

# 2

## Podstawy termodynamiczne analizy układów hierarchicznych

Straty strumienia energii (zmniejszenie mocy mechanicznej) w układzie termodynamicznym są spowodowane przyrostami entropii doprowadzonych i wyprowadzonych z niego czynników napędowych biorących udział w zachodzących w nim procesach termodynamicznych oraz przyrostami entropii zewnętrznych źródeł ciepła będących z nim w kontakcie:

$$\delta \dot{B} = T_{ot} \left( \sum_k \Delta \dot{S}_{czyn} + \sum_l \Delta \dot{S}_{zr} \right) \quad (2.1)$$

gdzie:  $k$  – liczba czynników doprowadzonych i wyprowadzonych z układu;  $l$  – liczba zewnętrznych źródeł ciepła łącznie z otoczeniem będących w kontakcie z układem.

Należy w tym miejscu przypomnieć, że przyrost entropii zewnętrznego źródła ciepła o temperaturze  $T_{zr} = \text{const}$  dostarczającego strumień ciepła  $\dot{Q}_d$  do układu obliczamy z definicji entropii:

$$\Delta \dot{S}_{zr} = - \int \frac{d\dot{Q}_d}{T_{zr}} = - \frac{\dot{Q}_d}{T_{zr}} \quad (2.2)$$

Znak minus we wzorze (2.2) oznacza, że dodatni strumień ciepła  $\dot{Q}_d$  został odprowadzony ze źródła. Dla źródła pobierającego strumień ciepła  $\dot{Q}_w$  z układu w równaniu (2.2) zmienia się jedynie znak:

$$\Delta \dot{S}_{zr} = \int \frac{d\dot{Q}_w}{T_{zr}} = + \frac{\dot{Q}_w}{T_{zr}} \quad (2.3)$$

Należy także przypomnieć, że moc silnika Carnota:

$$N_C = \eta_C \dot{Q}_d \quad (2.4)$$