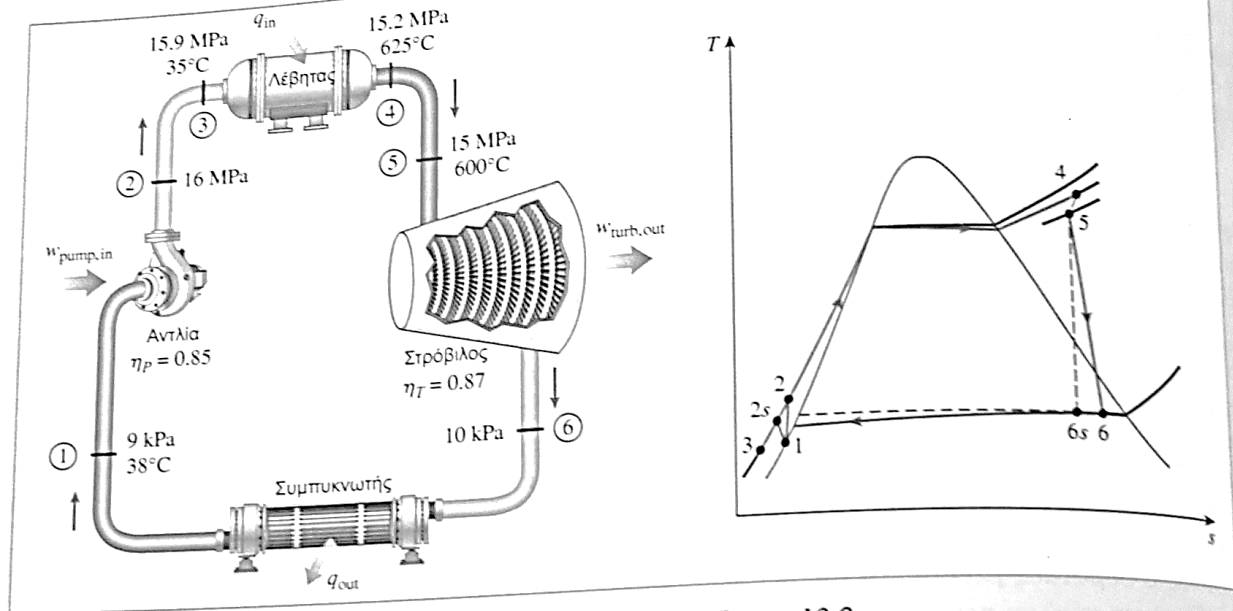


Η επίδραση των αναντιοφρα...  
ρουσιάζεται στη συνέχεια με ένα παράδειγμα.

### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 10-2: Ένας Πραγματικός Κύκλος Παραγωγής Ισχύος με Ατμό

Μια μονάδα παραγωγής ισχύος με υδρατμό λειτουργεί σύμφωνα με τον κύκλο του Σχήματος 10-5. Εάν η ισεντροπική απόδοση του στροβίλου είναι 87% και η ισεντροπική απόδοση της αντλίας είναι 85%, να προσδιορίσετε (α) τη θερμική απόδοση του κύκλου και (β) τη συνολική ισχύ εξόδου της μονάδας για παροχή μάζας 15 kg/s.



Σχήμα 10-5: Σχηματικό διάγραμμα και διάγραμμα  $T-s$  για το Παράδειγμα 10-2.

**Λύση:** Εξετάζεται ένας συγκεκριμένος κύκλος παραγωγής ισχύος με υδρατμό με συγκεκριμένες αποδόσεις του στροβίλου και της αντλίας. Να προσδιοριστούν η θερμική απόδοση και η συνολική ισχύς εξόδου.

**Παραδοχές** 1 Υφίστανται σταθεροποιημένες συνθήκες λειτουργίας. 2 Οι μεταβολές της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας θεωρούνται αμελητέες.

**Ανάλυση** Το σχηματικό διάγραμμα της μονάδας παραγωγής και το διάγραμμα  $T-s$  του κύκλου λειτουργίας της απεικονίζονται στο Σχήμα 10-5, όπου αναγράφονται επίσης οι θερμοκρασίες και οι πιέσεις του υδρατμού σε διάφορα σημεία. Παρατηρούμε ότι η μονάδα παραγωγής ισχύος περιλαμβάνει διατάξεις σταθεροποιημένης ροής και λειτουργεί σύμφωνα με τον κύκλο Rankine, λαμβάνοντας όμως υπ' όψιν και τις απώλειες στις διάφορες διατάξεις.

(α) Η θερμική απόδοση του κύκλου δίνεται από το λόγο του συνολικού έργου εξόδου, ως προς τη θερμότητα εισόδου και προσδιορίζεται ως εξής:

Έργο εισόδου αντλίας:

$$w_{\text{pump,in}} = \frac{w_{s,\text{pump,in}}}{\eta_p} = \frac{v_1 (P_2 - P_1)}{\eta_p} = \frac{(0,001009 \text{ m}^3/\text{kg}) [(16,000 - 9) \text{ kPa}]}{0,85} \left( \frac{1 \text{ kJ}}{1 \text{ kPa} \cdot \text{m}^3} \right) = 19,0 \text{ kJ/kg}$$

Έργο εξόδου στροβίλου:

$$w_{\text{turb,out}} = \eta_T w_{s,\text{turb,out}} = \eta_T (h_5 - h_{6s}) = 0,87 (3583,1 - 2115,3) \text{ kJ/kg} = 1277,0 \text{ kJ/kg} = 1277,0 \text{ kJ/kg}$$

Θερμότητα εισόδου λέβητα:

$$q_{in} = h_4 - h_3 = (3647,6 - 160,1) \text{ kJ/kg} = 3487,5 \text{ kJ/kg}$$

Επομένως,

$$w_{net} = w_{turb,out} - w_{pump,in} = (1277,0 - 19,0) \text{ kJ/kg} = 1258,0 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta_{th} = \frac{w_{net}}{q_{in}} = \frac{1258,0 \text{ kJ/kg}}{3487,5 \text{ kJ/kg}} = 0,361 \text{ ή } 36,1\%$$

(β) Η ισχύς εξόδου της μονάδας παραγωγής είναι

$$\dot{W}_{net} = \dot{m}(w_{net}) = (15 \text{ kg/s})(1258,0 \text{ kJ/kg}) = 18,9 \text{ MW}$$

Συζήτηση Χωρίς τις αναντιστρεπτότητες, η θερμική απόδοση αυτού του κύκλου θα ήταν 43% (δείτε το Παράδειγμα 10-3γ).