

2016ko urtarrilaren 8a

Injenieritza termikoa

Denbora: 40 min

1. Problema

120 l-ko gordailu zurrun batek airearen 0,55 kg ditu 30 °C-tan. Kontaktuan ipintzen da – 160 °C-ko foko termikoarekin barruko presioa hasierakoaren erdikoa izan arte.

Honako hauek kalkulatu:

Hasierako eta amaierako presioak[bar], eta bolumen espezifikoa ere [m³/kg].....**1,5 puntu**
Sistemak trukaturako beroa [kJ].....**3,5 puntu**
Prozesuan sortutako entropia [kJ/K].....**3,5 puntu**
Prozesuaren adiarezpen grafikoa T – s diagraman**1,5 puntu**

2016ko urtarrilaren 8a

Injenieritza termikoa

Denbora: 50 min

2. Problema

Etengabeko egoeran 8,2 kg/s-ko ur lurrin gainsaturatuaren emari masikoa hedatzen da turbina adiabatiko batean. Sarrerako baldintzak honako hauek dira; 40 bar, 355 °C, eta 160 m/s-ko abiadura. Irtetzean, berriz, 0,98ko tituluko lurrin hezea 60 °C-tan, eta 80 m/s-ko abiadura. Kalkula bitez:

Kalkula bitez:

Prozesuaren adiarezpen grafikoa h – s diagraman.....	2 puntu
Turbinak sortutako potentzia mekanikoa [W].....	3 puntu
Denborarekiko sortutako entropia [kW/K].....	3,5 puntu
Turbinaren etekin isoentropikoa.....	1,5 puntu

Tabla A.4 (Continuación)

T °C	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K	v m ³ /kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K
$p = 40 \text{ bar} = 4,0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 250,4^\circ\text{C}$)					$p = 60 \text{ bar} = 6,0 \text{ MPa}$ ($T_{\text{sat}} = 257,64^\circ\text{C}$)			
Sat.	0,04978	2602,3	2801,4	6,0701	0,03244	2589,7	2784,3	5,8892
280	0,05546	2680,0	2901,8	6,2568	0,03317	2605,2	2804,2	5,9252
320	0,06199	2767,4	3015,4	6,4553	0,03876	2720,0	2952,6	6,1846
360	0,06788	2845,7	3117,2	6,6215	0,04331	2811,2	3071,1	6,3782
400	0,07341	2919,9	3213,6	6,7690	0,04739	2892,9	3177,2	6,5408
440	0,07872	2992,2	3307,1	6,9041	0,05122	2970,0	3277,3	6,6853
500	0,08643	3099,5	3445,3	7,0901	0,05665	3082,2	3422,2	6,8803
540	0,09145	3171,1	3536,9	7,2056	0,06015	3156,1	3517,0	6,9999
600	0,09885	3279,1	3674,4	7,3688	0,06525	3266,9	3658,4	7,1677
640	0,1037	3351,8	3766,6	7,4720	0,06859	3341,0	3752,6	7,2731
700	0,1110	3462,1	3905,9	7,6198	0,07352	3453,1	3894,1	7,4234
740	0,1157	3536,6	3999,6	7,7141	0,07677	3528,3	3989,2	7,5190

Tabla A.2 (Continuación)

Temp. °C	Presión bar	Volumen específico m ³ /kg		Energía interna kJ/kg		Entalpía kJ/kg			Entropía kJ/kg · K		Temp. °C
		Líquido sat. $v_f \times 10^3$	Vapor sat. v_g	Líquido sat. u_f	Vapor sat. u_g	Líquido sat. h_f	Vapori- zación h_{fg}	Vapor sat. h_g	Líquido sat. s_f	Vapor sat. s_g	
50	,1235	1,0121	12,032	209,32	2443,5	209,33	2382,7	2592,1	,7038	8,0763	50
55	,1576	1,0146	9,568	230,21	2450,1	230,23	2370,7	2600,9	,7679	7,9913	55
60	,1994	1,0172	7,671	251,11	2456,6	251,13	2358,5	2609,6	,8312	7,9096	60
65	,2503	1,0199	6,197	272,02	2463,1	272,06	2346,2	2618,3	,8935	7,8310	65
70	,3119	1,0228	5,042	292,95	2469,6	292,98	2333,8	2626,8	,9549	7,7553	70
75	,3858	1,0259	4,131	313,90	2475,9	313,93	2321,4	2635,3	1,0155	7,6824	75
80	,4739	1,0291	3,407	334,86	2482,2	334,91	2308,8	2643,7	1,0753	7,6122	80
85	,5783	1,0325	2,828	355,84	2488,4	355,90	2296,0	2651,9	1,1343	7,5445	85
90	,7014	1,0360	2,361	376,85	2494,5	376,92	2283,2	2660,1	1,1925	7,4791	90
95	,8455	1,0397	1,982	397,88	2500,6	397,96	2270,2	2668,1	1,2500	7,4159	95
100	1,014	1,0435	1,673	418,94	2506,5	419,04	2257,0	2676,1	1,3069	7,3549	100
110	1,433	1,0516	1,210	461,14	2518,1	461,30	2230,2	2691,5	1,4185	7,2387	110
120	1,985	1,0603	0,8919	503,50	2529,3	503,71	2202,6	2706,3	1,5276	7,1296	120
130	2,701	1,0697	0,6685	546,02	2539,9	546,31	2174,2	2720,5	1,6344	7,0269	130
140	3,613	1,0797	0,5089	588,74	2550,0	589,13	2144,7	2733,9	1,7391	6,9299	140

2016ko urtarrilak 8

Ingeniaritza Termikoa

Denbora: 50 minutu

Problema 3

Bulego-eraikin bateko sabai lauak $11\text{ m} \times 15\text{ m}$ dimentsioak ditu eta hurrengo geruzek osatzen dute:

	Lodiera [mm]	Eroankortasuna [W/m·K]
Igeltua	15	0,44
Isolatzailea	150	0,035
Hormigoia	60	0,25
Asfaltoa	10	0,20

Egunez barneko temperatura $23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kanpoko $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ da.

Teilatura heltzen den eguzki-irradiazioa (G) 550 W/m^2 da. Baldintza hauetan, barnealdeko bero-transmisioaren koefizientea $7\text{ W/m}^2\text{K}$ da. Kanpoaldeko bero-transmisioaren koefizientea $25\text{ W/m}^2\text{K}$. Sabaiaren absortibitatea $\alpha = 0.95$ da.

Hurrengo hau eskatzen da:

1. Teilatuan zehar galtzen den beroa [W]..... **4 puntu**
2. Kanpoaldeko azalaren tenperatura [$^{\circ}\text{C}$]..... **3 puntu**
3. Teilatuan zehar gauaz galtzen den beroa kalkulatu [W], kanpoko tenperatura $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra jaisten bada eta barneko tenperatura $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ denean. Baldintza hauetan, barnealdeko bero-transmisioaren koefizientea konstante mantentzen da eta kanpoaldekoa $18\text{ W/m}^2\text{K}$ -ra jaisten da **3 puntu**