

รายละเอียดมาตรการอนุรักษ์พลังงาน
(สำหรับมาตรการด้านความร้อน)

- 1) มาตรการลำดับที่: 1
- 2) ชื่อมาตรการ: เปลี่ยนหม้อไอน้ำท่อไฟแนวนอนเป็นหม้อไอน้ำไหลผ่านทางเดียว (Once Through Boiler) เพื่อประหยัดพลังงานการทำไอน้ำ
- 3) ผู้รับผิดชอบมาตรการ: พิศณุ คุ่มประวดี ตำแหน่ง ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม
- 4) อุปกรณ์ที่ปรับปรุง: หม้อไอน้ำ
- 5) จำนวนอุปกรณ์ที่ปรับปรุง: 1
- 6) สถานที่ปรับปรุง: ห้องหม้อไอน้ำ
- 7) สาเหตุการปรับปรุง: เปลี่ยนหม้อไอน้ำเป็นแบบประสิทธิภาพสูงเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิง LPG ในการทำไอน้ำ

- 8) การใช้พลังงานก่อนการปรับปรุง
- 9) การใช้พลังงานหลังการปรับปรุง
- 10) ผลประหยัด
- 11) เงินลงทุนทั้งหมด
- 12) ระยะเวลาคืนทุน
- 13) รายละเอียดการดำเนินการปรับปรุง:

กิโลกรัม/ปี	เมกะจูล/ปี	บาท/ปี
540,000.00	26,593,380.00	11,880,000.00
456,176.88	22,465,342.81	10,035,891.36
83,823.12	4,128,037.19	1,844,108.64
	3,800,000.00	บาท
	2.06	ปี

(ยกข้อมูลจากการคำนวณมาสรุปในตาราง)

หม้อไอน้ำท่อไฟแนวนอน พิกัดทำไอน้ำ 2,600 กิโลกรัมต่อชั่วโมง 1 เครื่อง ปี 2006 อายุ 17 ปี ประสิทธิภาพประมาณ 79.1%
ต้องการเปลี่ยนเป็นหม้อไอน้ำแบบไหลผ่านทางเดียว ซึ่งประสิทธิภาพสูง 88-90% ช่วยลดการใช้เชื้อเพลิง LPG ในการทำไอน้ำ

- 14) วิธีการตรวจสอบผลการประหยัดหลังปรับปรุง
ได้จากการประเมินค่าตามสเป็คอุปกรณ์ประกอบการคำนวณ

รายละเอียดมาตรการอนุรักษ์พลังงาน (สำหรับมาตรการด้านความร้อน) (ต่อ)

15) ภาพก่อนดำเนินการปรับปรุง



รูปที่ 5-3 ภาพก่อนดำเนินการปรับปรุง

16) แสดงวิธีการคำนวณประกอบ

1. ผลประหยัดจากประสิทธิภาพหม้อไอน้ำที่สูงขึ้น

ปริมาณแก๊สที่ใช้ต่อปี (540,000 ก.ก./ปี) \times [(ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำใหม่ - ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำเดิม) / ประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำเดิม]

2. ผลประหยัดจากเริ่มเดินเครื่องผลิตไอน้ำในแต่ละวันเนื่องจากหม้อไอน้ำแบบไหลผ่านทางเดียวใช้เวลาทำไอน้ำเพียง 5 นาที ซึ่งหม้อไอน้ำท่อกวนวนเดิมต้องใช้เวลา 30 นาที

(การใช้แก๊สช่วงเริ่มเดินเครื่องของหม้อไอน้ำเดิม - การใช้แก๊สช่วงเริ่มเดินเครื่องของหม้อไอน้ำใหม่) \times 30 วัน \times 12 เดือน

$$\text{ผลประหยัดทั้งหมด} = 1 + 2$$

16) แสดงวิธีการคำนวณประกอบ

Once Through Boiler Project

Customer:	CGCW
Existing condition	2006
Boiler	
Capacity	2,600 kg./hr.
Brand	LOOS
Burner	870-3,483 kW
Fuel	LPG
Fuel Price	22 Baht/kg.
Steam Pressure	8 Bar
Feed Water Temp.	80 °C
Stack Temp.	210 °C
Approx. ambient temp.	35 °C
Operation time	365 days/year 13 hours/day
Consumption (LPG 2018 usage = 540,000 kg./year)	45,000 kg./month 1500 kg./days 115 kg./hour

Efficiency Calculation

เนื่องจากไม่มีการติดตั้ง Steam meter หรือ Feed water meter

ดังนั้นจะประเมินประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำโดยประมาณจากข้อมูลอุณหภูมิปล่อง

STACK LOSS - % - NATURAL GAS

%	DIFFERENCE BETWEEN FLUE GAS AND ROOM TEMPERATURES IN DEGREES FAHRENHEIT																											
CO ₂	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	660	680	700		
3.0	23.1	24.4	25.9	27.2	28.6	30.0	31.3	32.8	34.1	35.8	36.9	38.2	39.8	41.0	42.2	43.8	45.0	46.3	47.8	49.0	50.0							
3.5	21.2	22.5	23.8	24.9	26.1	27.2	28.4	29.6	30.9	32.0	33.2	34.4	35.8	36.8	37.9	39.2	40.3	41.6	42.8	43.8	45.0	46.2	47.7	48.3	49.8			
4.0	19.9	20.9	22.0	23.1	24.1	25.1	26.2	27.2	28.3	29.4	30.4	31.8	32.5	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8	38.8	39.9	40.9	42.1	43.0	44.1	45.2	46.2		
4.5	18.9	19.9	20.9	21.8	22.7	23.6	24.5	25.5	26.4	27.3	28.3	29.2	30.2	31.2	32.2	33.0	34.0	34.9	35.9	36.8	37.8	38.6	39.8	40.4	41.5	42.6		
5.0	18.0	18.9	19.8	20.6	21.4	22.2	23.1	24.0	24.9	25.8	26.8	27.5	28.3	29.1	30.1	30.9	31.8	32.5	33.6	34.3	35.7	36.2	36.9	37.8	38.8	39.7		
5.5	17.4	18.1	18.9	19.8	20.5	21.2	22.1	22.9	23.8	24.5	25.2	26.2	26.9	27.8	28.5	29.2	30.0	30.8	31.8	32.3	33.2	34.1	34.9	35.8	36.3	37.3		
6.0	16.8	17.4	18.2	18.9	19.6	20.4	21.1	21.8	22.7	23.3	24.1	24.9	25.5	26.2	27.0	27.8	28.4	29.2	30.0	30.8	31.5	32.2	32.9	33.8	34.3	35.2		
6.5	16.3	16.9	17.6	18.4	19.0	19.8	20.4	21.1	21.8	22.4	23.2	23.8	24.5	25.2	25.9	26.5	27.2	27.9	28.7	29.2	30.0	30.9	31.4	32.1	32.8	33.5		
7.0	15.8	16.5	17.1	17.8	18.4	19.1	19.8	20.4	21.0	21.8	22.3	22.9	23.6	24.2	24.9	25.5	26.2	26.8	27.4	28.0	28.8	29.4	30.0	30.8	31.2	32.0		
7.5	15.5	16.1	16.7	17.2	17.9	18.5	19.1	19.8	20.3	20.9	21.5	22.2	22.8	23.3	24.0	24.6	25.2	25.8	26.4	26.9	27.7	28.2	28.8	29.4	30.1	30.8		
8.0	15.2	15.7	16.3	16.9	17.4	18.0	18.6	19.2	19.8	20.3	20.9	21.5	22.1	22.8	23.2	23.8	24.4	25.0	25.5	26.0	26.7	27.2	27.8	28.4	29.0	29.5		
8.5	14.9	15.4	15.9	16.5	17.1	17.6	18.2	18.7	19.3	19.8	20.4	20.9	21.4	22.0	22.5	23.1	23.7	24.2	24.8	25.3	25.8	26.4	26.9	27.4	28.1	28.6		
9.0	14.6	15.2	15.7	16.2	16.6	17.2	17.8	18.3	18.8	19.3	19.9																	
9.5	14.4	14.9	15.4	15.9	16.4	16.9	17.4	17.9	18.4	18.9	19.5																	
10	14.2	14.6	15.2	15.6	16.1	16.6	17.1	17.5	18.1	18.5	19.0																	

Diff. temp. Stack - Ambient

Estimate excess oxygen

From the graph

Estimate CO₂

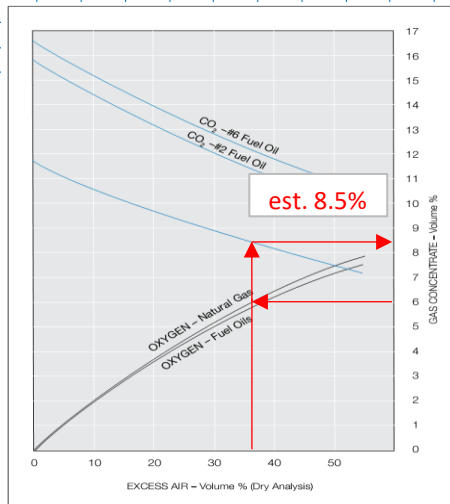
From the table

Then, stack loss =

Estimate Radiation & Convection losses =

Estimate air purging loss =

Estimate Existing Boiler Efficiency =



315 °F

6%

8.5%

17.9%

2%

1%

79.1%

Estimate Start Up Energy for each day, @ 30 min, 870 kW	435 kWh/day
Estimate LPG consumption during startup	549.94 kWh/day
	1,979.78 MJ/day
	39.60 kg. LPG/day
	1,188.00 kg. LPG/Month

Estimate Saving

New Once Through Boiler efficiency =	88%
Installed with Economizer, net boiler efficiency =	90%
Estimate energy efficiency improvement =	14%
Estimate LPG saving from higher efficiency =	6,201.01 kg./month
Estimate Start Up Losses for each day, @ 5 min, 161.5 kg. LPG/hr at half load	13.46 kg. LPG/day
Estimate LPG consumption during startup	404 kg. LPG/Month
Estimate LPG saving from shorter startup period =	784.25 kg./month
Estimate LPG cost saving =	83,823 kg./year
Gross Saving	16%
	1,844,108.64 Baht/Year

Investment Cost	3,800,000 Baht
Payback Period	2.06 Years