1η Πρόοδος Εφαρμοσμένης Θερμοδυναμικής 22 Νοεμβρίου 2018

ΘΕΜΑ 1 (10 μονάδες)

Ψυκτικό εισέρχεται σε αδιαβατικό συμπιεστή στα 100 kPaκαι -20oC, με παροχή 1m3/min και εξέρχεται στα 1.000 KPaκαι 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: υπέρθερμος ατμός 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

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)

Η διάταξη εμβόλου-κυλίνδρου του σχήματος, περιέχει 5 kg ψυκτικού στους 20 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 = 0,054213 m3/kg

T1 = 20 oC h1 = 265,86kJ/kg u1 = 244,18kJ/kg

K2. P2 = 400 kPa κορεσμένο μίγμα x2 = (0,027107-0,0007907)/(0,051201-0,0007907) = 0,522

V2 = 0,027107 m3/kg h2 = 0,522\*255,55+(1-0,522)\*63,94 = 163,96 kJ/kg

u2 = 0,522\*235,07+(1-0,522)\*63,62 = 153,12 kJ/kg

K3. P3 = 200 kPa κορεσμένο μίγμα x3 = (0,027107-0,0007533)/(0,099867-0.0007533) = 0,266

V3 = 0,027107 m3/kg u3 = 0,266\*224,48+(1-0,266)\*38,28 = 87,81 kJ/kg

q12 = -(265,86-163,960) = -101,90 kJ/kg q23 = -(153,12-87,81) = -65,31 kJ/kg q = -101,90-65,31 = -167,21 kJ/kg

Q = -5\*167,21 = -836,05 kJ

w = (163,96-265,86)-(153,12-244,18) = -10,84 kJ (w = 400\*(0,027107-0,054213) = -10,84 kJ

W = -5\*10,84 = -54,20kJ