

Práctico 2

2023

Ejercicio 1

Una caldera genera 35 ton/h de vapor sobrecalentado a 400 °C a una presión de 20 ata a partir de agua que ingresa a 150 °C. El combustible utilizado es Gas Natural con la siguiente composición (volumétrica): $CH_4 = 78,8\%$; $C_2H_6 = 14\%$; $CO_2 = 0,4\%$; $N_2 = 6,8\%$.

El poder calorífico superior del combustible es 9800 kcal/Nm³ y el consumo es 2350 kg/h. En los humos de combustión se miden las siguientes composiciones: $(CO) = 1\%$; $(O_2) = 1\%$

- Calcular composición de humos, gasto de aire, exceso y gasto de humos húmedos.
- Plantear el balance energético de la caldera y calcular la temperatura de humos en la chimenea si el aire ingresa a 20 °C ($c_{p,aire} = 0,24$ kcal/kgK) y las pérdidas por radiación y convección que tiene la caldera se estiman como el 2% del PCS del combustible.
- Calcular el rendimiento de la caldera referido al PCS.
- Calcular el consumo de combustible si la temperatura de los humos en la chimenea fuese 250 °C.
- Calcular el nuevo rendimiento y comparar con el anterior.

Ejercicio 2

Se tiene una caldera acuotubular que quema carbón con la siguiente composición: $C = 61\%$; $H = 2,8\%$; $S = 0,5\%$; $N = 0,6\%$; $Ash = 12,5\%$; $H_2O = 22,6\%$. $PCS = 6100$ kcal/kg. La combustión es completa con $(CO_2) = 13,8\%$.

El generador quema 2900 kg de combustible por hora, produciendo vapor saturado a 20 ata con una temperatura de entrada del agua a 80 °C.

- Calcular la producción de vapor de la caldera si en la chimenea se mide una temperatura de humos $T_{ch} = 300$ °C.

- b) Si se mantiene la misma producción de vapor y la temperatura de chimenea es ahora 250 °C, calcular el nuevo consumo de combustible.
- c) Si se mantiene el consumo de combustible de la parte (a) y la temperatura de chimenea de la parte (b), calcular la nueva producción de vapor.
- d) Calcular el rendimiento del equipo en cada caso.

Ejercicio 3

Una caldera acuotubular que produce 30ton/h de vapor sobrecalentado a 40 ata y 460 °C, quema Fuel Oil ($T_{FO} = 120^{\circ}\text{C}$) con las siguientes características: $C = 84\%$; $H = 5,7\%$; $O = 3,9\%$; $Ash = 6,4\%$; $PCS = 9000\text{ kcal/kg}$, con un exceso de 30%, siendo la temperatura en la chimenea 250°C y la del agua de entrada a la caldera 130°C.

- a) Determinar la composición de los humos en base húmeda.
- b) Calcular el consumo de combustible.
- c) Calcular el rendimiento de la caldera.

Ejercicio 4

Una planta industrial posee una caldera marina escocesa de tres pasos (hogar + 2 pasos por tubos) que produce 1800kg/h de vapor saturado a 7ata, quemando completamente un Fuel Oil de composición: $C = 85\%$, $H = 15\%$ con $PCS = 10000\text{kcal/kg}$, obteniendo en humos (CO_2) = 13%.

El Fuel Oil es precalentado con vapor del mismo generador, llegando con una temperatura de 120°C a la lanza del quemador.

Información adicional:

- Temperatura de combustible en el tanque diario 25°C
- Temperatura de entrada del agua a la caldera 109°C
- Temperatura de chimenea 293°C
- Temperatura de sala de calderas 20°C

Se pide:

- a) Calcular el gasto de combustible a quemar en estas condiciones.
- b) Calcular la cantidad necesaria de vapor para el precalentamiento del combustible.

El equipo de combustión del generador está diseñado para poder quemar completamente un gas cuya composición volumétrica es: $CH_4 = 99,6\%$, $N_2 = 0,4\%$ con $PCS = 8879\text{kcal/Nm}^3$, obteniendo $CO_2 = 11,7\%$. Se estima trabajar con una temperatura de chimenea de 170°C.

- c) Calcular el consumo de gas necesario para cubrir las necesidades de vapor de la planta.