

COMPONENTES DE UNA TURBINA DE GAS

Las turbinas de combustión (gas) que se instalan en muchas de las centrales eléctricas de gas natural de hoy en día son máquinas complejas, pero básicamente involucran tres secciones principales:

- El compresor, que introduce aire en el motor, lo presuriza y lo alimenta a la cámara de combustión a velocidades de cientos de millas por hora (Figura 1).
- El sistema de combustión, generalmente compuesto por un anillo de inyectores de combustible que inyectan un flujo constante de combustible en las cámaras de combustión donde se mezcla con el aire. La mezcla se quema a temperaturas de más de 2000 grados F. La combustión produce una corriente de gas a alta temperatura y alta presión que entra y se expande a través de la sección de la turbina.
- La turbina es una intrincada matriz de álabes alternos estacionarios y giratorios de sección aerodinámica. A medida que el gas de combustión caliente se expande a través de la turbina, hace girar las palas giratorias. Las cuchillas giratorias realizan una doble función: impulsan el compresor para atraer más aire presurizado a la sección de combustión y hacen girar un generador para producir electricidad.

Las turbinas de gas terrestres son de dos tipos: motores de bastidor pesado y motores aeroderivados. Los motores de bastidor pesado se caracterizan por relaciones de presión más bajas (generalmente por debajo de 20) y tienden a ser físicamente grandes. La relación de presión es la relación entre la presión de descarga del compresor y la presión del aire de entrada.

Los motores aeroderivados se derivan de los motores a reacción, como su nombre lo indica, y operan a relaciones de compresión muy altas (generalmente superiores a 30). Los motores aeroderivados tienden a ser muy compactos y son útiles cuando se necesitan salidas de potencia más pequeñas. Como las turbinas de bastidor grande tienen una mayor potencia, pueden producir mayores cantidades de emisiones y deben diseñarse para lograr bajas emisiones de contaminantes, como NOx.

Una clave para la eficiencia de combustible a energía de una turbina es la temperatura a la que opera. Las temperaturas más altas generalmente significan eficiencias más altas, lo que a su vez, puede conducir a una operación más económica. El gas que fluye a través de una turbina de planta de energía típica puede estar tan caliente como 2300 grados F, pero algunos de los metales críticos en la turbina pueden soportar temperaturas tan calientes como 1500 a 1700 grados F. Por lo tanto, el aire del compresor podría usarse para

enfriar componentes clave de la turbina, reduciendo la máxima eficiencia térmica.

Uno de los principales logros del programa avanzado de turbinas del Departamento de Energía fue romper las limitaciones anteriores sobre las temperaturas de las turbinas, utilizando una combinación de tecnologías de enfriamiento innovadoras y materiales avanzados. Las turbinas avanzadas que surgieron del programa de investigación del Departamento pudieron aumentar las temperaturas de entrada de la turbina hasta 2600 grados F, casi 300 grados más calientes que en las turbinas anteriores, y alcanzar eficiencias de hasta el 60 por ciento. Otra forma de aumentar la eficiencia es instalar un recuperador o generador de vapor de recuperación de calor (HRSG) para recuperar energía de los gases de escape de la turbina. Un recuperador captura el calor residual en el sistema de escape de la turbina para precalentar el aire de descarga del compresor antes de que ingrese a la cámara de combustión. Un HRSG genera vapor al capturar el calor del escape de la turbina. Estas calderas también se conocen como generadores de vapor de recuperación de calor. El vapor de alta presión de estas calderas se puede utilizar para generar energía eléctrica adicional con turbinas de vapor, una configuración llamada ciclo combinado.

Una turbina de gas de ciclo simple puede lograr eficiencias de conversión de energía que oscilan entre el 20 y el 35 por ciento. Con

las temperaturas más altas alcanzadas en el programa de turbinas del Departamento de Energía, es probable que las futuras plantas de ciclo combinado de turbinas de gas alimentadas con hidrógeno y gas de síntesis logren eficiencias del 60 por ciento o más. Cuando se captura el calor residual de estos sistemas para fines industriales o de calefacción, la eficiencia general del ciclo energético podría acercarse al 80 por ciento.

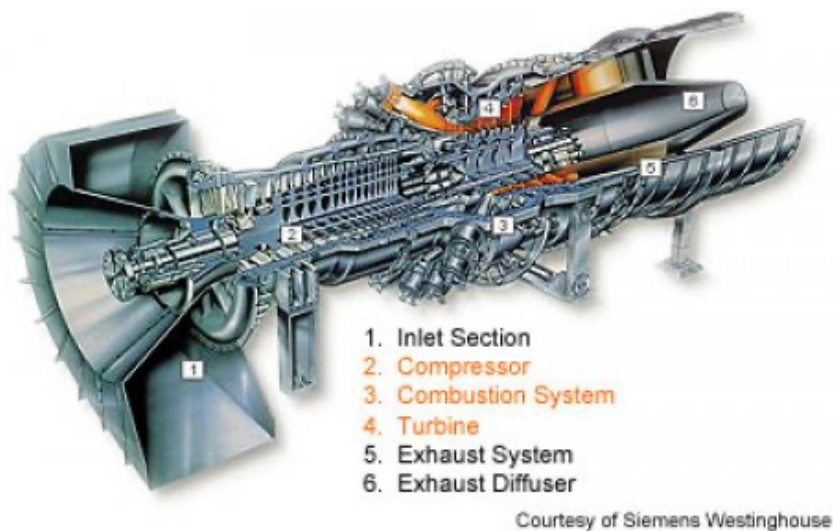


Figura 1. Compresor

Referencias:

- Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2009). *Termodinámica* (M. Á. T. Castellanos (ed.); Sexta). McGraw-Hill.
- Centro Nacional de Control de Energía. (CENACE). (2020). *Informe de la tecnología de generación de referencia* (pp. 1-29). [https://www.cenace.gob.mx/Docs/02_MBP/InformeTGR/2020/Informe TGR en 2020 Preliminar \(v2020-11-23\).pdf](https://www.cenace.gob.mx/Docs/02_MBP/InformeTGR/2020/Informe%20TGR%20en%202020%20Preliminar%20(v2020-11-23).pdf)
- Secretaría de Energía. (2018). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional* (p. 330). Secretaría de Energía.
- Energía, S. de. (2020). *Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 - 2035* (p. 224). Secretaría de Energía.