1η Πρόοδος Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής 7 Σεπτεμβρίου 2018

**A**

ΘΕΜΑ 1 (10 μονάδες)

Αέρας τροφοδοτείται σε συμπιεστή στα 100 kPa και 27 oC και τον εγκαταλείπει στα 2 ΜPa. Αν η καταναλισκόμενη ισχύς είναι 4767,0 kW και η παροχή 10 kg/s, να υπολογιστούν α) η ισεντροπική απόδοση (8 μονάδες) και β) η μεταβολή της εντροπίας σε kW/K.

ΛΥΣΗ

Είσοδος: h1 = 300,19 kJ/kg sο1 = 1,70203 kJ/kgK

Ισεντροπική έξοδος: so2s = so1-Rln(P2/P1) = 1,70203+0,287\*ln(2/0,1) = 2,561805

h2s = 702,252+(713,27-702,52)\*(2,561805-2,55731)/(2,57277-2,55731) = 705,38 kJ/kg

ws = 705,38-300,19 = 405,19 kJ/kg

Ws = 405,19\*10 = 4051,9 kW

ns = Ws/W = 4051,9/4767,0 = **0,85**

Ειδικό έργο: w = 405,19/0,85 = 476,69 kJ/kg

Έξοδος: h2 = 300,19+476,69 = 776,88 kJ/kg

so2 = 2,64737+(2,66176-2,64737)\*(776,88-767,29)/(778,18-767,29) = 2,6600

Μεταβολή εντροπίας: ΔS = 10\*(2,6600-1,70203-0,287\*ln(2/0,1) = 0,982 kW/k

ΘΕΜΑ2 (10μονάδες)

Ατμός τροφοδοτείται σε στρόβιλο στα 10 ΜPa και 500 oC και τον εγκαταλείπει στα 10 kPa, με ποιότητα 0,9. Αν η παροχή ατμού είναι 1 kg/s, να υπολογιστούν α) η παραγόμενη ισχύς σε kW (3 μονάδες), β) η μεταβολή της εντροπίας σε kW/K, (3 μονάδες) και γ) η ισεντροπική απόδοση του στροβίλου (4 μονάδες).

ΛΥΣΗ

Είσοδος: h1 = 3375,1 kJ/kg s1 = 6,5995 kJ/kgK

Έξοδος: h2g = 2583,9 kJ/kg s2g = 8,1488 kJ/kgK h2f =191,81 kJ/kg s2f = 0,6492 kJ/kgK

h2 = 0,9\*2583,9+0,1\*191,81 = 2344,69 kJ/kg s2 = 0,9\*8,1488+0,1\*0,6492 = 7,3988kJ/kgK

Ειδικό έργο: w = 3375,1-2344,69 = 1030,41 kJ/kg Ισχύς: W = 1030,41 kJ/kg \*1 kg/s = 1030,41 kW

Μεταβολή Εντροπίας: ΔS = (7,3988-6,5995)\*1 = 0,7993 kW/K

Ισεντροπικός στρόβιλος: s2 = 6,5995 kJ/kgK xs = (6,5995-0,6492)/((8,1488-0,6492) = 0,7934

h2s = 0,7934\*2583,9+0,2066\*191,81 = 2089,69kJ/kg

ws = 3375,1-2089,69 = 1285,41kJ/kg ns = 1030,41/1285,41 = 80,16 %

ΘΕΜΑ 3 (10 μονάδες)

Κύκλος ντίζελ με λόγο συμπίεσης 20,555 και λόγο αποκοπής 1,776 αναρροφά αέρα στους 27 oC και στα 100 kPa. Αν η μέγιστη θερμοκρασία είναι 1827 oC, να υπολογιστεί η μέγιστη πίεση και η θερμική απόδοση.

ΛΥΣΗ

Κ1. Τ1 = 300 Κ P1, 100 kPa vr1= 621,2 u1 = 214,07 kJ/kg

Δ12: vr2 = 621,2/20,555 = 30,22

K2. vr2 = 30,22 T2 = 940 K P2 = 100\*(940/300)\*20,555 = 6440,6 kPa h2 = 977,92 kJ/kg

Κ3. Τ3 = 2100 Κ vr3= 2,356 **P3 = 6440,6** **kPa** h3 = 2377,7 kJ/kg

Δ23. qin = 2377,7-977,92 = 1399,78 kJ/kg

Δ34. vr4 = 2,356\*20,555/1,776 = 27,27

Κ4. vr4 = 27,27 u4 = 725,02+(741,98-725,02)\*(27,27-28,40)/(26,73-28,40) = 736,50 kJ/kg

Δ41. qout = 736,50-214,07 = 522,43 kJ/kg

wnet = 1399,78-522,43 = 877,35 kJ/kg nth = 877,35/1399,78 = **62,68 %**