

### Άσκηση 3η

Στην άσκηση 2η κορεσμένος ατμός με πίεση 17,5 bar υφίσταται μια διεργασία και χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας που παρέχει θερμότητα σε θερμοκρασία 260°C. Γίνεται δεκτό ότι ο ατμός εγκαταλείπει την διεργασία σε υγρή μορφή σε πίεση 1 bar και θερμοκρασία 20°C, τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος (νερού ψύξης).

Η ερώτηση είναι: πόση θερμότητα μπορεί να παραχθεί σε θερμοκρασία 260°C για κάθε χιλιόγραμμο ατμού που υφίσταται τη διεργασία ;

#### Παραδοχές:

1. Ο ατμός ρέει συνεχώς
2. Συμπυκνώνεται και υποψύχεται στη θερμοκρασία του νερού, στο χρόνο που χρησιμοποιείται
3. Οι μεταβολές της κινητικής και δυναμικής ενέργειας θεωρούνται αμελητέες
3. Στην διεργασία δεν συμβαίνει παραγωγή έργου

Οι ιδιότητες του εισερχόμενου ατμού και του εξερχόμενου συμπυκνώματος δίνονται από τους πίνακες ατμών:

$T_1 = 205,7^\circ\text{C}$	$T_2 = 20^\circ\text{C}$	$P_2 = 1 \text{ bar}$
$H_1 = 2.794.1 \text{ kJ/kg}$	$H_2 = 85,5 \text{ kJ/kg}$	
$S_1 = 6,3853 \text{ kJ/(kg.K)}$	$S_2 = 0,2959 \text{ kJ/(kg.K)}$	

Το μέγιστο έργο που μπορεί να ληφθεί είναι το έργο ιδανικής μηχανής που δίνεται από την σχέση:

$$W_{\text{ιδαν}} = T_0 \Delta S - \Delta H - \frac{\Delta W^2}{2} - \Delta z \cdot g \Rightarrow$$

$$W_{\text{ιδαν}} = T_0 \Delta S - \Delta H = (20 + 273,15) * (0,2959 - 6,3853) - (85,5 - 2.794.1) = 923,5 \text{ kJ/kg}$$

Αυτό το ποσό έργου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να λειτουργήσει μια αντιστρεπτή αντλία θερμότητας ανάμεσα στο περιβάλλον (νερό ψύξης) σε θερμοκρασία 20°C και σε ένα θερμοδοχείο 260°C. Για μια τέτοια διάταξη ισχύει η σχέση:

$$\left| \frac{W}{Q_H} \right| = 1 - \frac{T_C}{T_H} \Rightarrow |Q_H| = |W| \frac{T_H}{T_H - T_C} = 923,5 \left( \frac{260 + 273,15}{260 - 20} \right) = 2.051,5 \text{ kJ/kg}$$

Αυτή είναι η θερμότητα που παράγεται σε θερμοκρασία 260°C για κάθε χιλιόγραμμο ατμού που υφίσταται τη διεργασία (είναι η ίδια με την τιμή που υπολογίστηκε στην άσκηση 2η).