



Guía de problemas # 5

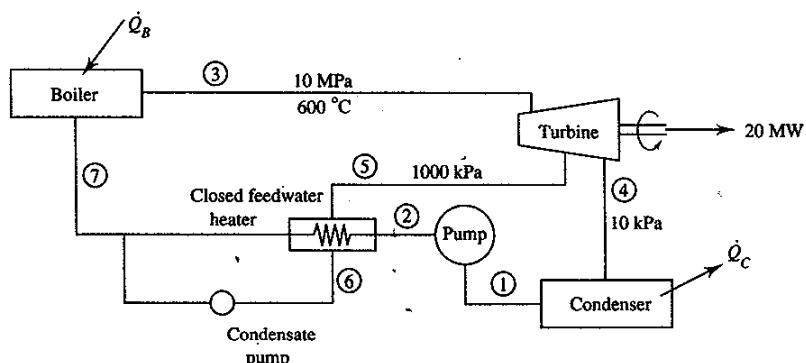
1. Un ciclo de Rankine ideal con agua como fluido de trabajo opera entre 15 MPa en la caldera y 100 kPa en el condensador. Vapor saturado entra a la turbina. Determinar el trabajo producido por la turbina, el calor transferido en la caldera y la eficiencia térmica del ciclo.

$$Rtas.: w_{turbina} = 699 \text{ kJ/kg}; q_{caldera} = 2178 \text{ kJ/kg}; \eta = 31.4\%.$$

2. Consideremos una planta de potencia a vapor que opera en un ciclo Rankine ideal y tiene una potencia neta de salida de 45 MW. El vapor entra a la turbina a 7 MPa y 500°C y es enfriado en el condensador a una presión de 10 kPa haciendo correr agua de un lago a través del condensador a razón de 2000 kg/s. Mostrar el diagrama $T-s$ con respecto a las líneas de saturación y determinar la eficiencia térmica del ciclo, el flujo de masa de vapor y la variación de temperatura del agua de enfriamiento en el condensador.

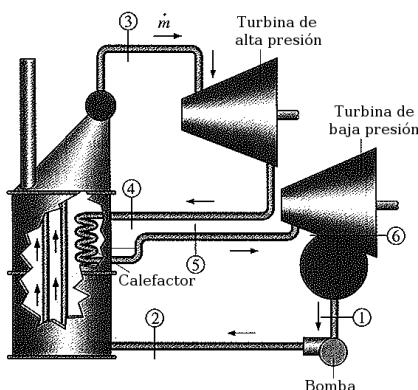
$$Rtas.: \eta = 0.389; \dot{m} = 36 \text{ kg/s}; \Delta T = 8.4^\circ C.$$

3. Para el ciclo Rankine regenerativo de la figura determinar la eficiencia térmica, el flujo de masa de vapor y el cociente entre el calor liberado y el agregado. Despreciar el trabajo de la bomba.



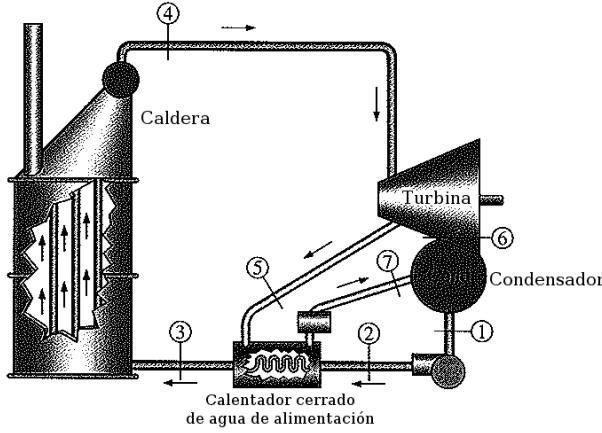
$$Rtas.: \eta = 0.448; \dot{m} = 15.6 \text{ kg/s}; q_{sale}/q_{entra} = 0.552.$$

4. Considere una planta generadora que opera en un ciclo Rankine ideal con recalentamiento. La planta mantiene la caldera a 4 MPa, la sección de recalentamiento a 500 kPa y el condensador a 100 kPa. La calidad de la mezcla a la salida de ambas turbinas es 90 %. Determinar la temperatura de entrada a cada turbina y la eficiencia térmica del ciclo.



$$Rtas.: T_{turbina I} = 292^\circ C; T_{turbina II} = 283^\circ C; \eta = 0.335.$$

5. La planta termoeléctrica de vapor de agua que opera en el ciclo Rankine ideal regenerativo con un calentador cerrado de agua de alimentación es mostrada en la figura. La planta mantiene la entrada a la turbina a 3 MPa y 350°C y opera el condensador a 20 kPa. Se extrae vapor a 1000 kPa para alimentar el calentador cerrado, el cual descarga en el condensador después de una estrangulación a la presión del condensador. Calcular el trabajo producido por la turbina, el trabajo consumido por la bomba y el calor agregado por ciclo y por unidad de flujo en la caldera.



$$Rtas.: W_{turbina} = 741 \text{ kJ/kg}; W_{bomba} = 3.0 \text{ kJ/kg}; Q_{caldera} = 2353 \text{ kJ/kg}.$$

6. Un compresor adiabático recibe 2 kg/s de aire atmosférico a 15°C y lo comprime a 15 MPa. calcule la eficiencia adiabática y el trabajo requerido si la temperatura de salida es 700°C.

$$Rtas.: \eta_{compresor} = 0.865; \dot{W}_{compresor} = 1370 \text{ kW}.$$

7. Una planta generadora de potencia opera en un ciclo Brayton simple entre las presiones límites de 100 kPa y 1200kPa. El fluido de trabajo entra al compresor a 30°C y razón de 150 m³/min y sale de la turbina a 500°C. Usando calores específicos variables para el aire y asumiendo una eficiencia adiabática de 0.82 para el compresor y de 0.88 para la turbina, determinar la potencia neta de salida, la razón entre los trabajos en el compresor y la turbina y la eficiencia térmica del ciclo.

$$Rtas.: \dot{W}_{neto} = 659 \text{ kW}; \dot{W}_{compresor}/\dot{W}_{turbina} = 0.625; \eta = 0.319.$$

8. Una planta generadora opera en un ciclo Brayton ideal con regeneración usando aire como fluido de trabajo. El aire entra al compresor a 95 kPa y 290 K y a la turbina a 760 kPa y 1100 K. Calor es transferido al aire desde una fuente externa a razón de 75.000 kJ/s. Determinar la potencia entregada por la planta si se asume calores específicos constantes a temperatura ambiente y si se considera la variación con la temperatura de los calores específicos.

$$Rtas.: \dot{W}_{c.e.=cte.} = 39188 \text{ kW}; \dot{W}_{c.e.(T)} = 40283 \text{ kW}.$$

9. Considere un ciclo de aire estándar de Brayton, en el cual el aire en el compresor entra a 20°C y 100 kPa, siendo la razón de compresión 12:1. La máxima temperatura en el ciclo es 1100°C y el flujo de aire 10 kg/s. Suponiendo valores constantes para el calor específico del aire, determinar el trabajo del compresor, el trabajo de la turbina y la eficiencia térmica del ciclo.

Rtas.: completar