

1. ZADATAK

Plinska smjesa dušika i ugljik-dioksida nepoznatog sastava izentropski ekspandira od stanja 6 bara i 250 °C do tlaka 2 bara, pri čemu poprima temperaturu 120 °C.

Izračunajte molni i maseni sastav smjese i rad (kJ/kmol) što ga ona izvrši u tijeku ekspanzije! Koliki se dio (u %) tog rada može iskoristiti, ako je tlak okoliša 1 bar?

Skica procesa u p, v -dijagramu!

2. ZADATAK

Izolirana posuda je podijeljena na dva dijela. U prvom dijelu (volumena 0,1 m³) je zrak stanja 2 bar i 40 °C, a u drugom dijelu (volumena 0,2 m³) je kisik stanja 3 bar i 20 °C.

Kakvo se stanje uspostavlja u posudi nakon uklanjanja pregrade i kakav je molni sastav nastale mješavine?

3. ZADATAK

Kompresor usisava okolišni zrak stanja 1,02 bar i 15 °C i tlači ga politropski na 6,5 bar i 150 °C. Pritom se 550 kg/h rashladne vode, kojom se hladi cilindar kompresora, zagrije za 7 °C. Za tehnološke potrebe zrak se nakon kompresije još dogrijava na 220 °C s pomoću električne grijalice ugrađene u tlačni vod.

Koliki toplinski učin (u kW) treba imati grijalice? Kolika treba biti snaga elektromotora za pogon kompresora, ako se 15% snage dovedene elektromotorom troši na trenje i ostale gubitke, a samo ostatak se potroši za kompresiju?

Računati sa srednjim specifičnim ili molnim toplinskim kapacitetima!

Skica cijelog procesa sa zrakom u p, v i T, s -dijagramu!

4. ZADATAK

Izolirani spremnik volumena 0,1 m³ sadrži vrelu kapljevinu i suhozasićenu paru "freona 12" temperature 20 °C u takvom omjeru da vrela kapljevina zauzima ¼ volumena. Pri dnu spremnika ugrađena je električna grijalica učina 500 W.

Koliko topline treba dovesti sadržaju posude, da mu se temperatura povisi na 50 °C i koliko dugo traje proces? Koliko kilograma kapljevine pritom ispari? Koliki dio volumena posude zauzima vrela kapljevina *nakon zagrijavanja*?

Skica procesa u p, v i T, s -dijagramu!

5. ZADATAK

Čelična cijev promjera 82/89 mm obložena je izvana mineralnom vunom debljine 20 mm ($\lambda = 0,05$ W/m K). Kroz cijev struji voda srednje temperature 80 °C brzinom 0,45 m/s, a oko cijevi je zrak temperature 20 °C. Koeficijent prijelaza topline s vanjske površine izolacije na zrak je 7 W/m²K.

Izračunajte toplinski tok izmijenjen po metru duljine cijevi i temperaturu vanjske površine izolacije! Koliki je toplinski otpor izolacije izražen u (K m/W)?

6. ZADATAK

Dvije usporedne stijenke imaju temperature $\vartheta_1 = 150$ °C i $\vartheta_2 = 30$ °C i emisijske faktore $\varepsilon_1 = 0,8$ i $\varepsilon_2 = 0,7$. Između stijenki je zastor ($\varepsilon' = 0,7$). Kroz međuprostore između toplije stijenke i zastora, te između zastora i hladnije stijenke struji zrak, tako da je na svim površinama s kojima je zrak u dodiru koeficijent konvektivnog prijelaza topline isti: $\alpha_k = 10$ W/(m²K).

Kakva treba biti temperatura zraka, da bi temperatura zastora bila 40 °C? Koliko toplinskog toka (W/m²) treba dovesti toplijoj stijenci i odvesti od hladnije stijenke?

7. ZADATAK

U izmjenjivaču topline, koji je izveden kao snop od 20 vodoravnih čeličnih cijevi promjera 30/36 mm, zagrijava se voda (koja struji kroz cijevi) od 25 °C na 75 °C. Oko cijevi potpuno kondenzira 1,5 kg/s mokre vodene pare tlaka 2 bar i sadržaja pare 0,97 kg/kg. Koeficijent prijelaza topline na strani pare iznosi 7 kW/(m²K). Koliko se vode zagrijava u tom izmjenjivaču i kolika treba biti duljina cijevnog snopa?

Raspored temperatura jedne i druge struje skicirati u ϑ, A -dijagramu!

8. ZADATAK

Plinska smjesa molnog sastava 25% CO, 12% H₂, 5% CH₄ i 58% N₂ potpuno izgara s 15% viška zraka. I gorivo i zrak za izgaranje pomiješani ulaze u ložište s temperaturom 200 °C.

Koliko toplinskog toka se dobije hlađenjem dimnih plinova do 200 °C? Koliko *kilograma* vodene pare nastaje po *kilomolu gorive smjese* (goriva i zraka)?

Računati sa srednjim specifičnim (molnim) toplinskim kapacitetima!

Svaki zadatak nosi 2 boda. Za prolaz na pismenom dijelu ispita treba sakupiti ukupno barem 8 bodova, od toga iz svakoga stupca barem 4 boda!