

1. Dva kilograma idealnog plina ( $c_p = 1005 \text{ J/kgK}$ ,  $\kappa = 1,4$ ) nalazi se u krutom spremniku. Temperatura je plina  $500^\circ\text{C}$ , a tlak  $10 \text{ MPa}$ . Kolika je promjena entropije:

1.1 plina, ohladi li se plin na temperaturu okolice ( $0^\circ\text{C}$ ) odvođenjem toplinske energije u okolicu?

b)  $-1494 \text{ J/K}$

1.2 okolice izazvana opisanim procesom?

d)  $+2,63 \text{ kJ/K}$

2. Q-H dijagram vodotoka aproksimativno je opisan izrazom  $H=600-3\cdot Q_{sr}/2$ .  $H$  je nadmorska visina u  $m$ , a  $Q_{sr}$  protok vode u  $\text{m}^3/\text{s}$ . Odrediti:

2.1 snagu pribranske HE postavljene na vodotoku na  $350 \text{ m n.v.}$  s branom visine  $55 \text{ m}$  i stupnjem iskorištenja  $90\%$ .

b)  $80,93 \text{ MW}$

2.2 mogući protok biološkog minimuma za derivacijsku elektranu sa zahvatom na istoj elevaciji i s istom visinom brane da bi imala istu snagu kao elektrana pod a). Stupanj iskorištenja derivacijske elektrane je  $80\%$ , a strojarnica se nalazi  $50 \text{ m}$  ispod zahvata.

d)  $68,5 \text{ m}^3/\text{s}$

2.3 bruto energiju vodotoka između nadmorske visine zahvata i ušća rijeke u more.

e)  $8,52\cdot 10^9 \text{ kWh}$

3. Na ulazu u plinsku turbinu vrijednosti su tlaka, temperature i brzine idealnog plina ( $c_p = 1005 \text{ J/kgK}$ ,  $\kappa = 1,4$ )  $6 \text{ MPa}$ ,  $680^\circ\text{C}$  i  $80 \text{ m/s}$ . Plin izentropski ekspandira u turbini, a vrijednosti su temperature i brzine na izlazu iz turbine  $100^\circ\text{C}$  i  $140 \text{ m/s}$ . Poznato je još: snaga na osovini turbine  $5 \text{ MW}$ , temperatura okolice  $20^\circ\text{C}$  i a tlak  $100 \text{ kPa}$ . Odrediti:

3.1 maseni protok plina kroz turbinu (računati i promjenu kinetičke energije).

a)  $8,68 \text{ kg/s}$

3.2 eksergiju kilograma plina na ulazu u turbinu. Promjena potencijalne i kinetičke energije plina je zanemariva.

b)  $660,6 \text{ kJ/kg}$

4. Joule-ov (Brayton-ov) ciklus sa zrakom ( $c_p=1005 \text{ J/kgK}$ ,  $\kappa=1.4$ ) ima maksimalnu temperaturu u ciklusu  $1000 \text{ K}$ , a minimalnu  $300 \text{ K}$ . Omjer tlakova u procesu je  $6.0$ , a unutarnja efikasnost kompresora i plinske turbine iznose  $85\%$ . Kolika je:

4.1 temperatura na izlazu iz turbine?

e)  $659,4 \text{ K}$

4.2 dovedena toplota u proces?

b)  $466,4 \text{ kJ/kg}$

4.3 efikasnost procesa?

a)  $22,5 \%$