

Termodinámica (67.52/87.14)

18/12/14

Teórica:

- 1) Primer principio: te planteaban diferentes escenarios (no realiza trabajo, está aislado térmicamente, trabaja en un ciclo, etc) y tenías que decir cuál era la expresión para la variación de energía interna y decir si aumentaba, disminuía o se mantenía constante.
- 2) Segundo principio: había que decir qué afirmación era falsa. Era: la transmisión de calor de un cuerpo frío a uno caliente de manera instantánea viola el primer principio de la termodinámica. (Viola el segundo principio)
- 3) Entropía: misma consigna que el anterior. La respuesta falsa era: la variación de entropía de un sistema aislado será siempre igual a 0. (No siempre, solo cuando sea reversible)
- 4) Dibujar un diagrama T-s con las siguientes evoluciones: una adiabática irreversible, una isoterma reversible y una adiabática reversible. Indique el sentido de avance y justifique.
- 5) Exergía: tenías un gas a P1 menor que la presión atmosférica. Te preguntaba si, mediante una evolución isotérmica, podías obtener trabajo útil. Mostrarlo matemáticamente y representarlo en un diagrama P-v.

Práctica:

Era un ciclo de Rankine con sobrecalentamiento. El calor de la caldera era aportado por un gas (aparte del vapor del ciclo), del que se desconocía su masa, que entraba a una tubería a 600 °C y salía a 220 °C. Su cp era 1,005 kJ/kgC.

Los datos que tenías eran:

- Título a la entrada del condensador: 0,97
- Presión de salida de la turbina: 5 kPa
- Trabajo requerido de la turbina: 10000 KW
- Masa que circulaba: 31866 kg/h
- Rendimiento isoentrópico de la turbina: 0,8966

Te pedían:

- Hacer un dibujo de la instalación y un diagrama T-s
- Llenar una tabla con los datos (t, P, h, s, x y estado) de los puntos:
 - 1: salida del condensador/entrada a la bomba
 - 2: salida de la bomba/entrada a la caldera
 - 2': salida de la bomba si la bomba fuese reversible
 - 3: salida de la caldera/entrada de la turbina
 - 4: salida de la turbina/entrada del condensador
 - 4': salida de la turbina si ésta fuese reversible
- Calcular la variación de entropía del líquido en el ciclo
- Pérdida de entropía del vapor en el condensador
- Masa del gas que va por la tubería y aporta el calor
- Rendimiento térmico y exergético del proceso

Resolución para llenar la tabla (los * implican que son los puntos ideales):

con el título de 4 sabe h_4 y s_4 (tenía p_4)
con $L_{\text{turb, irrev}} = -\Delta H_{\text{rev}} = -u(h_4 - h_3) \rightarrow h_3$
con $L_{\text{turb, rev}} = -\Delta H_{\text{rev}} = -u(h_4^* - h_3) \rightarrow h_4^*$
con h_4^* sabe el título "reversible". con eso sabe s_4^* (punto ideal a p_4 y T_4)
 $s_4^* = s_3$ (isoentr). con s_3 y h_3 encuentre T_3 y P_3 .
 $P_3 = P_2$. De 1 sabía todo (vap sat, tenía la presión).
con la presión y la T_2 (40°C) sacabas los puntos de 2 real.
Para el ideal, $s_1 = s_2$ y $P_2 = P_3$.