



Evaluación por Prueba Final.

En la co-combustión con carbón de residuos de biomasa de la industria se obtienen unos humos a 300 °C y 1 bar, a razón de 95.000 m³/h que se utilizan en un generador de vapor que opera de manera similar a un intercambiador de calor cerrado humos-agua. Los humos salen del generador de vapor a 140 °C después de ceder su calor al agua, la cual entra a 10 bar y 30 °C en el generador de vapor a razón de 2.000 kg/h. Considere que los humos de la combustión de los residuos tienen propiedades equivalentes al aire y que es aplicable el modelo de gas ideal. El agua absorbe el calor de los humos, se vaporiza y se expande en una turbina hasta la presión de 0,2 bar. Tenga en cuenta un rendimiento de la turbina de 0,9. Considere un rendimiento global en el conjunto turbina-generador del 90%. La demanda de energía como electricidad es de 20.000 kW. En estas condiciones, calcule:

- 1) La temperatura del agua en la salida del generador de vapor es igual a _____ °C.
- 2) La entropía específica del vapor a la salida de la turbina si fuera isentrópica es _____ kJ/kg K.
- 3) El vapor a la salida de la turbina en estas condiciones está en estado de _____.
- 4) La temperatura del vapor a la salida de la turbina es igual a _____ °C.
- 5) La potencia desarrollada por la turbina como electricidad es igual a _____ kW.

Considere ahora que en base al sistema anterior se diseña un sistema de cogeneración para una parte del proceso que tiene un Factor de Utilización de la Energía (FUE) de 0,75. El sistema quema residuos no recuperables, siendo su PCI de 20.000 kJ/kg. La producción de electricidad anual es de 4.000 MWh y el consumo de calor útil de 5.000 MWh. Teniendo en cuenta que el rendimiento térmico medio para la producción de electricidad es 43% y el rendimiento de una caldera para la producción del calor útil es 0,88, determine:

- 6) El flujo másico de combustible es para 4.000 h/año de funcionamiento es _____.
- 7) El consumo de energía primaria del sistema de cogeneración es _____.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

_____MWh.

8) El Rendimiento Eléctrico Equivalente (REE) es_____.

9) El ahorro de energía primaria es_____ %.

10) El coste total de la energía primaria si el coste por kWh es de 0,30 € es de_____ €.