

Παραδοχές

Παραδοχή 1: Επειδή η αμμωνία εξλεγχεται από την κορυφή του δοχείου, θεωρείται ότι εξέρχεται ως αέριο, και μπορεί να γίνει δεκτό (χωρίς σημαντικό σφάλμα) ότι η ενθαλπία του εξερχομένου αερίου είναι ο μέσος όρος της αρχικής και τελικής ενθαλπίας του αερίου για το στάδιο

Παραδοχή 2: Η διεργασία είναι αδιάθερμη, οπότε $Q = 0$ και δεν υμβαίνει παραγωγή ή κατανάλωση έργου, οπότε $W_s = 0$

Κατάσταση I (από πίνακες ιδιοτήτων)

$$\begin{aligned} T^I &= 110,0 \text{ }^\circ\text{F} & v^I_l &= 0,0279 \text{ ft}^3/\text{lbm} & h^I_l &= 166,80 \text{ Btu/lbm} & u^I_l &= 165,53 \text{ Btu/lbm} \\ P^I &= 247,1 \text{ psia} & v^I_g &= 1,2149 \text{ ft}^3/\text{lbm} & h^I_g &= 632,40 \text{ Btu/lbm} & u^I_g &= 576,85 \text{ Btu/lbm} \\ Y &= 0,96 \end{aligned}$$

Για το υγρό:

$$h_l = u_l + v_l P \Rightarrow u_l = h_l - v_l P \Rightarrow u_l = 165,52 \text{ Btu/lbm}$$

Για το αέριο:

$$h_g = u_g + v_g P \Rightarrow u_g = h_g - v_g P \Rightarrow u_g = 576,84 \text{ Btu/lbm}$$

Επομένως:

$$u^I = u_l(1 - Y) + u_g Y \Rightarrow u^I = 560,38 \text{ Btu/lbm} \quad 560,3972$$

και

$$v^I = v_l(1 - Y) + v_g Y \Rightarrow v^I = 1,1674 \text{ ft}^3/\text{lbm} \quad 1,16742$$

Κατάσταση II

Παραδοχή 3: Θεωρείται ότι στο δοχείο βρίσκεται κορεσμένο μίγμα, σε πίεση $P^{II} = 125 \text{ psia}$

Με βάση την Παραδοχή 3, από πίνακες ιδιοτήτων προκύπτει:

$$\begin{aligned} T^{II} &= 68,2 \text{ }^\circ\text{F} & v^{II}_l &= 0,0262 \text{ ft}^3/\text{lbm} & h^{II}_l &= 118,15 \text{ Btu/lbm} & u^{II}_l &= 117,54 \text{ Btu/lbm} \\ P^{II} &= 125,0 \text{ psia} & v^{II}_g &= 2,3893 \text{ ft}^3/\text{lbm} & h^{II}_g &= 627,77 \text{ Btu/lbm} & u^{II}_g &= 572,76 \text{ Btu/lbm} \end{aligned}$$

Με βάση την Παραδοχή 2, είναι:

$$h_g = \frac{h_g^I + h_g^{II}}{2} \Rightarrow h_g = 630,08 \text{ Btu/lbm}$$

Επομένως, για το υγρό είναι:

$$h_l = u_l + v_l P \Rightarrow u_l = h_l - v_l P \Rightarrow u_l = 117,54 \text{ Btu/lbm}$$

και για το αέριο:

$$h_g = u_g + v_g P \Rightarrow u_g = h_g - v_g P \Rightarrow u_g = 572,48 \text{ Btu/lbm}$$

Επομένως:

$$u^{II} = u_l(1 - Y) + u_g Y \Rightarrow u^{II} = 117,54 + 455,22 Y \quad (1)$$

και:

$$v^{II} = v_l(1 - Y) + v_g Y \Rightarrow v^{II} = 0,0262 + 2,3631 Y \quad (2)$$

Από την εξίσωση συνέχειας (ισοζύγιο μάζας) είναι:

$$m_{(i) \text{ or } (e)} = m_g^j - m_g^{j+1} \quad \text{και} \quad m = \frac{V}{v \text{ (spec)}}$$

Εφαρμόζοντας τον 1ο Θερμοδυναμικό νόμο για ανοιχτό σύστημα, και τις τεθείσες

παραδοχές, προκύπτει:

$$m_g^{j+1} u_g^{j+1} - m_g^j u_g^j = Q - W_s + \sum m_i h_i - \sum m_e h_e \Rightarrow$$

$$m_g^{j+1} u_g^{j+1} - m_g^{j+1} u_g^{j+1} = -m_{i,e} h_{i,e} \Rightarrow$$

$$\frac{V}{v_g^{j+1}} (u^{j+1} - h_{i \text{ or } e}) = \frac{V}{v_g^j} (u^j - h_{i \text{ or } e}) \Rightarrow$$

$$\frac{u^{j+1} - h_{i \text{ or } e}}{v_g^{j+1}} = \frac{u^j - h_{i \text{ or } e}}{v_g^j}$$

Αντικαθιστώντας τις σχέσεις (1) και (2), καθώς και τις τιμές των V , v_{spec} , u και H προκύπτει:

$$\frac{117,54 + 455,22 Y - 630,08}{0,0262 + 2,3631 Y} = \frac{560,38 - 630,08}{1,1674} \Rightarrow$$

$$596,32 Y = 510,96 \Rightarrow$$

$$Y = 0,86 < 1$$

Επομένως, η υπόθεση ότι στο δοχείο βρίσκεται κορεσμένο μίγμα είναι σωστή, με:

$$T'' = 68,2 \text{ } ^\circ\text{F} \quad \rho'' = 125,0 \text{ psia} \quad Y = 0,86$$

Οπότε είναι:

$$\begin{aligned} v'' &= v_i'' (1 - Y) + v_g'' Y \Rightarrow v'' = 0,0262 + 2,3631 Y \\ &= 0,0262 + 2,3631 * 0,86 = 2,0585 \text{ ft}^3/\text{lbm} \end{aligned}$$