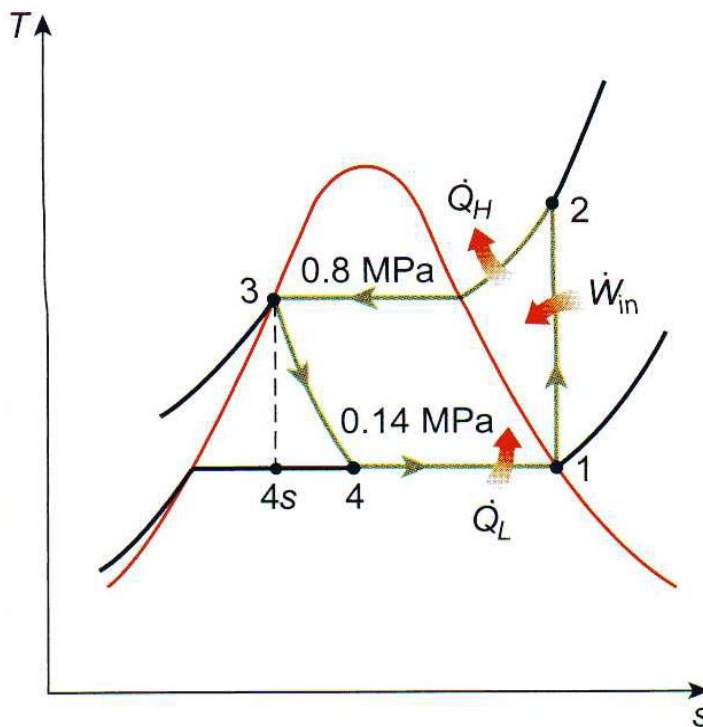


Άσκηση 22η

Ένα ψυγείο χρησιμοποιεί ως εργαζόμενο μέσο ψυκτικό R-134a και λειτουργεί σύμφωνα με έναν ιδανικό ψυκτικό κύκλο με συμπίεση ατμού, μεταξύ των ορίων πίεσης 0,14 MPa και 0,8 MPa. Εάν ο ρυθμός ροής μάζας του ψυκτικού είναι 0,05 kg/s, να προσδιορίσετε (α) το ρυθμό απομάκρυνσης θερμότητας από τον ψυχόμενο χώρο και την ισχύ εισόδου του συμπιεστή, (β) τον ρυθμό απόρριψης θερμότητας στο περιβάλλον, και (γ) τον συντελεστή λειτουργίας (COP) του ψυγείου

Ένα ψυγείο λειτουργεί σύμφωνα με έναν ιδανικό ψυκτικό κύκλο με συμπίεση ατμού, μεταξύ δύο καθορισμένων ορίων πίεσης
Ζητείται να προσδιοριστούν ο ρυθμός ψύξης, η ισχύς εισόδου, ο ρυθμός απόρριψης θερμότητας και ο συντελεστής λειτουργίας (COP) αυτού του ψυγείου



Παραδοχές

- Υφίστανται σταθεροποιημένες συνθήκες λειτουργίας
- Οι μεταβολές της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας είναι αμελητέες

Από το διάγραμμα $T - s$ του ψυκτικού κύκλου παρατηρείται ότι πρόκειται για ιδανικό κύκλο ψύξης με συμπίεση ατμού και επομένως ο συμπιεστής είναι ισεντροπικός
Το ψυκτικό εξέρχεται από τον συμπυκνωτή ως κορεσμένο υγρό και εισέρχεται στον συμπιεστή ως κορεσμένος ατμός

Από τους πίνακες για το R134a

$$P_1 = 0,14 \text{ MPa} \quad h_1 = h_{g,0.14\text{MPa}} = 239,16 \text{ kJ/kg}$$
$$s_1 = s_{g,0.14\text{MPa}} = 0,94456 \text{ kJ/(kg.K)}$$

$$P_2 = 0,8 \text{ MPa} \quad h_2 = 275,39 \text{ kJ/kg}$$
$$s_1 = s_2 = 0,94456 \text{ kJ/(kg.K)}$$

$$P_3 = 0,8 \text{ MPa} \quad h_3 = h_{g,0.8\text{MPa}} = 95,47 \text{ kJ/kg}$$

$$h_4 = h_3 \quad (\text{στραγγαλισμός}) \quad h_4 = 95,47 \text{ kJ/kg}$$

(α) Ο ρυθμός απομάκρυνσης από τον ψυχόμενο χώρο και η ισχύς εισόδου του συμπιεστή προσδιορίζονται από τους ορισμούς τους:

$$m = 0,05 \text{ kg/s}$$

$$Q_L = m (h_1 - h_4) = 7,1845 \text{ kJ/s}$$

$$W_{in} = m (h_2 - h_1) = 1,8115 \text{ kJ/s}$$

(β) Ο ρυθμός απόρριψης θερμότητας από το ψυκτικό μέσο προς το περιβάλλον είναι:

$$Q_H = m (h_2 - h_3) = 8,996 \text{ kJ/s}$$

Εναλλακτικά, θα μπορούσε επίσης να προσδιοριστεί από την σχέση:

$$Q_H = Q_L + W_{in} = 8,996 \text{ kJ/s}$$

(γ) Ο συντελεστής λειτουργίας του ψυγείου είναι:

$$\boxed{COP_R = \frac{\dot{Q}_L}{\dot{W}_{in}}} \quad COP_R = 3,97$$

Εάν η βαλβίδα στραγγαλισμού αντικατασταθεί με έναν ισεντροπικό στρόβιλο, τότε η ενθαλπία 4s με $P_{4s} = 0,14 \text{ MPa}$ και $s_{4s} = s_3 = 0,35404 \text{ kJ/(kg.K)}$, ο στρόβιλος θα παράγαγε 0,33 kW ισχύος