

BTS MA VA thermodynamique 2001 (5 points)

Systeme rechauffeur d'air

Durant les periodes froides, lorsque la temperature descend trop bas, le lancement de certains moteurs diesel, non equipes de bougies de chauffage, est difficile. Une des solutions qui a ete utilisee (essentiellement sur des camions diesel) est le rechauffage de l'air avant son admission dans les cylindres, au lancement du moteur. Le dispositif se compose d'un manchon metallique renfermant une ou plusieurs resistances electriques enroulees autour de la tuyauterie d'admission d'air apres le filtre a air.

Nous allons etudier et dimensionner le systeme de rechauffement d'un camion diesel de 6 cylindres dont chaque cylindre a un volume de 0,2 L. On considere le cylindre totalement occupe par de l'air initialement a la temperature ambiante de -2°C .

Après le lancement du moteur, pour que celui-ci fonctionne correctement, il doit admettre pendant une minute de l'air à 20°C . Le système réchauffeur d'air est actionné pendant cette minute.

1. Le moteur tourne à 1200 tours par minute. Chaque tour correspond à 2 admissions. Quel est le volume d'air réchauffé pendant la minute qui suit le lancement du moteur ?
2. On assimile l'air à un gaz diatomique de capacité thermique volumique $C_p = 0,95 \text{ J} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. L'air admis doit être à la température de 20°C pour que le moteur fonctionne correctement. Calculer la quantité de chaleur que l'on doit fournir à l'air admis.
3. L'énergie électrique est totalement dissipée par les résistances sous forme de chaleur mais seulement 50% sert réellement au réchauffage de l'air d'admission. Montrer que l'énergie électrique absorbée par le système pendant son fonctionnement est $W_E = 20 \text{ kJ}$.
4. Quelle est la puissance que doivent dissiper les résistances pendant leur fonctionnement ?

Réponses :

1. Le volume d'air admis dans le système réchauffeur est égal à 480 L environ.
2. La chaleur à fournir vaut : $Q \cong 10 \text{ kJ}$
3. $W_E \cong 2 Q \cong 20 \text{ kJ}$
4. $P \cong 333 \text{ W}$.