1η Πρόοδος Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής 22 Νοεμβρίου 2018

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)

Η διάταξη εμβόλου-κυλίνδρου του σχήματος, περιέχει 5 kg νερού στους 200 oC και στα 400 kPa. Το σύστημα ψύχεται, έως ότου ο όγκος και η πίεση υποδιπλασιαστούν. Να υπολογιστεί η απαγωγή θερμότητας (6 μονάδες) και το καταναλισκόμενο έργο (2 μονάδες).

Λύση

Κ1. P1 = 400 kPa υπέρθερμος ατμός v1 = 0,53434 m3/kg

T1 = 200 oC h1 = 2860,9 kJ/kg u1 = 2647,2 kJ/kg

K2. P2 = 400 kPa κορεσμένο μίγμα x2 = (0,26717-0,001084)/(0,46242-0,001084) = 0,577

v2 = 0,26717 m3/kg h2 = 0,577\*2738,1+(1-0,577)\*604,66 = 1835,66 kJ/kg

u2 = 0,577\*2553,1+(1-0,577)\*604,22 = 1728,72 kJ/kg

K3. P3 = 200 kPa κορεσμένο μίγμα x3 = (0,26717-0,001061)/(0,88578-0,001061) = 0,300

v3 = 0,26717 m3/kg u3 = 0,300\*2529,1+(1-0,300)\*504,50 = 1111,88 kJ/kg

q12 = -(2860,9-1835,66) = -1025,24 kJ/kg q23 = -(1728,72-1111,88) = -616,84 kJ/kg

q = -1025,24-616,84 = -1642,08 kJ/kg

Q = -5\*1642,08 = -8210,4 kJ

w = (1835,66-2860,9)-(1728,72-2647,2) = -106,76 kJ (w = 400\*(0,26717-0,53434) = -106,87 kJ

W = -5\*106,76 = -533,8 kJ

ΘΕΜΑ 3 (10 μονάδες)

Κινητήρας Otto με λόγο συμπίεσης 10,08 αναρροφά αέρα στους 17 oC και στα 90 kPa. Η μέγιστη θερμοκρασία του κύκλου είναι 1500 Κ. Να υπολογιστεί η θερμική απόδοση.

ΛΥΣΗ

Κ1. Τ1 = 290 Κ P1, 90 kPa vr1= 676,1 u1 = 206,91 kJ/kg

Δ12: vr2 = 676,1/10,08 = 67,07

K2. vr2 = 67,07 T2 = 710 K u2 = 520,23 kJ/kg

Κ3. Τ3 = 1500Κ vr3= 7,152 u3 = 1205,41 kJ/kg

Δ23. qin = 1205,41-520,23 = 685,18 kJ/kg

Δ34. vr4 = 7,152\*10,08= 72,09

Κ4. vr4 = 72,09 u4 = 512.33-(512.33-504.45)\*(69,76-72,09)/(69,76-72,56) = 505.77 Κ

Δ41. qout = 505.77-206.91 = 298,86 kJ/kg

wnet = 685,18 -298,86 = 386,32 kJ/kg

nth = 386,32/685,18 = **56,38 %**