

Série TD N°7 de Turbomachines II : L 3^{ème} AN Energétique

Resp-Module : Mr Bouaouina-L

Exercice 1:

Soit un compresseur d'air véhiculant 1 kg/s avec un taux de compression de 2 et dont la température à l'aspiration est de 15°C.

- 1°)-Calculer la puissance absorbée par le compresseur **isotherme** ?
- 2°)-Calculer la puissance absorbée par le compresseur **adiabatique** ?
- 3°)-Calculer la température d'échauffe du gaz pendant l'évolution (T_{03})
- 4°)-Si la puissance mesurée sur l'arbre est de 71654w, quelle est alors le rendement de la machine

Avec les caractéristique de l'air : $\gamma=1,4$; $r=287\text{J/kg.K}$; $C_p=1004,5\text{J/kg.K}$

Exercice 2:

Soit un compresseur d'air ($\gamma = 1,4$) véhiculant 1 kg/s avec un taux de compression de 2 et dont les températures sont à l'entrée de 15°C (288,15 K) et à la sortie de 93,87°C (367,02 K).

- 1°)-Calculer l'échauffement réel.
- 2°)-Calculer l'échauffement isentropique.
- 3°)- Calculer le rendement adiabatique.
- 4°)- Si tous les étages ont le même rendement, calculer alors le rendement poly tropique.

Avec les caractéristique de l'air : $\gamma=1,4$; $r=287\text{J/kg.K}$; $C_p=1004,5\text{J/kg.K}$

Solution de l'exercice n°1 :

1°)-Dans le cas d'une transformation isotherme : $P = q_m r T_{01} \ln \tau = 57320 \text{ w}$

2°)-Dans le cas d'une transformation adiabatique : $P = q_m C_p T_{01} \left(\tau^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right) = 63390 \text{ w}$

3°)-la température du chauffe : $T_{03} = T_{01} \left(\tau^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right) = 288,15 \cdot (2^{0,2857}) = 351,25^\circ \text{ k}$

4°)-Si la puissance mesurée sur l'arbre est de 71654w,

le rendement de la machine : $\eta = \frac{P_{id\acute{e}ale}}{P_{r\acute{e}elle}} = \frac{57320}{71654} = 0,80$

Remarque : pour un ventilateur le rendement est analogue : $\eta = \frac{P_{id\acute{e}ale}}{P_{r\acute{e}elle}}$

Solution de l'exercice n°2 :

1°)-l'échauffement réel est : $\Delta T_{r\acute{e}el} = 78,87^\circ \text{ k}$

2°)-l'échauffement isentropique : $\Delta T_{is} = 63,10^\circ \text{ k}$

3°)-le rendement adiabatique : $\eta_{ad} = \frac{P_{id\acute{e}ale}}{P_{r\acute{e}elle}} = \frac{T_{01} \left(\tau^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right)}{(T_{03} - T_{01})} = \frac{\Delta T_{is}}{\Delta T_{r\acute{e}el}} = 0,80$

4°)-le rendement polytropique :

Soit: $\eta_{\acute{e}tage} = \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\ln \tau}{\ln T}$ Avec $T = \frac{T_{03}}{T_{01}}$, $\frac{p_{03}}{p_{01}} = \left(\frac{T_{03}}{T_{01}} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \tau$

$$\eta_{\acute{e}tage} = \eta_{pol} = 0,81869$$