



Proba de

Código

Operador/ora industrial de caldeiras

OCL

Parte 2. Proba práctica



1. Formato da proba

Formato

- A proba consta de tres problemas con varias cuestións.

Puntuación

- 10 puntos.

Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Neste exercicio, as persoas candidatas poderán utilizar o correspondente regulamento técnico, así como calculadora non programable, cando a especialidade o requira.

Advertencias para o alumnado

- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar a persoa candidata, agás nos espazos reservados para a súa identificación.



2. Exercicio

Problema 1 [5 puntos]

Temos unha caldeira de vapor de gas natural que traballa 7.000 h/ano e produce 6 t/hora de vapor a presión absoluta de 7 bar e consome $3.850.000 \text{ Nm}^3/\text{ano}$. A capacidade máxima da caldeira é de 8 t/h. Realízase unha purga continua dun caudal de 1.000 kg/h .

A análise de combustión revela os seguintes datos:

- $\text{O}_2 = 3\%$
- $\text{CO}_2 = 10,3\%$;
- CO : 500 ppm, inqueimados: 0,73%
- Temperatura dos fumes 200°C .

O PCI do combustible é 9.000 Kcal/Nm^3 . Tómake como referencia a temperatura ambiente de 20°C . Perdas por radiación supoñen un 2,4%.

Tenemos una caldera de vapor de gas natural que trabaja 7.000 h/año y produce 6 t/hora de vapor a presión absoluta de 7 bar y consume $3.850.000 \text{ Nm}^3/\text{año}$. La capacidad máxima de la caldera es de 8 t/h. Se realiza una purga continua de un caudal de 1.000 kg/h .

El análisis de la combustión revela los siguientes datos:

- $\text{O}_2 = 3\%$
- $\text{CO}_2 = 10.3\%$
- CO : 500 ppm, inquemados: 0.73%
- Temperatura de los humos 200°C

EL PCI del combustible es de 9.000 Kcal/Nm^3 . Se toma como referencia la temperatura ambiente de 20°C . Pérdidas por radiación suponen un 2,4%.

1. Calcule a enerxía en Kcal/Nm^3 que se empregará na xeración de vapor. [1,25 puntos]

Calcule la energía en Kcal/Nm^3 que se empleará en la generación de vapor. [1,25 puntos]

2. Calcule a súa eficiencia e a porcentaxe de perdas. [1,25 puntos]

Calcule su eficiencia y el porcentaje de pérdidas. [1,25 puntos]

3. Cal é o índice de carga da caldeira? [1,25 puntos]

¿Cuál es el índice de carga de la caldera? [1,25 puntos]

4. Cal sería a potencia térmica de combustión en Kw e o rendemento desta se a temperatura da auga de alimentación está a 93°C ($h_p = 0.108 \text{ Kw/Kg}$)? [1,25 puntos]

¿Cuál sería la potencia térmica de combustión en Kw y el rendimiento de la misma si la temperatura del agua de alimentación está a 93°C ($h_p = 0.108 \text{ Kw/Kg}$)? [1,25 puntos]

**Entalpías de gases (Kcal/kg de gases) para combustibles gaseosos (Gas Natural)**

Combustión											
O ₂ (%)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
CO ₂ (%)	12,0	11,4	10,8	10,3	9,7	9,1	8,5	8,0	7,4	6,8	6,2
Exceso de aire	1,00	1,05	1,10	1,15	1,21	1,28	1,36	1,46	1,56	1,68	1,83
Gases (Kg/Nm ³)	14,2	14,8	15,5	16,3	17,1	18,0	19,1	20,3	21,7	23,4	25,3

Temp. Gases (°C)

25	6,6	6,6	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,4	6,4	6,4
50	13,3	13,3	13,2	13,2	13,1	13,1	13,0	13,0	12,9	12,8	12,8
75	20,0	19,9	19,9	19,8	19,7	19,6	19,6	19,5	19,4	19,3	19,2
100	26,8	26,7	26,6	26,5	26,4	26,3	26,1	26,0	25,9	25,8	25,7
125	33,5	33,4	33,3	33,2	33,0	32,9	32,8	32,6	32,5	32,3	32,2
150	40,4	40,2	40,1	39,9	39,7	39,6	39,4	39,3	39,1	38,9	38,7
175	47,2	47,0	46,9	46,7	46,5	46,3	46,1	45,9	45,7	45,5	45,3
200	54,1	53,9	53,7	53,5	53,3	53,1	52,8	52,6	52,4	52,1	51,9
225	61,0	60,8	60,6	60,3	60,1	59,8	59,6	59,3	59,1	58,8	58,5
250	68,0	67,7	67,5	67,2	66,9	66,7	66,4	66,1	65,8	65,5	65,2

Presión	Temperatura de saturación	Volumen específico		Densidad vapor saturado y seco	Entalpia del líquido	Entalpia del vapor saturado y seco	Calor latente de vaporización
		Líquido	Vapor saturado				
Kg/cm ²	°C	Litro/kg	m ³ /kg	kg/m ³	kcal/kg	kcal/kg	kcal/kg
1,50	110,8	1,052	1,181	0,8467	110,99	643,1	532,1
2,00	119,6	1,060	0,9018	1,109	119,94	646,3	526,4
2,50	126,8	1,067	0,7318	1,367	127,2	648,7	521,5
3,00	132,9	1,073	0,6169	1,621	133,4	650,7	517,3
3,50	138,2	1,078	0,5338	1,873	138,9	652,4	513,5
4,00	142,9	1,083	0,4709	2,124	143,7	653,9	510,2
4,60	147,2	1,087	0,4215	2,373	148,1	655,2	507,1
5,00	151,1	1,092	0,3817	2,620	152,1	656,3	504,2
6,00	158,1	1,100	0,3213	3,111	159,3	658,3	498,9
7,00	164,2	1,107	0,2778	3,600	165,7	659,9	494,2
8,00	169,6	1,114	0,2448	4,085	171,4	661,2	489,8
9,00	174,5	1,120	0,2189	4,568	176,5	662,3	485,8
10,0	179,0	1,126	0,1980	5,051	181,3	663,3	482,1
11,0	183,2	1,132	0,1808	5,531	185,7	664,1	478,4
12,0	187,1	1,137	0,1663	6,013	189,8	664,9	475,1
13,0	190,7	1,143	0,1540	6,494	193,6	665,6	472,0
14,0	194,1	1,148	0,1434	6,974	197,3	666,2	468,9
15,0	197,4	1,153	0,1342	7,452	200,7	666,7	465,9
16,0	200,4	1,157	0,1261	7,930	204,0	667,1	463,1
17,0	203,3	1,162	0,1189	8,410	207,2	667,5	460,3
18,0	206,1	1,166	0,1125	8,889	210,2	667,8	457,6
19,0	208,8	1,171	0,1067	9,372	213,1	668,2	455,1

As presións da táboa son presións absolutas.

Las presiones de la tabla son presiones absolutas.



Problema 2 [3 puntos]

Dada unha caldeira de vapor de potencia 300 Kw, con fogar a unha sobrepresión de 10 mbar e un rendemento do 93%, dispón dun queimador de gasóleo dunha soa etapa. PCI gasóleo: 10.000 Kcal/h.

Dada una caldera de vapor de potencia 300 Kw, con hogar a una sobrepresión de 10 mbar y un rendimiento del 93%, dispone de un quemador de gasóleo de una sola etapa. PCI gasóleo: 10.000 Kcal/h.

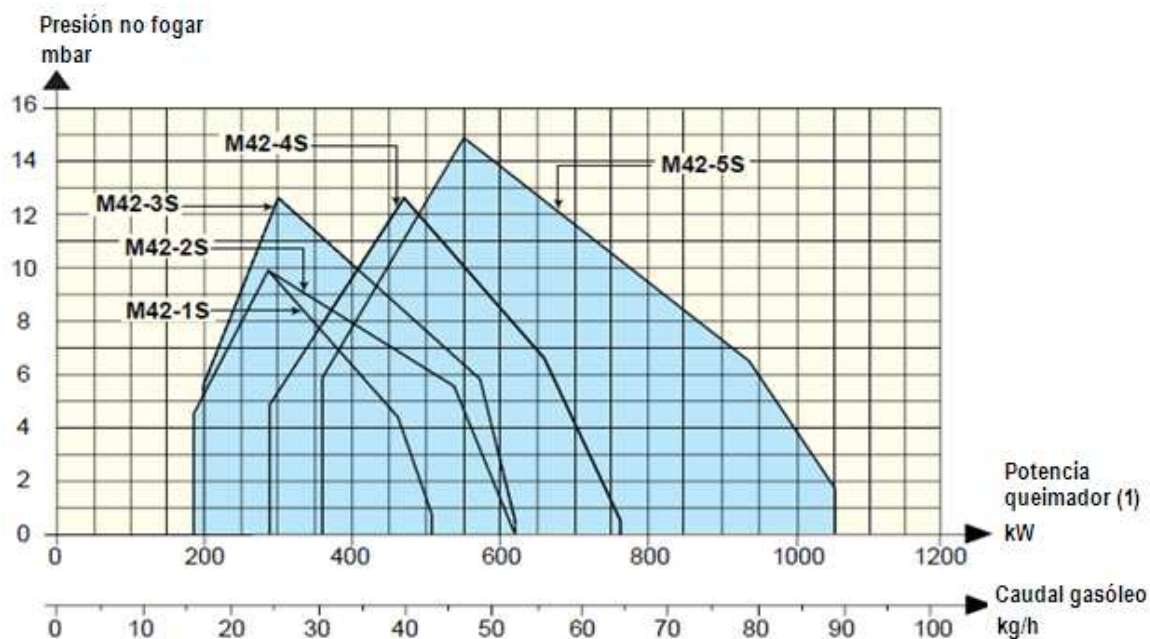
1. Determine unha presión de bomba xunto co caudal da boquilla en galóns por hora e en l/h. [1,5 puntos]

Determine una presión de bomba junto con el caudal de la boquilla en galones por hora y en l/h. [1,5 puntos]

2. Que tipo de queimador seleccionaría para esta caldeira? Razoe a súa resposta. [1,5 puntos]

¿Qué tipo de quemador seleccionaría para esta caldera? Razone su respuesta. [1,5 puntos]

CAUDAIS DUNHA BOQUILLA EN FUNCION DA PRESION DA BOMBA (GASOLEO)								
CAUDAL NOMINAL BOQUILLA G.H.P.	PRESION BOMBA EN BAR							
	7		10		12		14	
	l/h	kg/h	l/h	kg/h	l/h	kg/h	l/h	kg/h
0.50	1.9	1.6	2.3	1.9	2.5	2.1	2.7	2.3
0.60	2.3	1.9	2.7	2.3	3.0	2.5	3.2	2.7
0.65	2.5	2.1	2.9	2.4	3.3	2.7	3.4	2.9
0.75	2.8	2.4	3.5	2.9	3.8	3.2	4.0	3.4
0.85	3.2	2.7	3.8	3.2	4.3	3.6	4.5	3.8
1.00	3.8	3.2	4.5	3.8	5.0	4.2	5.2	4.4
1.10	4.1	3.4	4.8	4.0	5.4	4.5	5.7	4.8
1.20	4.5	3.8	5.5	4.6	5.9	5.0	6.3	5.3
1.35	5.1	4.3	6.2	5.2	6.7	5.6	7.1	6.0
1.50	5.7	4.8	6.8	5.7	7.4	6.2	8.1	6.8
1.65	6.2	5.3	7.5	6.3	8.3	7.0	8.8	7.4
1.75	6.6	5.6	8.0	6.7	8.9	7.4	9.4	7.9
2.00	7.6	6.4	9.2	7.7	10.1	8.5	10.9	9.2
2.25	8.5	7.2	10.2	8.6	11.3	9.5	12.1	10.2
2.50	9.5	8.0	11.2	9.4	12.6	10.6	13.6	11.9
2.75	10.5	8.8	12.4	10.4	13.8	11.6	14.0	11.8
3.00	11.5	9.6	13.4	11.3	15.1	12.7	16.2	13.6
3.50	13.3	11.2	15.7	13.2	16.7	14.0	17.5	14.7
4.00	15.1	12.7	17.8	15.0	20.1	16.9	21.4	18.0
4.50	17.0	14.3	20.0	16.8	22.6	19.0	24.2	20.3
5.00	19.0	15.9	22.4	18.8	25.1	21.1	26.8	22.5
5.50	20.8	17.5	24.5	20.6	27.7	23.3	29.5	24.8
6.00	22.8	19.1	26.8	22.5	30.3	25.5	32.1	27.0
6.50	25.0	21.0	29.2	24.5	32.8	27.6	34.8	29.2
7.00	26.5	22.3	31.5	26.5	35.3	29.7	37.5	31.5



Problema 3 [2 puntos]

Calcule o coeficiente de condutividade térmica (λ) dunha prancha de la de rocha cun espesor de 2,5 cm, colocado nunha caldeira para illamento desta, cunha temperatura exterior de 5°C e unha temperatura interior de 65°C, sabendo que o fluxo de calor máxima permitido é de 30 W/m².

Calcule o coeficiente de conductividad térmica (λ) de una plancha de lana de roca con un espesor de 2,5 cm, colocado en una caldera para aislamiento de ésta, con una temperatura exterior de 5°C y una temperatura interior de 65°C, sabiendo que el flujo de calor máximo permitido es de 30 W/m².



3. Solucións

Problema 1

Cuestión 1

Aproximadamente 7545 Kcal/Nm³

Cuestión 2

Aproximadamente, eficiencia 84 % e perdas 16 %.

Aproximadamente, eficiencia 84 % y pérdidas 16 %.

Cuestión 3

0,75 ou 75 %.

0,75 o 75 %.

Cuestión 4

Aproximadamente, potencia térmica 5756 kW e rendemento 69 %

Aproximadamente, potencia térmica 5756 kW y rendimiento 69 %

Problema 2

Cuestión 1

12 BAR, 7 GHP e 35,3 l/h ou 14 BAR, 6,5 GHP e 34,8 l/h

12 BAR, 7 GHP y 35,3 l/h o 14 BAR, 6,5 GHP y 34,8 l/h

Cuestión 2

Ao ter unha sobrepresión no fogar de 10 mbar e a potencia da caldeira de 300 kW, pódese observar na gráfica que o queimador axeitado sería o M42-3S.

Al tener una sobrepresión en el hogar de 10 mbar y la potencia de la caldera de 300 kW, se puede observar en la gráfica que el quemador adecuado sería el M42-3S.

Problema 3

Aproximadamente 0,0125 W/(K · m)