

Περίοδος 1^η, Φεβρουάριος 2011

- 1) Σε ένα στρόβιλο χρησιμοποιείται ατμός ο οποίος στην είσοδο και στην έξοδο έχει πίεση, $P_1 = 8 \text{ MPa}$, θερμοκρασία, $T_1 = 380 \text{ }^\circ\text{C}$, ταχύτητα $v_1 = 75 \text{ m/s}$ και $P_2 = 15 \text{ kPa}$, $v_2 = 35 \text{ m/s}$, αντίστοιχα. Αν η παροχή μάζας του ατμού είναι 15 kg/s και η ποιότητα του στην έξοδο 87%, ζητούνται να υπολογιστούν (α) η μεταβολή της κινητικής ενέργειας, (β) η παραγόμενη ισχύς και (γ) η διατομή στην είσοδο του στρόβιλου. Θεωρείστε ότι ο στρόβιλος είναι αδιαβατικός (κατά τη λύση να αναφερθούν λεπτομερώς οι πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν).
- 2) Ένα ψυγείο, το οποίο λειτουργεί αφαιρώντας θερμότητα από ένα χώρο ψύξης που βρίσκεται στους $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ και τη μεταφέρει στον αέρα του χώρου του, τροφοδοτείται από το έργο εξόδου μιας θερμικής μηχανής, η οποία είναι τοποθετημένη δίπλα του. Αν η θερμική μηχανή λειτουργεί παίρνοντας θερμότητα από μια πηγή που βρίσκεται σε θερμοκρασία $800 \text{ }^\circ\text{C}$, με ρυθμό 500 kJ/min και αποβάλλει θερμότητα στον αέρα του ιδίου χώρου με το ψυγείο, ο οποίος κρατιέται σε θερμοκρασία $23 \text{ }^\circ\text{C}$, ζητούνται, (α) η μέγιστη θερμική απόδοση της θερμικής μηχανής και ο μέγιστος συντελεστής λειτουργίας του ψυγείου. Πότε συμβαίνουν αυτοί; (β) ο μέγιστος ρυθμός απομάκρυνσης θερμότητας από το χώρο ψύξης και (γ) ο συνολικός ρυθμός απόρριψης θερμότητας προς τον αέρα του χώρου που βρίσκονται οι δύο συσκευές.
- 3) Ένας κύκλος πρότυπου αέρα (λόγος συμπίεσης 10.1) περιλαμβάνει τέσσερις διεργασίες, (1) ισεντροπική συμπίεση, (2) ισόχωρη προσθήκη θερμότητας, (3) ισεντροπική εκτόνωση και (4) ισόχωρη απόρριψη θερμότητας. Αν αρχικά ο αέρας έχει $P_1 = 110 \text{ kPa}$, $T_1 = 20^\circ \text{C}$ και $V_1 = 500 \text{ cm}^3$ και στο τέλος της τρίτης διεργασίας, είναι $T_4 = 650 \text{ K}$, να υπολογιστούν (α) η υψηλότερη θερμοκρασία και η υψηλότερη πίεση στον κύκλο, (β) η μεταφερόμενη ποσότητα της θερμότητας σε kJ , (γ) το καθαρό έργο εξόδου, (δ) η θερμική απόδοση του κύκλου και (ε) η μέση αποτελεσματική πίεση. Να γίνει η απεικόνιση του κύκλου σε διαγράμματα $P-v$ και $T-s$. (Για τη λύση να χρησιμοποιηθούν οι τιμές των ειδικών θερμοτήτων σε θερμοκρασία δωματίου και να αναφερθούν λεπτομερώς οι πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν).
- 4) Μια ποσότητα νερού, όγκου 150 λίτρων και αρχικής θερμοκρασίας 110°C θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση μέχρι πλήρους εξάτμισης. Αν η πίεση είναι 800 kPa και το δοχείο έχει κινητή τη μια οριακή του επιφάνεια, ζητούνται να υπολογιστούν (α) η αρχική κατάσταση του νερού και η αρχική μάζα του περιεχομένου του δοχείου, (β) η τελική θερμοκρασία, (γ) η μεταβολή της ενθαλπίας και (δ) η μεταβολή της εντροπίας. Να γίνει η απεικόνιση της διαδικασίας σε διάγραμμα $T-v$ και να σημειωθούν κατά προσέγγιση οι τιμές της αρχικής και της τελικής κατάστασης (κατά τη λύση να αναφερθούν λεπτομερώς οι πίνακες που θα χρησιμοποιηθούν).