

THERMODYNAMIQUE

Turbine à deux corps

Une turbine à vapeur doit produire une puissance de 1 MW. L'installation fait partie d'une centrale thermique fonctionnant suivant un cycle de Hirn. La vapeur sortant du surchauffeur est à la pression de 70 bars et à la température de 600°C. Cette vapeur est détendue dans un premier corps de turbine jusqu'à une pression de 10 bars. La vapeur est ensuite dirigée vers un resurchauffeur où sa température est portée à 400°C sans que la pression varie. La vapeur ainsi obtenue est à nouveau détendue dans un deuxième corps de turbine jusqu'à la pression finale de 0,05 bars. Les détenteurs sont supposés adiabatiques et réversibles et on négligera les variations d'énergie cinétique entre l'entrée et la sortie des différents éléments de l'installation.

1. Déterminer à l'aide des tables de vapeur l'enthalpie et l'entropie massiques à l'entrée des deux corps de turbine.
2. Montrer à l'aide des tables de vapeur que la température de sortie du premier corps de turbine est proche de 300°C. Par la suite, on prendra cette valeur approchée pour cette température. Déterminer à l'aide des tables de vapeur les valeurs des enthalpies massiques à la sortie des deux corps de turbine.
3. Calculer le travail massique récupérable lors de chacune des 2 détenteurs. (On identifiera les points nécessaires sur le diagramme et on justifiera les réponses).
4. Quel doit être le débit de vapeur dans l'installation ?
5. Quel seraient le travail massique et le débit de vapeur si la vapeur était détendue en une seule étape jusqu'à la pression finale ? Précisez les caractéristiques de la vapeur en sortie de la turbine.
6. Toujours dans l'hypothèse d'une détente en une seule étape à partir des conditions initiales, à quelle pression la détente devrait-elle être arrêtée si l'on voulait éviter la condensation de la vapeur ? Quelle serait alors la température ? Expliquez.