

Conocimientos básicos

Centrales térmicas de vapor

Las centrales térmicas de vapor adoptan un papel clave en el suministro de energía eléctrica. Aparte de la producción de electricidad, en algunas centrales térmicas de vapor se utiliza una parte del calor generado para la calefacción urbana. Con ello, el ciclo de vapor de Clausius-Rankine sigue siendo hoy en día uno de los ciclos industriales utilizados más importantes.

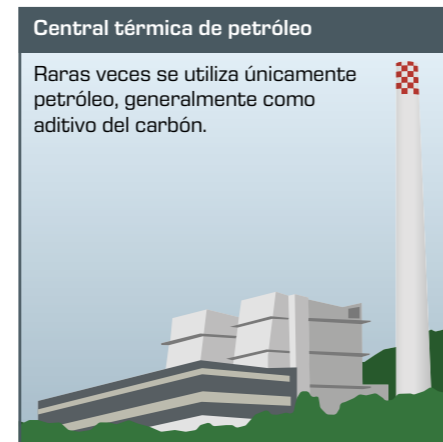
En una central térmica de vapor, una turbina de vapor, que es accionada con ayuda de vapor, genera energía mecánica. Esta energía mecánica es transformada en energía eléctrica en generadores. El vapor requerido se puede generar, p. ej., con energía nuclear, combustibles fósiles, energía solar o geotermia.

Mediante optimizaciones de proceso, ha podido aumentarse el rendimiento de la producción de energía eléctrica continuamente en los últimos años. Hoy en día se logra un rendimiento total de aprox. el 45%.

Steam power plants essentially have the same design:



En función de la fuente de calor, que proporciona la energía térmica, se diferencia entre los siguientes tipos de centrales térmicas de vapor:



Fundamentos teóricos de un ciclo de una central térmica de vapor

Ciclo de Clausius-Rankine

Para poder evaluar y comparar centrales térmicas de vapor, se utiliza el ciclo de Clausius-Rankine. Este ciclo termodinámico describe la transformación de energía térmica en energía mecánica y viceversa. Como en todos los ciclos termodinámicos, no puede superar el rendimiento del ciclo Carnot correspondiente.

En las centrales térmicas de vapor se transforma primero la energía térmica de un fluido de trabajo (generalmente agua,

pero también, p. ej., amoníaco) en energía mecánica. Para ello, el fluido de trabajo se condensa a presión baja y se evapora a presión alta alternadamente. La presión es generada por la bomba de alimentación mediante consumo de energía y luego suprimida en la turbina mediante emisión de energía. El fluido de trabajo es conducido dentro de un circuito cerrado.

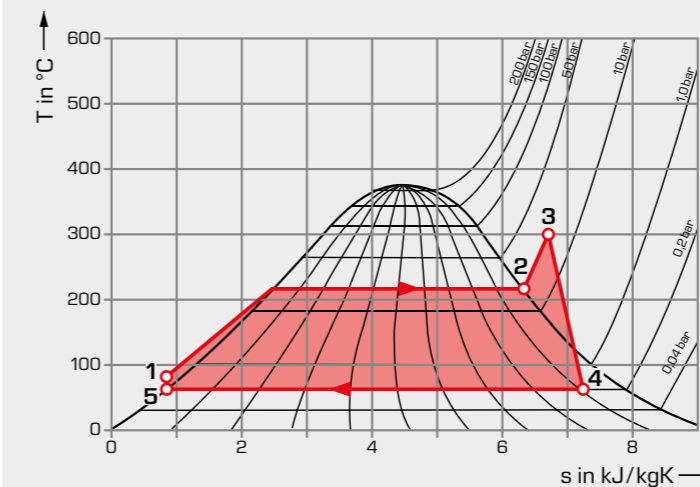
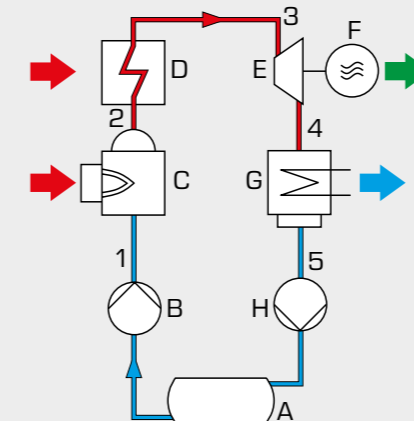


Diagrama T-s de una central térmica de vapor



Esquema de proceso de la central térmica de vapor

A depósito de agua de alimentación, B bomba de agua de alimentación, C caldera de vapor, D sobrecalentador, E turbina de vapor, F generador, G condensador, H bomba de condensado;

energía térmica, baja temperatura,
energía térmica, alta temperatura,
energía mecánica/eléctrica

El diagrama T-s muestra el ciclo de Clausius-Rankine de una central térmica de vapor. El fluido de trabajo es agua o vapor de agua.

1 – 2
el agua se calienta **isobáricamente** y evapora en la caldera de vapor a una presión de 22 bar

2 – 3
sobrecalentamiento **isobárico** del vapor a 300°C

3 – 4
el vapor se expande **politrópicamente** en la turbina de vapor a una presión de 0,2 bar y emite energía mecánica

Punto 4
área del vapor húmedo: el contenido de vapor es solo del 90%

4 – 5
condensación del vapor

5 – 1
aumento de presión a la presión de la caldera a través de la bomba de condensado y agua de alimentación, el ciclo se cierra