1η Πρόοδος Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής 7 Σεπτεμβρίου 2017

ΘΕΜΑ 1 (10 μονάδες)

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 ισχύςσε 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 %

ΘΕΜΑ2 (10μονάδες)

Κινητήρας 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 1927 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 = 2200 Κ vr3= 2,012 **P3 = 6440,6** **kPa** h3 = 2503,2 kJ/kg

Δ23. qin = 2503,2 - 977,92 = 1525,3 kJ/kg

Δ34. vr4 = 2,012\*20,555/1,776 = 23,29

Κ4. vr4 = 23,29 Τ4 = 1040 Κ u4 = 793,36 kJ/kg

Δ41. qout = 793,36-214,07 = 579,29 kJ/kg

 nth = (1525,3-579,29)/1525,3 = **62,02 %**

ΘΕΜΑ 3 (10 μονάδες)

Ψυκτικό εισέρχεται σε αδιαβατικό συμπιεστή στα 100 kPaκαι -20oC, με παροχή 1m3/minκαι εξέρχεται στα 1.000 KPa και στους 60 oC. Nα υπολογιστεί η ισχύς, η ισεντροπική του απόδοση και η μεταβολή της εντροπίας (W/K).

ΛΥΣΗ

Είσοδος: υπέρθερμος ατμός

v1 = 0,19841m3/kg h1 = 239,50kJ/kg s1 = 0,9721kJ/kgK

 Παροχή: m = (1/60)/0,19841 = 0,0840kg/sec

Έξοδος: υπέρθερμοςατμός h2 = 293,38kJ/kg s2 = 0,9850kJ/kgK

w = 293,38-239,50 = 53,88kJ/kg W = w\*m= 53,88\*0,084 = 4,52kW

ΔS = 1000\*0, 0840\*(0,9850-0,9721) = 1,0836W/K

Ισεντροπικός συμπιεστής: s2 = s1

h2 = 282,74+(293,38-282,74)\*(0,9721-0,9525)/(0,985-0,9525) = 289,16 kJ/kg

ws = 289,16-239,50 = 49,66kJ/kg ns = ws/w = 49,66/53,88 = 0,92