



P&R Best Practice Sharing Award

“ The S-Burner “

Combustion Simulation synchronize with Burner Design Technology

ชื่อโครงการ การประสานการจำลองการเผาไหม้กับเทคโนโลยีการออกแบบ Burner

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โรงแยกก๊าซ

ธรรมชาติ จ.ระยอง

คณะทำงาน

1. ชื่อ นายณัฏฐวุฒิ เครือประดับ
2. ชื่อ นายสรวิศ อัยวัฒน์นา
3. ชื่อ นายสมหมาย เอี่ยมสกุล
4. ชื่อ นายอินทรัตน์ ท้วทิตพย์
5. ชื่อ นายคณิง อิมสมบูรณ์
6. ชื่อ นายอำนาจ สุขสุเมธ
7. ชื่อ นายชัยพร พูลดี
8. ชื่อ นายสุทธิกิจ ตันสาคตานนท์
9. ชื่อ นายปิยะชัย มั่งคั่ง



10.

ชื่อนายวิทธิธร นาทรราดล

วันที่.29 เดือน.สิงหาคม .ปี.2555

“ The S-Burner ”

**Combustion Simulation synchronize with Burner
Design Technology**

1. Key Word

Type		
<input type="checkbox"/> Energy	<input checked="" type="checkbox"/> Maintenance	<input type="checkbox"/> Operational Improv.
<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	<input type="checkbox"/> U18 - Isosiv (mole sieve for C5/C6)	

- ☐ Hydrotreating
 ☐ Isomerization)
 - ☐ Other (โปรดระบุ).....
- ☐ **Reforming**
 - ☐ C5/C6 Isomerization
 - ☐ Catalytic Reforming
 - ☐ Hydrogen Generation
 - ☐ Isomerization
 - ☐ Cumene
 - ☐ Other (โปรดระบุ).....
- ☐ **Olefins**
 - ☐ **Upstream**
 - ☐ Ethylene
 - ☐ Propylene
 - ☐ Other (โปรดระบุ).....
 - ☐ **Intermediate**
 - ☐ โปรดระบุ.....
- ☐ **Polymers**
 - ☐ ABS
 - ☐ PS
 - ☐ HDPE
 - ☐ Other (โปรดระบุ).....
 - ☐ PP
- ☐ **EO Based**
 - ☐ Ethylene Oxide/ Ethylene Glycol (EO/EG)
 - ☐ Ethoxylate
 - ☐ Other (โปรดระบุ).....
 - ☐ Ethanolamines
- ☐ **Supporting**
 - ☐ Logistics
 - ☐ Storage
 - ☐ Power
 - ☐ Fired Turbine Cogeneration
 - ☐ Steam
 - ☒ Other (โปรดระบุ)...Hot Oil

Equipment

- | | | | |
|---|---|--|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Lugging machine | <input type="checkbox"/> Boiler | <input type="checkbox"/> Blower | <input type="checkbox"/> Chiller |
| <input type="checkbox"/> Columns | <input type="checkbox"/> Compressors | <input type="checkbox"/> Control & Monitor | <input type="checkbox"/> De-aerator |
| <input type="checkbox"/> Electrical Apparatus | <input type="checkbox"/> Extruder | <input type="checkbox"/> Fan | <input type="checkbox"/> Flare |
| <input checked="" type="checkbox"/> Furnaces | <input type="checkbox"/> Heat Exchanger | <input type="checkbox"/> Instrument | <input type="checkbox"/> Meter |
| <input type="checkbox"/> Misc. & | <input type="checkbox"/> Motor | <input type="checkbox"/> Piping | <input type="checkbox"/> Pump |

- ☐ Other
- ☐ Reactor ☐ Regenerator ☐ Safety Equip. & Sys. ☐ Silo
- ☐ Tank ☐ Telecommunication ☐ Tower ☐ Turbine
- ☐ Valves ☐ Vessel ☐ Wires & Cables
- ☐ Other (โปรดระบุ)...

2.รายละเอียดโครงการ

1. ชื่อโครงการ (ไทย) การประสานการจำลองการเผาไหม้กับเทคโนโลยีการออกแบบ Burner
(อังกฤษ) “ **The S-Burner** ” Combustion Simulation synchronize with Burner Design Technology
2. ลักษณะโครงการ เพื่อแก้ไขปัญหาการใช้งานอุปกรณ์ Waste Heat Recovery Unit (WHRU) ได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเนื่องจาก Burner Diffuser ที่ทำหน้าที่ในการควบคุม Flame เกิดความเสียหาย
3. ผู้นำเสนอโครงการ นายนายวริทธิ์ธร นาทรธาดล หน่วยงาน บง.วบก. สังกัด พยก. เบอร์โทรศัพท์ 084-434-4340 e-mail waritthorn.n@pttplc.com สถานที่ติดต่อ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ จ.ระยอง
4. รายชื่อคณะทำงาน/ โทรศัพท์/e-mail
 1. ชื่อนายณัฐวุฒิ เครือประดับ โทร 038-676280 Email: nattawoot.k@pttplc.com
 2. ชื่อนายสรรรวิศ อู่วัฒนา โทร 038-676410 Email: sunvaris.u@pttplc.com
 3. ชื่อนายสมหมาย เอี่ยมสกุล โทร 038-676412 Email: sommai.a@pttplc.com
 4. ชื่อนายอินทร์ธัท ท้วพิพย์ โทร 038-676452 Email: intharat.t@pttplc.com
 5. ชื่อนายคณิง อิมสมบูรณ์ โทร 038-676454 Email: kanueng.i@pttplc.com
 6. ชื่อนายอำนาจ สุขสุเมฆ โทร 038-676412 Email: amnart.s@pttplc.com
 7. ชื่อนายชัยพร พูลดี โทร 038-676925 Email: chaiyaporn.p@pttplc.com
 8. ชื่อนายสุทธกิจ ตันสุคตานนท์ โทร 038-676411 Email: suttikit.t@pttplc.com
 9. ชื่อนายปิยะชัย มั่งคั่ง โทร 038-676415 Email: piyachai.m@pttplc.com
 10. ชื่อนายวริทธิ์ธร นาทรธาดล โทร 038-676411 Email: waritthorn.n@pttplc.com
5. งบประมาณที่ใช้ 9,000,000 บาท
6. ระยะเวลาดำเนินการ 19 เดือน
7. อายุโครงการ 20 ปี

8. Benefit value สามารถลดผลกระทบจากการสูญเสียโอกาสในการผลิตของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 6 ลง 664.32 ล้านบาท อันเนื่องมาจากต้องทำการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ WHRU มีหน้าที่หลักในการให้พลังงานความร้อนทั้งหมดกับกระบวนการผลิตของโรงแยกก๊าซ และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแก้ไขอุปกรณ์ 12.5 ล้านบาท โดยรวมมูลค่า Benefit ที่ได้ทั้งหมด 675.02 ล้านบาท
9. ทฤษฎี ความรู้ หลักการและเหตุผลในการทำโครงการ
1. พลังงานความร้อนที่เพิ่มขึ้นจากอุปกรณ์ WHRU อาศัยหลักการ Combustion ระหว่าง Fuel กับ Flue Gas ของเครื่องยนต์กังหันก๊าซ (Gas Turbine) โดยมี Burner Diffuser เป็นชิ้นส่วนภายในที่ทำหน้าที่ควบคุมและปรับทิศทางของ Flame ให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์เกิดขึ้นได้
 2. ความรู้ทางด้าน Metallurgy ของโลหะวิทยาในเนื้อวัสดุที่ใช้งานภายใต้อุณหภูมิที่สูง
ทำการตรวจสอบคุณสมบัติของ Material ที่นำมาใช้ทำ Burner Diffuser ซึ่งในช่วงเริ่มแรกใช้งานเป็น Stainless Grade 309 ซึ่งสามารถใช้ได้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 1035 C แต่พบความเสียหายของเนื้อโลหะ จึงทำการปรับปรุงและเพิ่มคุณสมบัติของ Material เป็น Stainless Grade 310 ที่ใช้งานได้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 1150 C
 3. กระบวนการวิเคราะห์ Simulation: Computational Fluid Dynamics (CFD)
ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ Combustion ด้วย Technology CFD จากทีมงาน Simulation GSP โดยผลลัพธ์ Result ที่ได้มีความเสียหายเกิดขึ้นใกล้เคียงกับสภาพชิ้นงานจริง จึงได้เริ่มศึกษา Flow Distribution หรือแนวทางการไหลของก๊าซที่ Burner Diffuser ซึ่งต่อมาพบว่ามียางจุดบริเวณเนื้อโลหะบริเวณ Bend ของ Burner Diffuser เกิด Turbulent Premixed ที่ทำให้เกิด Flame ที่บริเวณดังกล่าว เป็นผลกระทบทำให้เกิดการเผาไหม้ใกล้กับเนื้อโลหะ จึงเกิดความเสียหายที่ Burner Diffuser และชิ้นส่วนภายในอุปกรณ์ WHRU (Tube Sheet Support, Runner Pipe , Refractory, Casing) ตามลำดับ

จึงได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาโดยแก้ไขจุดที่พบปัญหาด้วยการเพิ่ม Flow Distribution ของจุดที่เสียหาย ด้วย CFD อีกครั้ง พบ จุดที่เกิด Turbulent Premixed ลดลง และได้แนะนำแนวทางดังกล่าว ส่งไปยังผู้ผลิต เพื่อตรวจสอบและหาวิธีการออกแบบ Burner Diffuser ใหม่

โดย Burner Diffuser แบบที่ได้รับการพัฒนาได้มีการตรวจสอบด้วย CFD ซึ่งผลที่ได้ จุดที่อุณหภูมิสูงของเนื้อโลหะมีค่าลดลง จนอยู่ในช่วงที่เนื้อโลหะสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัย

4. ประสบการณ์การปรับปรุงแก้ไขปัญหาความเสียหายที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ Waste Heat Recover Unit ที่โรงแยกก๊าซหน่วยอื่น ๆ รวมทั้งความรู้และ Technology จากผู้ผลิตอุปกรณ์
5. เหตุผลในการดำเนินโครงการนี้ : เพื่อให้อุปกรณ์ WHRU สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุในการใช้งานที่เพิ่มขึ้น โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ทางด้าน CFD และความรู้ทางด้านวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน ซึ่งจะทำให้ลดการสูญเสียโอกาสในการผลิตของโรงแยกก๊าซหน่วยที่ 6 ที่มีกำลังผลิต Product ตั้งต้นที่สำคัญ สำหรับใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าและอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ของประเทศ
10. ขั้นตอนการดำเนินงาน (ระบุเป็นลำดับขั้นการดำเนินการ)
 1. พบปัญหาการเสียหายจากการเผาไหม้กับชิ้นส่วนภายใน Internal Part (Tube Sheet , Runner Pipe , Burner Diffuser , Refractory, Casing) ของ WHRU
 2. เก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
 3. แก้ไขปัญหาเบื้องต้นเพื่อให้อุปกรณ์ WHRU สามารถกลับมาใช้งานได้ในระยะเวลานั้นที่สุด
 4. วิเคราะห์ข้อมูล Root Cause ของปัญหาด้วย Technology CFD
 5. ตรวจสอบ Result จาก CFD และทำการปรับปรุงตามหลักวิศวกรรมในการออกแบบ Burner Diffuser ใหม่
 6. ทำการผลิต Burner Diffuser ที่ได้ทำการออกแบบใหม่
 7. ดำเนินการเปลี่ยน Burner Diffuser
 8. ติดตามผลการแก้ไขอย่างต่อเนื่อง
 9. วัดผลการดำเนินงาน
11. ปัญหา/อุปสรรค (จากการทำโครงการ-ถ้ามี)
ไม่มี

12. แนวทางการแก้ไข

13. การประยุกต์ใช้งาน

.....

.....

.....

.....

14. โครงการที่นำมาเป็นต้นแบบ

.....จากบริษัท
.....
.....

ลงชื่อ....นายวริทธิ์ธร นาทราดล ...ผู้นำเสนอ
โครงการ

ลงชื่อ....นายโชคชัย ธนเมธี ...กรรมการ P&R

3.เอกสารสนับสนุนต่างๆ

Benefit Calculation

- Loss Product for GSP6 (stop WHRU 1 unit)
0.505 MillionTHB / hour
- Total Maintenance Time in 2011 1316
hours
- Total Product Loss in 2011 664.32
MillionTHB
- Spare Part + Maintenance Cost in 2011 12.5
MillionTHB
- งบประมาณในการลงทุน 9
MillionTHB / 20 Year
1.80
MillionTHB / 1
Year
- Total Cost Saving : (664,320,000 + 12,500,000 –
1,800,000)
675,020,000
THB/YEAR

รายละเอียดตามเอกสารแนบ [Benefit Calculation](#)

หัวข้อกิจกรรมที่ดำเนินการ

ลดปัญหา BURNER DIFFUSER เสียหายจากการใช้งานใน WASTE HEAT RECOVERY UNIT GSP6

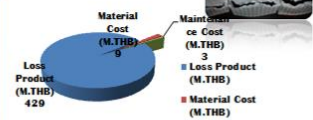


การคัดเลือกหัวข้อกิจกรรม

หัวข้อปัญหาที่นำมาพิจารณาสอดคล้องกับนโยบาย

ปัญหา Burner Diffuser เสียหายจากการเผาไหม้ของอุปกรณ์ Waste Heat Recovery Unit GSP6

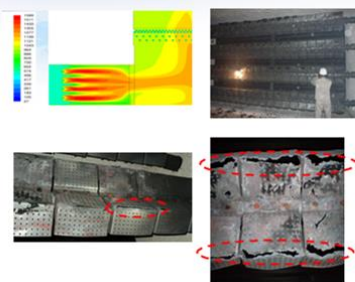
ความรุนแรงของปัญหา คือ การทำให้อุปกรณ์ WHRU ไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งต้องทำการซ่อมบำรุงให้อุปกรณ์ กลับสู่สภาพที่สมบูรณ์ก่อนที่ใช้งาน ซึ่งมีผลกระทบต่อลูกค้าและองค์กร และเป็น การสูญเสียโอกาสในผลิต Product ของ โรงแยกก๊าซธรรมชาติ 6



ความสูญเสีย รวม 441 ล้านบาท
(ข้อมูลการซ่อมบำรุง 3 ครั้งในปี 2011-2012)

วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนดำเนินการแก้ไข

ปัญหาของ Burner Diffuser

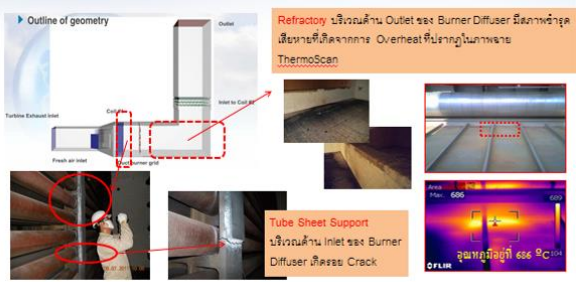


Burner Diffuser

1. มีคราบเขม่า HC เกาะติดบริเวณ Nose ท่อ 1-2 มม. ประมาณ 90% ของจำนวนทั้งหมด
2. มีการเสื่อมสภาพของวัสดุและหลุดร่อนเป็นเศษ เนื่องจากโดนความร้อนสูง
3. บางส่วนมีการเสียรูปลักษณะบิดงอ โดยเฉพาะบริเวณที่พบเขม่า HC มากขึ้น

วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนดำเนินการแก้ไข

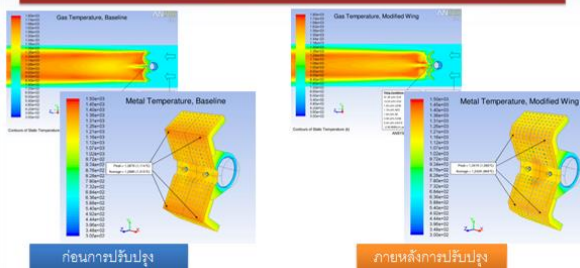
ปัญหาของ Burner Diffuser ผลกระทบที่ตามมา



การพิสูจน์สาเหตุของปัญหา

การแก้ไขปัญหากิจกรรม

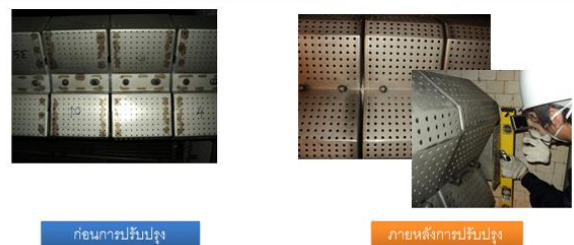
ดำเนินการทดสอบและปรับปรุงแก้ไข
จึงดำเนินการปรับปรุงที่จุดตรงมืองของ Burner Diffuser ให้ไม่เกิด Turbulent Premixed



การพิสูจน์สาเหตุของปัญหา

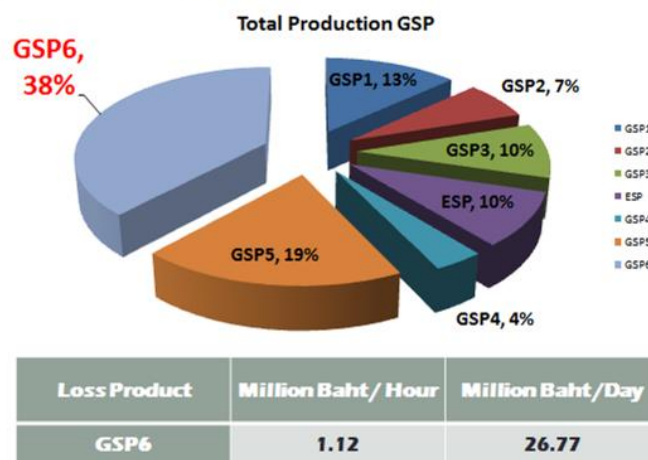
ตรวจสอบผลการแก้ไขปัญหากิจกรรม

ดำเนินการติดตั้ง Burner Diffuser ที่ได้ทำการ Modified ลดปัญหาการเสียหายจากการเผาไหม้ เมื่อ ก.พ. 2555



Benefit Calculation

- ร้อยละรายได้จากการผลิตของโรงแยกก๊าซ



Benefit Calculation

- ในช่วงกลางปี 2010 - 2011 ตรวจพบเสียหายจากความร้อนของการเผาไหม้ ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อการใช้งาน จึงทำให้ต้องหยุดเดินเครื่องอุปกรณ์เพื่อทำการ Maintenance ซึ่งพบว่าระยะเวลาหลังจากใช้งานแล้วต้องทำการหยุดเดินเครื่องอุปกรณ์เพื่อทำการ Maintenance อีกครั้งเป็นช่วงเวลา 6 เดือน ดังแสดงช่วงที่ทำการ Maintenance ปี 2011 ในตาราง

		2011												
		Jan-11	Feb-11	Mar-11	Apr-11	May-11	Jun-11	Jul-11	Aug-11	Sep-11	Oct-11	Nov-11	Dec-11	Summary
3608-F-01	Feed Gas GSP6 (mmscfd)		440						389					
	Maintenance Time (hrs)		264						191					
	Production Loss (THB)		133,056,000						110,077,348					243,133,348
	Maintenance Cost (THB)		3,500,000						3,500,000					5,500,000

Benefit Calculation

- โดยมาชนหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุง Design Burner Diffuser ใหม่ จะทำให้มี Reliability จากการใช้งานและ Life Time ของอุปกรณ์

	Million Baht
Production Loss	664.32
Maintenance Cost	12.5
Benefit / Year	676.82

- ดำเนินการติดตั้ง Modern Burner ใหม่ เมื่อเดือน กุมภาพันธ์ 2555 โดยมาชนหลังจากการเปลี่ยนยังไม่พบความเสียหายที่เกิดขึ้น ซึ่งมีค่าใช้จ่ายประมาณ 9 ล้านบาท โดย Life Time อายุการใช้งานของอุปกรณ์ตามการออกแบบ 20 ปี เป็นจำนวนเงิน 0.45 ล้านบาทต่อปี

	Million Baht
Benefit / Year	676.82
เงินลงทุนที่ใช้ในการดำเนินงาน / Year	1.80
Total Benefit / Year	675.02