

BRAYTON: EL CICLO IDEAL PARA MOTORES

Ciclo Brayton: El Ciclo Ideal para Motores de Turbina de Gas

Las dos principales áreas de aplicación de los motores de turbina de gas son la propulsión de aviones y la generación de energía eléctrica. Cuando se utiliza para la propulsión de aviones, la turbina de gas produce la energía suficiente para impulsar el compresor y un pequeño generador para alimentar el equipo auxiliar. Los gases de escape de alta velocidad son los responsables de producir el empuje necesario para propulsar la aeronave. Las turbinas de gas también se utilizan como plantas de energía estacionarias para generar electricidad como unidades independientes o junto con plantas de energía de vapor en el lado de alta temperatura. En estas plantas, los gases de escape de la turbina de gas sirven como fuente de calor para el vapor.

El ciclo de turbina de gas también se puede ejecutar como un ciclo cerrado para su uso en centrales nucleares. Esta vez, el fluido de trabajo no se limita al aire y se puede utilizar un gas con características más deseables (como el helio). La mayoría de las flotas navales del mundo occidental ya utilizan motores de turbina de gas para la propulsión y la generación de energía eléctrica. Las turbinas de gas de General Electric LM2500 que se utilizan para

propulsar barcos tienen una eficiencia térmica de ciclo simple del 37 por ciento. Las turbinas de gas General Electric WR-21 equipadas con refrigeración intermedia y regeneración tienen una eficiencia térmica del 43 por ciento y producen 21,6 MW. La regeneración también reduce la temperatura de escape de 600 ° C a 350 ° C.

El aire se comprime a 3 atm antes de ingresar al intercooler. En comparación con los sistemas de propulsión diesel y de turbina de vapor, la turbina de gas ofrece mayor potencia para un tamaño y peso determinados, alta confiabilidad, larga vida útil y operación más conveniente.

El tiempo de arranque del motor se ha reducido de 4 h requeridas para un sistema típico de propulsión de vapor a menos de 2 min para una turbina de gas. Muchos sistemas de propulsión marina modernos utilizan turbinas de gas junto con motores diesel debido al alto consumo de combustible de los motores de turbinas de gas de ciclo simple. En los sistemas combinados de turbina de gas y diesel, el diesel se usa para proporcionar una operación eficiente de baja potencia y crucero, y la turbina de gas se usa cuando se necesitan altas velocidades.

En las centrales eléctricas de turbinas de gas, la relación entre el trabajo del compresor y el trabajo de la turbina, denominada relación de trabajo inverso, es muy alta . Por lo general, más de la mitad de la potencia de trabajo de la turbina se utiliza para impulsar el

compresor. La situación es aún peor cuando las eficiencias isentrópicas del compresor y la turbina son bajas. Esto contrasta bastante con las plantas de energía a vapor, donde la tasa de trabajo atrasado es solo un pequeño porcentaje. Sin embargo, esto no es sorprendente, ya que en las centrales eléctricas de vapor se comprime un líquido en lugar de un gas, y el trabajo de flujo constante es proporcional al volumen específico del fluido de trabajo. Una planta de energía con una alta relación de trabajo posterior requiere una turbina más grande para proporcionar los requisitos de energía adicionales del compresor. Por lo tanto, las turbinas utilizadas en las centrales eléctricas de turbinas de gas son más grandes que las utilizadas en las centrales eléctricas de vapor de la misma potencia neta.

Referencias:

- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2009). Termodinámica (M. Á. T. Castellanos (ed.); Sexta). McGraw-Hill.*
- Chung, D. D. L. (2001). Applied materials science: Applications of engineering materials in structural, electronics, thermal, and other industries. In Applied Materials Science: Applications of Engineering Materials in Structural, Electronics, Thermal, and Other Industries. CRC LCL Press*