

Άσκηση 19η

Υγρός ατμός 15 bar στραγγαλίζεται αδιαβατικά σε διεργασία συνεχούς ροής στα 2 bar. Το ρεύμα που προκύπτει έχει θερμοκρασία 130°C. Ποια είναι η θερμοκρασία και η ποιότητα του υγρού ατμού; Υπολογίστε το ΔS του υγρού ατμού που προκύπτει κατά την διεργασία.

Δεδομένα

$$\begin{array}{llll} P_1 = & 15 \text{ bar} & T_1 = & 198,29 \text{ }^\circ\text{C} & H_1 = & 2.726,94 \text{ kJ/kg} \\ P_2 = & 2 \text{ bar} & T_2 = & 130 \text{ }^\circ\text{C} & H_2 = & 2.726,94 \text{ kJ/kg} \end{array}$$

Η διεργασία στραγγαλισμού είναι ισενθαλπική, οπότε $\Delta H = 0$ ή $H_1 = H_2$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ bar} = & 100 \text{ kPa} \\ P_1 = & 1.500 \text{ kPa} \\ P_2 = & 200 \text{ kPa} \end{array}$$

Από τους πίνακες ατμού προκύπτει ότι σε πίεση 200 kPa η θερμοκρασία κορεσμού είναι 120,21°C. Συνεπώς, ο ατμός στις συνθήκες 2 είναι υπέρθερμος, οπότε, με γραμμική παρεμβολή, είναι:

<u>T (°C)</u>	<u>h (kJ/kg)</u>							
120,21	2.706,30	7,127		$H_2 =$	2.726,94 kJ/kg	0,154	29,79	62,80
130,00	H_2	S_2	\Rightarrow	$S_2 =$	7,1776 kJ/(kg.K)	0,1033904	20,00	42,16
150,00	2.769,10	7,281				7,1776096	1,4895	2.726,94

Εφόσον ο ατμός στην θέση 1 είναι υγρός, θα βρίσκεται στην θερμοκρασία κορεσμού για πίεση 1.500 kPa. Από τους πίνακες ατμού προκύπτει:

$$\begin{array}{ll} T_1 = & 198,29 \text{ }^\circ\text{C} \\ H_{f1} = & 844,55 \text{ kJ/kg} & S_{f1} = & 2,3143 \text{ kJ/(kg.K)} \\ H_{fg1} = & 1.946,40 \text{ kJ/kg} & S_{fg1} = & 4,1287 \text{ kJ/(kg.K)} \end{array}$$

Οπότε:

$$H_1 = H_{f1} + x_1 H_{fg1} = H_2 \quad \Rightarrow \quad x_1 = 96,71\% \quad \begin{array}{l} 1.882,39 \\ 0,9671127 \end{array}$$

Η αρχική εντροπία είναι:

$$S_1 = S_{f1} + x_1 S_{fg1} \quad \Rightarrow \quad S_1 = 6,3072183 \text{ kJ/(kg.K)}$$

Στην έξοδο είναι:

$$S_2 = 7,1776 \text{ kJ/(kg.K)}$$

Η μεταβολή της εντροπίας είναι:

$$\Delta S = S_2 - S_1 \quad \Rightarrow \quad \Delta S = 0,8704 \text{ kJ/(kg.K)}$$