**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10.**

**Θέμα εξετάσεων**

Σε συνδυασμένο κύκλο αέριο-ατμο-στροβίλου, με λόγο πιέσεων του πρώτου 20, αέρας στους 300 Κ εισέρχεται με παροχή 100 kg/sec στο συμπιεστή και εξέρχεται από το θάλαμο καύσης στους 1200 Κ. Μετά τον αεριο-στρόβιλο, τα αέρια θερμαίνουν τον ατμό του δεύτερου κύκλου στους 400 oC και 10 ΜΡα και εγκαταλείπουν τον εναλλάκτη στους 400 Κ. Αν η πίεση στον συμπυκνωτή είναι 10 kPa και οι ισεντροπικές αποδόσεις της αντλίας, του συμπιεστή και των δύο στροβίλων είναι 90 %, να υπολογιστεί η παραγόμενη ισχυς και η θερμική απόδοση του συνδυασμένου κύκλου.

**Αεριοστρόβιλος**

Κ. 1: **h1 = 300,19 kJ/kg αέρα**, Pr1 = 1,386

Κ. 2: Pr2 = Pr1\*(P2/P1) = 1,386\*20 = 27,72

h2s = 702,52 + (713,27–702,52)\*(27,72–27,29)/(28,80–27,29) = 705,58 kJ/kg αέρα

win,s = h2s – h1 = 705,58 – 300,19 = 405,39 kJ/kg αέρα

**win = win,s/0,9 = 450,43 kJ/kg αέρα**

h2 = h1 + win = 300,19 + 450,43 = 750,62 kJ/kg αέρα

Κ. 3: h3 = 1277,79 kJ/kg αέρα, Pr3 = 238,0

Κ. 4: Pr4 = Pr3\*(P4/P3) = 238/20 = 11,9 h4s = 555,74 kJ/kg αέρα

wout,s = h3–h4s = 1277,79-555,74 = 722,05 kJ/kg αέρα

**wout = 0,9\*722,05 = 649,85 kJ/kg αέρα**

h4 = h3 – wout = 1277,79-649,85 = 627,94 kJ/kg αέρα

Κ. 5 (μετά τον εναλλάκτη): h5 = 400,98 kJ/kg αέρα

wnet,gt = wout – win = 649,85-450,43 = 199,42 kJ/kg αέρα

qin = h3 – h2 = 1277,79-750,62 = **527,17 kJ/kg αέρα**

**Ατμοστρόβιλος**

Κ. 6: h6 = 191,83 kJ/kg ατμού, v6 = 0,001010 m3/kg ατμού

win,s = v6\*(P7 – P6) = 0,001010\*(10000 – 10) = 10,09 kJ/kg ατμού

**win = win,s/0,9 = 11,21 kJ/kg ατμού**

Κ. 7: h7 = h6 + win = 191,83 + 11,21 = 203,04 kJ/kg ατμού

Κ. 8: h8 = 3097,5 kJ/kg ατμού, s8 = 6,2141 kJ/kg ατμού Κ

Κ. 9: s8 = s9 = x9\*s9g + (1 – x9)\*s9f ⬄x9s = (s9 – s9f)/(s9g – s9f) =

= (6,2141-0,6493)/(8,1502-0,6493) = 0,74

h9s = 0,74\*2584,70+0,26\*191,83 = 1962,55 kJ/kg ατμού

wout,s = h8–h9s = 3097,5-1962,6 = 1134,9 kJ/kg ατμού

**wout = 0,9\*1134,9 = 1021,4 kJ/kg ατμού**

wnet,st = 1021,4-11,21 = 1010,2 kJ/kg ατμού

**Συνδυασμένος κύκλος**

Qcomb = mair\*(h4 – h5) = mH2O\*(h8 – h7) ⬄ 1/λ =mair/mH2O = (3097,5-203,04)/(627,94-400,98) = **12,75 kgαέρα/kgατμού (λ = 0,078 kgατμού/kgαέρα)**

wnet,cc = wnet,gt + wnet,st = 199,42+0,078\*1010,2 = **278,22 kJ/kg αέρα**

ηth = wnet,cc/qin = 278,22/527,17 = 0,528 ή **52,8 %**

W = 100\*278,22 = 27822 kJ/sec = **27,8 MW**