



ALUMNO: _____

CARNET: _____

GUÍA 1: CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR

1. Una planta termoeléctrica opera con un ciclo Rankine con recalentamiento utilizando como fluido de trabajo vapor de agua. Este entra en la primera etapa de la turbina a 6 MPa y 450°C y se expande hasta 600 kPa. Luego se recalienta hasta 350°C antes de entrar en la segunda etapa de la turbina, donde se expande hasta la presión del condensador de 7.5 kPa. La potencia neta obtenida es de 120 MW. Las turbinas y la bomba son isoentrópicas. Determine: (a) el rendimiento térmico del ciclo; (b) el flujo másico de vapor; (c) el flujo másico de agua de refrigeración en el condensador, si entra a 18°C y sale a 38°C. Represente el proceso en un diagrama T-s.
2. Rehacer el problema anterior considerando una eficiencia isoentrópica de 88% para cada etapa de la turbina y de 85% para la bomba.
3. Vapor a 10 MPa y 450°C entra en una turbina cuyo eficiencia isoentrópica es de 89%, sale a 2 MPa y va hacia el recalentador de la caldera, donde se calienta a presión constante hasta 430°C. Este vapor se divide en dos flujos, un 60% se descarga en la turbina de baja, expandiéndose hasta 10 kPa con una eficiencia isoentrópica de 87%, de donde pasa al condensador. El 40% restante se estrangula hasta 500 kPa y se lleva a un intercambiador de calor de donde sale como líquido saturado, utilizándose el calor retirado para calefacción. El líquido saturado se estrangula y se lleva también al condensador. Luego el agua se bombea (la bomba tiene una eficiencia de 70%) hasta 10 MPa para introducirla en la caldera. Se supone que no hay pérdidas de presión ni fugas en los diferentes conductos y que la bomba y las turbinas son adiabáticas. Determine: (a) el trabajo neto obtenido por kg que entra en la turbina de alta presión; (b) el rendimiento térmico de la instalación; (c) el factor de utilización. Represente el proceso en un diagrama T-s.
4. Un ciclo de potencia regenerativo con recalentamiento tiene dos calentadores de agua de alimentación: uno cerrado y el otro abierto. El vapor entra en la primera turbina a 6 MPa y 450°C y se expande hasta 600 kPa. Luego el vapor es recalientado hasta 350°C antes de entrar en la segunda turbina, donde se expande hasta la presión del condensador que es de 7.5 kPa. Se extrae vapor de la primera turbina a 2 MPa para alimentar el calentador cerrado del agua de alimentación. Esta corriente deja el calentador cerrado como líquido saturado a 2 MPa. El condensado es llevado a través de una válvula de estrangulación al calentador abierto. Se extrae vapor de la segunda turbina a 200 kPa para alimentar el calentador abierto del agua de alimentación, que opera a 2 bar. La corriente que sale del

calentador abierto es líquido saturado a 200 kPa. El agua entra en la caldera a 200°C y 6 MPa. La potencia neta obtenida en el ciclo es de 120 MW. No existe transferencia de calor entre los distintos componentes del sistema y el entorno. Si las turbinas y las bombas son reversibles, determine: (a) rendimiento térmico del ciclo; (b) flujo másico de vapor que entra en la primera etapa de la turbina. Represente el proceso en un diagrama T-s.

RESPUESTAS

1) 36.18%; 0.64%; 127.1 kg/s; 331.7 MW; -211.7 MW; 2531.45 kg/s

2) 31.8%; 0.85%; 144.74 kg/s; 377.5 MW; -257.5 MW; 3079.11 kg/s

3) 874.03 kJ/kg; 25.19%; 56.08%

4) 41.03%; 104.3 kg/s