

Definisjoner

Kompresjon	øker trykket ved å tilføre arbeid
Ekspansjon	reduserer trykket ved å ta ut arbeid

Kompresjon

$$\dot{W}_s = \frac{\dot{W}_s^{rev}}{\eta}$$

\dot{W}_s^{rev} reversibelt kompresjonsarbeid for en ideell kompressor
 \dot{W}_s reelt arbeid for en kompressor
 $\eta \leq 1$ kompressorens virkningsgrad
 $\dot{W}_s - \dot{W}_s^{rev}$ friksjonsvarme

Tilfører arbeid \dot{W}_s , trykket øker, volumet avtar.

Ekspansjon

$$\dot{W}_s = \eta \dot{W}_s^{rev}$$

\dot{W}_s^{rev} reversibelt kompresjonsarbeid for en ideell turbin
 \dot{W}_s reelt arbeid for en turbin
 $\eta \leq 1$ turbinens virkningsgrad
 $\dot{W}_s - \dot{W}_s^{rev}$ friksjonsvarme

Tar ut arbeid \dot{W}_s , volumet øker, trykket minker.

Reversibelt akselarbeid for reelle gasser

$$\dot{W}_s^{rev} = \int_{P_1}^{P_2} \dot{V} dp$$

OBS: ved stasjonær prosess er systemets volum konstant, $dV = 0$

Kompresjon og ekspansjon av reelle gasser

$$\dot{H}_2 - \dot{H}_1 = \dot{Q} + \dot{W}_s$$

$$\Delta \dot{S} = \dot{S}_2 - \dot{S}_1 = \frac{\dot{Q}^{rev}}{T_0}$$

$$\dot{W}_s^{rev} = \dot{H}_2 - \dot{H}_1 - T_0(\dot{S}_2 - \dot{S}_1)$$

Isoterm

Kompresjon og ekspansjon av reelle gasser

$$\dot{Q}^{rev} = 0$$

$$d\dot{S} = \frac{\dot{Q}^{rev}}{T} = 0$$

$$\dot{W}_s^{rev} = (\dot{H}_2 - \dot{H}_1)_s$$

Adiabatisk

Reversibelt arbeid for ideell gass

$$\dot{W}_s^{rev} = \int_{P_1}^{P_2} \dot{V} dp = \dot{n}RT \int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{P} = \dot{n}RT \ln \frac{P_2}{P_1}$$

Isoterm prosess - konstant temperatur

$$\dot{H}_2 = \dot{H}_1$$

$$\dot{H}_2 - \dot{H}_1 = \dot{Q} + \dot{W}_s = 0$$

$$\dot{Q} = -\dot{W}_s \text{ (Q - kjølebehovet)}$$

Reversibelt arbeid for ideell gass

$$\dot{W}_s^{rev} = \dot{H}_2 - \dot{H}_1 = \dot{m}c_p(T_2 - T_1)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$$

$$\dot{W}_s^{rev} = \dot{m}c_p T_1 \left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]$$

Adiabatisk prosess - Q = 0

Beregninger ideell gass

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

$$\frac{\gamma - 1}{\gamma} = \frac{C_{p,m} - C_{v,m}}{C_{p,m}} = \frac{R}{C_{p,m}}$$

Pumpearbeid

Teoretisk pumpearbeid: $w_s^{rev} = \frac{p_2 - p_1}{\rho} \left[\frac{1}{\gamma} \right]$

$$\dot{W}_s^{rev} = w_s^{rev} \dot{m} = \frac{p_2 - p_1}{\rho} \dot{m} = (p_2 - p_1) V \left[\frac{1}{\gamma} \right]$$

Virkelig pumpearbeid: $\dot{W}_s = \frac{\dot{W}_s^{rev}}{\eta} \left[\frac{1}{\gamma} \right]$

Adiabat Q = 0: $\dot{m}c_p(T_2 - T_1) = \dot{W}_s \left[\frac{1}{\gamma} \right]$

Pumpearbeid - kompresjon av et inkompressibelt fluid