

Práctico 6: Brayton

Ing. Forestal - UdelaR

Termodinámica - 2024

1) En un ciclo Brayton de aire-estándar ideal, el aire entra a 100 kPa y 300 K, con un flujo volumétrico de 5 m³/s. La relación de compresión es 10. Para temperaturas de entrada a la turbina de 1000 a 1600 K, represente:

- (a) El rendimiento térmico del ciclo.
- (b) La relación de trabajos.
- (c) La potencia neta desarrollada, en kW.

2) En un ciclo Brayton de aire-estándar ideal, el aire entra a 100 kPa y 300 K, con un flujo volumétrico de 5 m³/s. La temperatura de entrada en la turbina es de 1400 K. Para las relaciones de compresión de 2 a 20, represente:

- (a) El rendimiento térmico del ciclo.
- (b) La relación de trabajos.
- (c) La potencia neta desarrollada, en kW.

3) Considere un ciclo Brayton de aire-estándar ideal con las temperaturas mínima y máxima de 300 K y 1500 K, respectivamente. La relación de compresión es tal que hace máximo el trabajo neto desarrollado en el ciclo por unidad de masa de aire que fluye. Utilizando el análisis aire-estándar frío, calcule:

- (a) El trabajo en el compresor y turbina por unidad de masa, en kJ/kg.
- (b) El rendimiento térmico del ciclo.
- (c) Represente el rendimiento térmico frente a la temperatura máxima del ciclo, variando ésta de 1200 a 1800 K.

4) Con un análisis aire-estándar frío, muestre que la relación de trabajos de un ciclo Brayton de aire-estándar ideal es igual a la relación de las temperaturas absolutas de entrada al compresor y salida de la turbina.

5) La temperatura de entrada al compresor de un ciclo Brayton ideal es T_1 y la temperatura de entrada a la turbina es T_3 . Utilizando el análisis aire-estándar frío, muestre que la temperatura T_2 a la salida del compresor que hace máximo el trabajo neto desarrollado por la unidad de masa de aire es $T_2 = (T_1 T_3)^{1/2}$.

6) Considere el problema 2, pero incluyendo en el análisis que la turbina y el compresor tienen rendimientos isoentrópicos del 90%, 80% y 70%. Represente para cada valor de los rendimientos y para el intervalo indicado en el 2 para la relación de compresión:

- (a) El rendimiento térmico.
- (b) La relación de trabajos.
- (c) La potencia neta desarrollada, en kW.
- (d) Las exergías* destruidas en el compresor y turbina, respectivamente, en kW, para $T_0 = 300$ K.

7) En el compresor de una turbina de gas simple el aire entra a 100 kPa y 300 K, con un flujo volumétrico de 5 m³/s. La relación de presiones en el compresor es 10 y su rendimiento isoentrópico es del 85%. A la entrada de la turbina, la presión es 950 kPa y la temperatura 1400 K. La turbina tiene un rendimiento isentrópico del 88% y la presión de salida es 100 kPa. Mediante un análisis aire-estándar, determine:

- (a) El rendimiento térmico del ciclo.
- (b) La potencia neta desarrollada, en kW.

Considere $T_0 = 300$ K, $P_0 = 100$ kPa.