
TURBINAS DE VAPOR

4.1. Una instalación de producción de potencia opera según un ciclo de Rankine ideal con presiones de caldera y condensador de 70 y 0,06 bar, respectivamente. Si el caudal de vapor de agua es de 130 kg h⁻¹:

- Calcular caudales de calor, trabajos y potencia neta implicados en el ciclo.
- Calcular el rendimiento térmico del ciclo y la relación de trabajos.
- Identificar el/los problemas del proceso y proponer diferentes vías para su resolución.
- Rendimiento del ciclo suponiendo que el rendimiento de la bomba y la turbina es del 90 y 85 %, respectivamente.

4.2. Una turbina que utiliza vapor de agua como agente de transformación tiene una potencia efectiva neta de 100 MW. La producción de trabajo se realiza mediante un ciclo de Rankine ideal con recalentamiento y recalentamiento intermedio. El vapor entra en la primera etapa de la turbina a 8 MPa y 480 °C, expandiéndose isoentrópicamente hasta una presión de 0,7 MPa. El agua que sale de la primera etapa de la turbina se recalienta en la caldera hasta 440 °C antes de entrar en la segunda etapa de la turbina, en la que se expande también adiabáticamente hasta la presión del condensador, que es 0,008 MPa. Calcular:

- Rendimiento del ciclo.
- Caudal másico de vapor que recorre la turbina.
- Caudal de calor cedido en el condensador.
- Rendimiento del ciclo suponiendo que el rendimiento de la turbina es del 85 %.

4.3. Un ciclo de potencia regenerativo utiliza vapor de agua recalentado a 40 bar y 420 °C que se introduce en una turbina de alta presión y se expande hasta 10 bar. A la salida la corriente de vapor se divide en dos, enviándose una parte a un cambiador abierto y el resto se expande en una turbina de baja presión hasta 0,04 bar. El vapor que abandona esta última se condensa totalmente y se comprime hasta 10 bar, introduciéndose en el cambiador abierto. La corriente que abandona dicho cambiador, suma del condensado y extracción de la primera turbina, es un líquido saturado que se comprime hasta 40 bar y se alimenta a una caldera donde se genera el vapor de agua inicial. Calcular la porción de vapor extraída de la corriente que abandona la turbina de alta presión y el rendimiento térmico del ciclo, teniendo en cuenta que el rendimiento de las bombas y turbinas es de 0,9 y 0,85, respectivamente.

TURBINAS DE GAS

4.4. En un ciclo de Brayton simple de aire normal se tiene una relación de presiones de 12, una temperatura y presión a la entrada del compresor de 300 K y 100 kPa, respectivamente, y una temperatura a la entrada de la turbina de 1000 K.

- Represente el diagrama de bloques y determine las entalpías y presiones de cada corriente suponiendo ciclo ideal.
- Determine el flujo másico de aire para una potencia neta de ciclo de 30 MW.

- c. Suponga que tanto el compresor como la turbina tienen un rendimiento del 80 %. ¿Sería posible aplicar regeneración en este ciclo? Explique y demuestre la respuesta.
- d. Represente el diagrama T-s de los ciclos ideal y real planteados en el problema.

4.5. Considere una central térmica de gas, que funciona según un ciclo de Brayton de aire estándar modificado como el que se muestra en la Figura. El aire entra el compresor a 100 kPa y 295 K y se comprime en dos etapas hasta alcanzar una presión final de 1200 kPa. Tras la primera etapa de compresión la temperatura del aire es de 440 K. La temperatura de entrada a la primera etapa de la turbina es 1400 K. El gas que sale de la turbina se utiliza en un regenerador para precalentar el aire que entra al combustor.

- a. Relación de compresión correspondiente a la primera etapa de compresión.
- b. Calcular el rendimiento térmico del ciclo suponiendo que el regenerador tiene una eficacia del 100 %