τεστάκι κεφαλαίου 7 20 Νοε 2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ΕΠΩΝΥΜΟ: |  | ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |
| ΟΝΟΜΑ: |  | ΛΗΓΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΟΥ ΜΗΤΡΩΟΥ: |  |

 **(Στο Αρχείο αυτό να συμπληρωθεί ο Πίνακας Αποτελεσμάτων και να επικολληθούν οι φωτογραφίες από τα χειρόγραφα της λύσης. Το Αρχείο να σωθεί με όνομα Επώνυμο\_Όνομα\_7 και να ανεβεί στο e-class)**

**ΑΣΚΗΣΗ**

4,5 kg/s αέρα τροφοδοτούνται σε αδιαβατικό συπιεστή ισχύος 1508,1 kW, στα 135 kPa και 65 oC και εξέρχονται στα 1113,75 kPa. Να υπολογιστεί η ισεντροπική απόδοση του συμπιεστή η θερμοκρασια του αέρα στην έξοδο και η μεταβολή της εντροπίας.

Ισεντροπική απόδοση συμπιεστή

nc = ws/w

w = W/m’ = (1508,1 kJ/s)/(4,5 kg/s) = 335,13 kJ/kg

ws = h2s – h1

Από τον Πίνακα Αέρα, για T1 = 65+273 = 338 K:

h1 = 330,34 + (340,42 – 330,34)\*(338 – 330)/(340 – 330) = 338,40 kJ/kg

Pr1 = 1,9352 + (2,149 – 1,9352)\*(338 – 330)/(340 – 330) = 2,1062

Pr2 = Pr1\*P2/P1 = 2,1062\*1113,75/135 = 17,376

h2s = 617,53 + (628,07 – 617,53)\*(17,376 – 17,30)/(18,36 – 17,30) = 618,19 kJ/kg

ws = 618,19 – 338,40 = 279,79 kJ/kg

nc = 279,79/335,13 = 0,8348 = 83,48 %

h2 = h1 + w = 338,40 + 335,13 = 673,53 kJ/kg

T2 = 660 + (670 – 660)\*(673,53 – 670,47)/(681,14 - 670,47) = 662,86 K

s2 – s1 = so2 – so1 – R\*ln(P2/P1)

so1 = 1,79783 + (1,82490 – 1,79783)\*(338 – 330)/(340 – 330) = 1,8194 kJ/(kgK)

so2 = 2,50985 + (2,52589 – 2,50985)\*(673,53 – 670,47)/(681,14 - 670,47) = 2,51445 kJ/(kgK)

Δs = 2,5145 – 1,8194 – 0,287\*ln(1113,75/135) = 0,089468 kJ/kgK

**Πίνακας Δεδομένων**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Λήγοντας ΑΜ | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |  |
| Μαζική παροχή | 1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5 | 5,5 | kg/s |
| Ισχύς πραγματικού συμπιεστή | 329,0 | 499,3 | 674,0 | 851,6 | 1029,0 | 1201,8 | 1364,0 | 1508,1 | 1625,0 | 1704,3 | kW |
| Πίεση στην είσοδο | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | kPa |
| Θερμοκρασία στην είσοδο | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | oC |
| Πίεση στην έξοδο | 1000 | 1023,75 | 1045 | 1063,75 | 1080 | 1093,75 | 1105 | 1113,75 | 1120 | 1123,75 | kPa |

**Πίνακας Αποτελεσμάτων** (τα αποτελέσματα με 4 – 6 σημαντικά ψηφία)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΑΜ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |  |
| h1 | 303,21 | 308,23 | 313,26 | 318,28 | 323,30 | 328,33 | 333,36 | 338,40 | 343,44 | 348,48 | kJ/kg |
| Pr1 | 1,436 | 1,520 | 1,608 | 1,700 | 1,796 | 1,895 | 1,999 | 2,106 | 2,218 | 2,333 |  |
| Pr2 | 14,356 | 14,822 | 15,279 | 15,727 | 16,161 | 16,581 | 16,994 | 17,376 | 17,744 | 18,081 |  |
| h2s | 585,75 | 591,02 | 596,18 | 601,03 | 605,75 | 610,12 | 614,38 | 618,29 | 621,94 | 625,29 | kJ/kg |
| wcs | 282,54 | 282,79 | 282,92 | 282,75 | 282,43 | 281,79 | 281,02 | 279,89 | 278,50 | 276,82 | kJ/kg |
| Wcs | 282,54 | 424,18 | 565,83 | 706,87 | 847,30 | 986,26 | 1124,1 | 1259,5 | 1392,5 | 1522,5 | kW |
| ncs | 85,879 | 84,953 | 83,952 | 83,009 | 82,342 | 82,064 | 82,410 | 83,517 | 85,693 | 89,332 | % |
| h2 | 632,21 | 641,11 | 650,26 | 658,91 | 666,30 | 671,70 | 674,36 | 673,53 | 668,44 | 658,35 | kJ/kg |
| Τ2 | 350,92 | 359,34 | 367,98 | 376,12 | 383,08 | 388,16 | 390,65 | 389,87 | 385,09 | 375,60 | oC |
| so1 | 1,7120 | 1,7284 | 1,7446 | 1,7606 | 1,7763 | 1,7917 | 1,8069 | 1,8219 | 1,8367 | 1,8512 | kJ/KgK |
| so2 | 2,4502 | 2,4644 | 2,4788 | 2,4922 | 2,5035 | 2,5117 | 2,5157 | 2,5144 | 2,5068 | 2,4913 | kJ/KgK |
| Δs | 0,077 | 0,082 | 0,088 | 0,093 | 0,097 | 0,097 | 0,095 | 0,087 | 0,073 | 0,052 | kJ/KgK |
| ΔS | 0,077 | 0,124 | 0,176 | 0,233 | 0,290 | 0,341 | 0,379 | 0,391 | 0,367 | 0,288 | kJ/Ksec |

**Ενδεικτική αναλυτική λύση για ΑΜ 4**

Για Τ1 = 50+273 = 323 Κ, με γραμμική παρεμβολή από Πίνακα Αέρα: h1 = 323,30 kJ/kg

 Pr1 = 1,796

Αν ο συμπιεστή ήταν ισεντροπικός, τότε: P2/P1 = Pr2/Pr1 ⬄ Pr2 = Pr1\*P2/P1 = 16,161

Για την έξοδο του υποθετικού ισεντροπικού συμπιεστή, από το Pr2 = 16,161 και με γραμμική παρρεμβολή από τον Πίνακα Αέρα: h2s = 605,75 kJ/kg

Για τον υποθετικό ισεντροπικο στρόβιλο, το καταναλισμόμενο ειδικό έργο είναι: wcs = h2s-h1 = 282,42 kJ/kg και η καταναλισμόμενη ισχύς: Wcs = wcs\*m’ = (282,43 kJ/kg)\*(3 kg/s) = 847,30 kJ/s

Η ισεντροπική απόδοση του πραγματικού συμπιεστή είναι: ncs = Wcs/Wc = 847,30/1029,0 = 82,34 %

Η ενθαλπία στην έξοδο του πραγματικού συμπιεστή είναι ίση με την ενθαλπία στην είσοδο του συν το έργο που δίνει ο συπιεστής στον αέρα (1ος Νόμος): h2 = h1 + wc = (323,30 kJ/kg) +(1029,0 kJ/s)/(3 kG/s) = 666,30 kJ/kg

Η θερμοκρασία Τ2 και το so2 στην έξοδο του πραγματικού συμπιεστή, βρίσκονται από τον Πίνακα αέρα με γραμμική παρεμβολή και βάση την ενθαλπία h2 στην έξοδο του πραγματικού συμπιεστή: Τ2 = 383,08 **oC**, so2 = 2,5035 kJ/kgK

Το so1 στην είσοδο του συμπιεστή βρίσκεται με γραμμική παρεμβολή από τον Πίνακα Αέρα για δεδομένη Τ1 = = 50+273 = 323 Κ

Η μεταβολή της ειδικής ενθαλπίας, μεταξύ εισόδου και εξόδου του πραγματικού συμπιεστή, βρίσκεται από τη σχέση:

Δs (= s2 – s1) = so2 – so1 – R\*ln(P2/P1) = 2,5035 – 1,7763 – 0,287\*ln(1080/120) = 0,097 kJ/kgK

Και η ολική μεταβολή της εντροπίας από τη μεταβολή της ειδικής εντροπίας επί τη μαζική παροχή:

ΔS = m’\*Δs = (3 kg/sec)\*(0,097 kJ/kgK) = 0,290 kJ/secK