 13.2 ล้านบาทต่อปี
- iii. ช่วยประหยัดค่า Maintenance cost เมื่อส่งเครื่องยนต์ Overhaul ตามอายุการใช้งาน (ทุก 5 ปี) เนื่องจาก Coating ที่ Compressor Blades ไม่ชำรุดเนื่องจากฝุ่นละอองที่สะสมตามผิว compressor blade ทำให้เกิดกรดต่างทำลายผิวเคลือบ compressor blade โดยค่า Maintenance ที่ประหยัดได้ประมาณ 100,000 บาทต่อปี
- iv. เพิ่ม Mean Time of Filter Service จากทุก 12 เดือน เป็น 30 เดือน ทำให้ลดอัตราการเปลี่ยน Air Inlet Filter Online และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุกับผู้ปฏิบัติงาน และความเสี่ยงกับเครื่องยนต์ที่จะมีสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าเครื่องยนต์ (Foreign Object) ขณะเปลี่ยน Filter Online

รวมทั้งโครงการสามารถ Save Cost เป็นเงินเท่ากับ 224.82 ล้านบาทต่อโครงการ (คิดที่อายุโครงการ 5 ปี) หรือประมาณ 45 ล้านบาทต่อปี

9. ทฤษฎี ความรู้ หลักการและเหตุผลในการทำโครงการ

1. ประสบการณ์การปรับปรุงแก้ไขปัญหา Filter ทั้งในโรงแยกก๊าซฯ และกลุ่ม ปตท. รวมทั้งความรู้จากผู้ผลิตใน technology ที่เกี่ยวข้อง
2. เหตุผลในการดำเนินโครงการนี้ :

ที่มา

เครื่องยนต์กังหันก๊าซที่ได้ใช้งานอยู่ที่โรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองได้พบปัญหา ประสิทธิภาพลดลง เนื่องจากฝุ่นในอากาศขนาด 0.3 – 0.5 micron, ไขมันจากเครื่องยนต์, ไอเกลือจากทะเล โดยระบบกรองอากาศทั่วทั้งโรงงานอยู่ตามมาตรฐานผู้ผลิตสามารถกรองฝุ่นขนาด 0.4 micron ได้ 95.4% และมี initial diff Pressure 0.6 IN-H₂O ทำให้ประสิทธิภาพลดลงเฉลี่ย 5% ตลอดอายุใช้งานเครื่องยนต์ สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเป็นเงินประมาณ 30 ล้านบาทต่อปี

และต้องเปลี่ยน Air Inlet Filter ทุก 12 เดือน ระหว่างเปลี่ยน Filter Online มีความเสี่ยง กับเครื่องยนต์ที่จะมีสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าเครื่องยนต์ (Foreign Object) ขณะเปลี่ยน Filter Online และความเสี่ยงกับผู้ปฏิบัติงาน

นอกจากนั้นยังได้ตรวจพบค่า NOX เกินค่าควบคุม เนื่องจากเครื่องยนต์สกปรก ทำให้ต้อง On-line wash มากขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และความเสี่ยงในการ Trip ของเครื่องจักร รวมถึงต้องหยุดเครื่องยนต์เพื่อ Offline Wash ตามระยะเวลาทำให้สูญเสียโอกาสการผลิตช่วงหยุดเครื่องยนต์ 48 ชั่วโมง ทุก 2 ปี หรือคิดเป็นเงินที่สูญเสีย 13.2 ล้านบาทต่อปี สำหรับเครื่องยนต์ที่เป็น Sales Gas Unit จึงต้องหาสาเหตุและวิธีการแก้ไข

การดำเนินการปรับปรุง

1. ทางโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองได้มีการปรับปรุงวิธีการกรองอากาศมาหลากหลายรูปแบบเพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ และแก้ปัญหา Emission ของรวมทั้งยืดอายุการใช้งานของ Filter Element โดย

- a. ได้มีการใช้ Filter Element แบบ Cartridge แต่ยังคงมีปัญหา Filter Passing เนื่องจากระบบ Support Filter ไม่ดี ทำให้ติดตั้งยาก ต้องควบคุมการติดตั้งอย่างใกล้ชิด
- b. เปลี่ยนเป็นระบบ Pulse Jet แต่พบว่า เมื่อใช้มาระยะหนึ่ง ประกอบกับบางช่วงสภาพอากาศประเทศไทยมีความชื้นสูง อยู่ริมทะเล ทำให้ฝุ่นเกาะตัวเป็นก้อน ไม่สามารถ Pulse Jet ออกมาได้

2. จึงได้มีการพยายามหาวิธีที่จะทำให้เครื่องยนต์สะอาดมากที่สุดเท่าที่ทำได้ โดยพยายามปรับปรุงวิธีการ Water Wash Compressor ขณะเดินเครื่อง จากการออกแบบดั้งเดิมซึ่งใช้ความดันในการฉีดน้ำที่ต่ำ, ไม่สามารถควบคุมขนาดละอองของน้ำที่เหมาะสม ทำให้การ

Wash Compressor ไม่สะอาดเท่าที่ควร เพราะความดันที่ต่ำก็ทำให้น้ำที่ฉีดออกไปไม่สามารถเข้าไปใน Blade Compressor ที่อยู่ด้านในได้ ขนาดละอองของน้ำที่ใหญ่เกินไปก็จะไปทำให้ Blade Compressor ชำรุด จึงได้ทำการปรับปรุงการ Water Wash Compressor เป็นแบบ High Efficiency กล่าวคือมีการปรับปรุงทั้งขนาดละอองน้ำให้มีขนาดเล็กมาก (Atomization) โดยใช้หัว Nozzle พิเศษ ทำให้สามารถวิ่งด้วยความเร็วสูง โดยการเพิ่มความดัน ซึ่งทำให้ทำความสะอาดเครื่องยนต์ได้ดีขึ้น และไม่ทำลาย Blade Compressor และก็มี การปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอีก โดยเพิ่มอุณหภูมิน้ำเป็น 60 Deg.C โดยการใส่ Heater

3. ผลจากการปรับปรุงการ Water Wash Compressor เป็นแบบ High Efficiency ก็พบว่าเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพดีขึ้นระดับหนึ่งแต่ก็ยังไม่สามารถล้างความสกปรกที่ Blade Compressor ได้หมด ทำให้ประสิทธิภาพตกลง และเกิดปัญหา Emission อยู่ จึงได้พยายามหาวิธีการอื่นๆ ต่อ จึงได้เกิดแนวคิดขึ้นมาว่าจะเป็นไปได้ไหมที่จะไม่ให้มีฝุ่นเข้ามาเลยที่ Compressor Blade จะได้ไม่ต้อง Water Wash Compressor อีกทั้งประสิทธิภาพเครื่องยนต์ ก็จะไม่ลดลง ค่า NOX ก็จะไม่เกินค่าควบคุม ทางโรงแยกก๊าซธรรมชาติระยองจึงได้ทำการ Sampling ขนาดฝุ่นที่เข้าไปในเครื่องยนต์ พบว่าฝุ่นส่วนใหญ่มีขนาดตั้งแต่ 0.3 micron ขึ้นไป ซึ่งเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กมาก จึงพยายามหา Filter ที่สามารถกรองฝุ่นระดับนี้ได้ จึงคิดวิธีที่จะสนับสนุนแนวคิดนี้ โดยได้ทำการศึกษาวิธีการกรองแบบต่างๆ ของ Air Inlet Filter ก็ได้ค้นพบว่า Filter Element แบบ Cartridge ร่วมกับระบบ Pulse Jet นั้นไม่เหมาะสมกับสภาพอากาศ ในเขตร้อนชื้น เนื่องจากจะเป็นวิธีการดักจับฝุ่นแบบ Surface Loading ซึ่งอากาศจะมี ความชื้นสูง ทำให้ฝุ่นที่มาเกาะที่ Filter Element จะไม่สามารถเป่าออกโดย Pulse Jet ได้ หมด อีกทั้ง Filter Element มีความละเอียดในการกรองฝุ่นที่ต่ำ (Filter Class) ตามมาตรฐาน ในการกรองอากาศ

4. จึงได้ทำการศึกษาเพื่อพยายามปรับปรุง โดยพบว่าควรจะใช้ Filter Element ที่เป็น แบบ Panel และมีวิธีการกรองแบบ Depth Loading ซึ่งจะทำให้ Filter Element มีอายุที่ยาวนาน และไม่ต้องใช้ระบบ Pulse Jet นอกจากนั้นยังได้ทำการศึกษาว่าแล้วความละเอียด ระดับไหนที่เราต้องการ โดยได้มีการเก็บตัวอย่างของฝุ่นในอากาศซึ่งพบว่าเป็นฝุ่นที่มีขนาดเล็กกว่า 0.3 ไมครอนถึง 95% จึงได้เอาข้อมูลนี้มาเป็นตัวเลือกความละเอียดของ Filter Element ซึ่งพบว่าถ้าจะกรองฝุ่นความละเอียดระดับนี้ได้ จะต้องเป็น Filter Element ชนิด HEPA Filter หรือ ULPA Filter ซึ่ง ULPA Filter จะมีความละเอียดที่สูงมาก แต่จะมีค่า Pressure Drop ที่สูงด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งถ้า Filter Element มีค่า Pressure Drop ที่สูง จะส่งผลให้เครื่องยนต์บริโภคเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นด้วย และจากการศึกษาเพิ่มเติมก็พบว่า ULPA Filter นั้นจริงแล้วจะเหมาะสมสำหรับการกรองที่ต้องการควบคุมเชื้อโรค หรือเหมาะสำหรับ

อุตสาหกรรมยามากกว่าจึงได้ดำเนินการเลือกใช้ Filter Element ชนิด HEPA Filter ในการปรับปรุง

5. แต่การเลือกใช้ HEPA Filter ก็ยังมีข้อจำกัดที่ค่า Pressure Drop ที่สูงเหมือนกัน แต่ก็ยังน้อยกว่า ULPA Filter ทำให้ต้องมีการขยายขนาด Air Inlet Filter Housing เพื่อที่จะได้ลดปริมาณ Air Flow ต่อ Filter Element ให้ต่ำลง และเพิ่มจำนวน Filter Element ให้มากขึ้น จึงได้ดำเนินการออกแบบทางด้านวิศวกรรมเพื่อขยาย Air Inlet Filter Housing ให้เหมาะสม เป็นแบบเข้า 3 ทิศทางจากเดิม 1 ทิศทาง หลังจากที่ได้ดำเนินการออกแบบทั้งหมดแล้วเสร็จ ก็ดำเนินการเลือกผู้เสนอราคาที่จะสามารถเข้ามาทำงานได้ จากนั้นก็ได้ดำเนินการปรับปรุง และติดตามผลต่อไป

10. ขั้นตอนการดำเนินงาน (ระบุเป็นลำดับขั้นการดำเนินการ)

1. พบปัญหาประสิทธิภาพเครื่องยนต์กั้นกาซลดลง
2. เก็บข้อมูลเพื่อนำมาหาสาเหตุของปัญหา โดยการวัดขนาดฝุ่น
3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทราบปัญหาและหาทางดำเนินการแก้ไข
4. ศึกษาความเป็นได้ของโครงการทั้งระยะเวลาในการเตรียมงาน, จุดคุ้มทุน และเลือก Filter ที่สามารถกรองฝุ่นได้
5. ออกแบบทางวิศวกรรม คำนวณพื้นที่ของ Filter ให้เพียงพอต่อมาตรฐานของเครื่องยนต์ซึ่งพบว่าการใช้ HEPA Filter ต้องออกแบบ Filter Housing ที่ใหญ่ขึ้น
6. ดำเนินการแก้ไข ออกแบบ Filter Housing ใหม่ให้มีทางเขามากขึ้น
7. Comissioning and Testing
8. ติดตามผลการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง
9. วัดผลการดำเนินงาน โดยวัดประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ และเปิดดูใบ Blade เมื่อเครื่องยนต์มีโอกาสหยุด

11. ปัญหา/อุปสรรค (จากการทำโครงการ)

วิธีการแก้ไขประสิทธิภาพเครื่องยนต์ตกในช่วงแรกๆ เช่น Pulse Jet หรือ Online Water Wash ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร

หลังจากปรับปรุงเป็น HEPA Filter แล้ว แต่เนื่องจาก HEPA Filter มี Initial dP สูงกว่า Filter เดิม ทำให้ต้องใช้พื้นที่ Air Inlet มากขึ้น จึงต้องออกแบบ Air Inlet Housing ใหม่ และพื้นที่ๆ ดำเนินการมีแนวท่อพาดผ่าน ต้องมีการวางแผนการดำเนินการในการก่อสร้างที่รัดกุม

1. แนวทางการแก้ไข

ทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ Pulse Jet, Online Water Wash จนมาถึงสามารถแก้ปัญหาที่ต้นเหตุได้โดยปรับปรุงที่ระบบกรองอากาศ Air Intet Filter

ในส่วนของปัญหา Initial dP ของ HEPA Filter ก็แก้ไขโดยออกแบบ Filter Housing .

ใหม่ ให้เพิ่มพื้นที่ Air Inlet เป็น 3 ทาง และ Design ให้ Capacity ของ Housing อยู่ที่ 130% จากค่า Design เพื่อเพิ่ม Air Flow ต่อ Cell ของ Filter จนสามารถลดค่า initial dP ได้ลงมา อยู่ที่มาตรฐานของ Gas Turbine

12. การประยุกต์ใช้งาน

สามารถดำเนินการประยุกต์ใช้งานกับเครื่องยนต์ในโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 1,2,3,6 ต่อไป

13. โครงการที่นำมาเป็นต้นแบบ

-

ลงชื่อ....นายสุธี อมรกุลพิทยา...ผู้นำเสนอโครงการ

ลงชื่อ....นายโชคชัย ธนเมธี ...กรรมการ P&R Best Practice Sharing

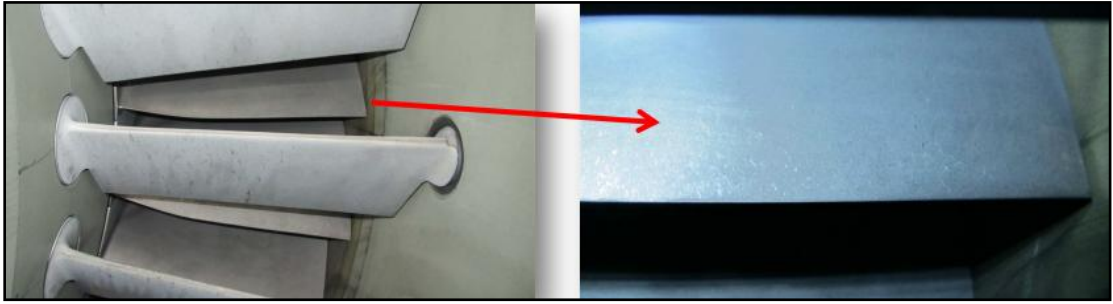
3.เอกสารสนับสนุนต่างๆ

Benefit Calculation (per Engine Unit)

o	Fuel saving (ก่อน 2,730SCFM – หลัง 2,605 SCFM)		
	ส่วนต่างของเชื้อเพลิงที่เครื่องยนต์ใช้ลดลง	125	SFCM
o	Convert SCFM to MMSCFD	0.18	MMSCFD
o	Convert MMSCFD to MMBTU	186	MMBTU/DAY
o	Average Fuel price of 2011	181	THB/MMBTU
o	Fuel Saving (186 MMBTU x 181THB x 365 DAYS)	12,288,090	THB/YR – (1)
o	Overhaul Cost Saving Per Engine Per Year	100,000	THB/YR – (2)
o	Total Cost Saving (1) + (2)	12,388,090	THB/YR – (3)
o	มูลค่าลงทุน (อายุโครงการเกิน 5 ปี) : 9,000,000/5	1,800,000	THB/YR – (4)
o	Net Benefit per Engine GENERATOR: (3) – (4)	10,588,090	THB/YR – (5)
o	Extra Cost Savings from Production Loss by no Sales Gas		
	GG Unit stopping for offline water wash		
	(Save 0.55 MB per hour) = 0.55MB * 48HRS / 2Yr	13,200,000	THB/YR – (5.1)
o	Net Benefit per Engine SALES GAS : (5) + (5.1)	23,788,090	THB/YR – (6)
o	Total net Benefit in Project		
	2 GENERATOR + 1 SALES GAS : (5) + (5) + (6)	44,964,270	THB/YR – (7)
o	Total benefir in Project Life Cycle (5 Yr) : (7) x 5Yr	224,821,350	THB/Yr

1. ภาพถ่ายก่อนและหลังการดำเนินการ





2. เอกสารสำคัญที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณา
3. Fuel Composition ที่ใช้ในการคำนวณเป็น Heating Value (MMBTU)

composition		
Flow	MMSCFD	0.180
CO2	%mol	0.00
C1	%mol	93.25
C2	%mol	1.04
C3	%mol	2.78
IC4	%mol	0.36
NC4	%mol	0.07
IC5	%mol	0.06
NC5	%mol	0.02
C6	%mol	0.01
C7	%mol	0.00
C8+	%mol	0
N2	%mol	2.41
Total		100.00
LHV dry	MMBTU / MMSCF	948
LHV sat	MMBTU / MMSCF	932
HHV dry	MMBTU / MMSCF	1050
HHV sat	MMBTU / MMSCF	1032
SG	MMBTU / MMSCF	0.60
WI (1)	MMBTU / MMSCF	1351
WI (2)	MMBTU / MMSCF	54
Heat Flow	MMBTU / Day	186

4. ขนาดฝุ่นที่อยู่ภายใน Compressor Section ที่ทำการเก็บตัวอย่าง

Particle size (μ)	Total Suspended Particle (TSP)		
	Δ	Σ	%
≤ 0.3	46,053,672	81,998,787	56.16
0.5	34,111,135	35,945,115	41.60
1	1,804,979	1,833,981	2.20
5	28,061	29,002	0.03
10	906	941	0.00
25	35	35	0.00

เอกสาร Presentation โครงการ
“Gas turbine’s Reliability Improvement Project (GRIP)”

3 การศึกษาข้อมูลก่อนแก้ไขปัญหา

ลดปัญหาเครื่องยนต์กึ่งกันก๊าซประสิทธิภาพตก เนื่องจากฝุ่นในอากาศ

Growing Sustainable



QC Story สบ.วนก. 2011

3 การศึกษาข้อมูลก่อนแก้ไขปัญหา

จากกราฟซึ่งแสดงอัตราส่วนของความดันหลังการอัดต่อความเร็วรอบที่ใช้ในการอัดซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถในการอัดอากาศเมื่อเทียบกับพลังงานที่ต้องใช้ไปสามารถบ่งบอกได้ถึงประสิทธิภาพในการอัด โดยจะพบว่าเมื่อมีการใช้ไปนานๆ ประสิทธิภาพจะค่อยๆ ลดลงเหลือเพียง 85-87% โดยในระบบ PTT RCM ได้กำหนดไว้ว่าหากเครื่องมีประสิทธิภาพต่ำกว่า Baseline (0.09) 5% จะต้องดำเนินการ Soak wash

อีกทั้งภายในกราฟจะพบว่ามีการทำ Soak Wash และ Fire Wash อยู่บ่อยครั้ง โดยสามารถดูได้จากเส้นกราฟที่ตกลงและพุ่งขึ้นมาใหม่อีกครั้งหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสกปรกภายใน Gas Turbine





3 การศึกษาข้อมูลก่อนแก้ไขปัญหา

METHOD

สาเหตุ : การติดตั้ง Filter ดำเนินการได้ยากเนื่องจากลักษณะการออกแบบของตัว Filter นั้นจะต้องใช้การ Alignment ที่ต้องการความแม่นยำในการประกอบสูงแต่ลักษณะหน้างานและอุปกรณ์ที่จัดเตรียมมาไม่สามารถควบคุมความแม่นยำได้ตามมาตรฐาน

วิธีการแก้ไขปัญหา : เปลี่ยนชนิดของตัว Filter จากชนิดของ Filter จากแบบ Cone เป็นแบบกล่อง ทำให้ง่ายต่อการติดตั้งและการควบคุมคุณภาพงาน




3 การจัดการแก้ไขปัญหา

MAN

สาเหตุ : ผู้เกี่ยวข้องกับการงานขาดความรู้ความชำนาญและประสบการณ์ในการเปลี่ยน Filter ของ Gas Turbine ที่ Air Inlet จึงทำให้เกิดการ passing เกิดขึ้น

วิธีการแก้ไขปัญหา : ดำเนินการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับ Filter พร้อมทั้งวิธีการบำรุงรักษาโดยได้มีการจัดทำเป็น Knowledge Sharing จัดเก็บไว้ในระบบ KM เพื่อให้ทุกคนสามารถเข้ามาเรียนรู้ได้




3 การจัดการแก้ไขปัญหา

MATERIAL

สาเหตุ : เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความชื้นสูงระบบ Autoclean จึงไม่สามารถเป่าฝุ่นออกได้ดีเพราะเมื่อฝุ่นโดนความชื้นก็จะเกาะกันเป็นฝุ่นเหนียว อีกทั้ง Filter ที่ใช้ยังมีขนาด mesh ที่ใหญ่เกินไปทำให้มีฝุ่นขนาดเล็กมากหลุดลอดเข้าไปยัง Gas Turbine ได้ก่อให้เกิดความสกปรกและทำให้ประสิทธิภาพในการอัดอากาศลดลง

วิธีการแก้ไขปัญหา : ดำเนินการเปลี่ยน Filter เป็นแบบ HEPA ซึ่งสามารถกรองฝุ่นขนาด 3 ไมครอนได้ถึง 97% และยังไม่ต้องใช้ระบบ autoclean เนื่องจากกักเก็บฝุ่นได้มากขึ้นกว่าแบบเดิมมาก



3 การจัดการแก้ไขปัญหา

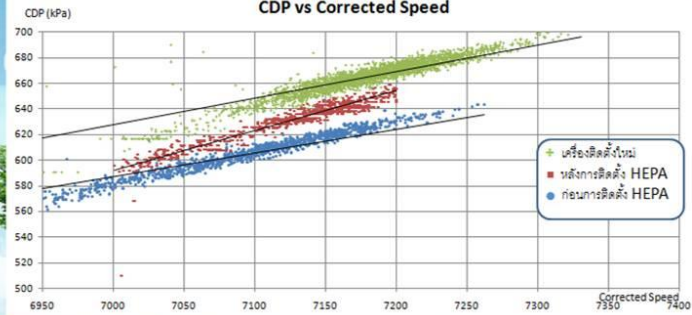
ดำเนินการติดตั้ง HEPA Filter

BEFORE AFTER



3 การติดตามผลหลังการแก้ไขปัญหา

CDP vs Corrected Speed



กราฟนี้เป็นกราฟ Scatter ของข้อมูลโดยจะแสดงถึงค่า CDP ที่ความเร็วต่างๆ เทียบกันในแต่ละช่วงของการเก็บข้อมูลซึ่งสามารถบอกได้ว่าการติดตั้ง HEPA Filter สามารถช่วยให้ประสิทธิภาพการอัดอากาศดีขึ้น เพราะได้ค่า CDP ที่สูงขึ้นใน Speed เดียวกัน