

Entre los problemas típicos que se abordan mediante el planteamiento de balances de energía cabe citar:

- Cálculo del calor necesario para modificar la temperatura o el estado físico de una cantidad de materia (calentamiento de un sólido, condensación de un vapor).
- Cálculo del calor necesario para realizar una operación en condiciones isotermas (columna de absorción, lecho catalítico).
- Cálculo del consumo de energía de una máquina (bomba, turbina).
- Cálculo del consumo de combustible para producir el calor necesario en una operación (caldera de vapor, horno).
- Cálculo del caudal del fluido que permita mantener las condiciones térmicas de una operación (agua refrigerante de un condensador, vapor de calefacción de una columna de destilación).

Simplificaciones de balance de energía:

Una **tobera** es un dispositivo estático de paredes rígidas, cuya función es la de aumentar la energía cinética de un fluido, aumentando la presión; opera en régimen estacionario y está térmicamente aislada. De acuerdo con estos planteamientos, no hay variación de energía potencial, el sistema es adiabático y no se produce trabajo, por lo que el balance de energía se reduce a:

$$\Delta E_c + \Delta H = 0$$

Una **turbina de vapor** es un dispositivo formado por un rotor a través del cual se expande (disminuye bruscamente la presión) vapor en condiciones adiabáticas para producir trabajo en forma de movimiento rotatorio, que se transmite a un generador eléctrico. De acuerdo con estos planteamientos, no hay variación de energía potencial, el sistema es adiabático y puede comprobarse que el término de energía cinética es despreciable, por lo que el balance de energía se reduce a:

$$\Delta H = W$$

### Transformación de la energía mecánica en entalpía:

Si la energía cinética contenida en una masa de agua circulando a una velocidad de 33 m/s (un caudal de 1 m<sup>3</sup>/min a través de una tubería de 1 pulgada) se disipase íntegramente como calor, se obtendría sólo un aumento de temperatura del agua de 0,13 °C, ya que:

$$\Delta T = \frac{\frac{1}{2} m v^2}{m C_p} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right) (33)^2}{4,18 \cdot 10^3} \frac{\left[\frac{m}{s}\right]^2}{\left[\frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}\right]} = 0,13 \text{ } ^\circ C$$

Si la energía potencial contenida en una masa de agua situada a 55 m de altura (unos 15 pisos) se disipase íntegramente como calor, se obtendría sólo un aumento de temperatura del agua de 0,13 °C, ya que:

$$\Delta T = \frac{m g h}{m C_p} = \frac{(9,81) (55)}{4,18 \cdot 10^3} \frac{\left[\frac{m}{s^2} m\right]}{\left[\frac{J}{kg \text{ } ^\circ C}\right]} = 0,13 \text{ } ^\circ C$$

### Relación entre los términos de la energía perdida por rozamiento para régimen laminar y turbulento:

Puede comprobarse que la ecuación de Poiseuille sólo es un caso particular de la ecuación de Fanning, en la que:

$$f = \frac{16}{Re}$$

En efecto:

$$\sum F = 2 \left( \frac{16}{\frac{v \rho D}{\mu}} \right) \frac{v^2 L}{D} = \frac{32 \mu v L}{\rho D^2}$$

### Transformación de la entalpía en energía mecánica:

Para vaporizar una masa de agua se necesitaría la energía equivalente a la disipación total de la energía cinética que tendría dicha masa circulando a una velocidad de más de 7.600 km/h, ya que:

$$v = \sqrt{\frac{m \lambda}{\frac{1}{2} m}} = \frac{2,26 \cdot 10^6}{\frac{1}{2}} \left[ \frac{J}{kg} \right]^{\frac{1}{2}} = 2,13 \cdot 10^3 \frac{m}{s}$$

o bien, que esa masa de agua estuviese situada a una altura de 230 km y su energía potencial se disipase totalmente como calor, ya que:

$$h = \frac{m \lambda}{m g} = \frac{2,26 \cdot 10^6}{9,81} \frac{\left[ \frac{J}{kg} \right]}{\left[ \frac{m}{s^2} \right]} = 230,4 \cdot 10^3 m$$

### Simplificaciones del balance de entalpía:

En calderas que generan vapor o en condensadores que producen líquidos y que operan en régimen estacionario, no se producen cambios de energía mecánica ni trabajo; sólo se transfiere energía al sistema (caldera) o se retira de él (condensador) en forma de calor, por lo que es aplicable el balance de la forma:

$$\Delta H = Q$$

En intercambiadores de calor, evaporadores o secaderos, generalmente se trabaja en condiciones adiabáticas, ya que las instalaciones correspondientes poseen importantes sistemas de aislamiento para evitar pérdidas de calor; en este caso, la ecuación se simplifica aún más, ya que también es nulo el término de transferencia de calor:

$$\Delta H = 0$$