

1. ZADATAK

Kroz vodoravnu čeličnu cijev promjera **80/89** mm i duljine **10** m struji pregrijana vodena para, stanja **2** bar i **130** °C, masenog protoka **300** kg/h. Toplinski tok koji zbog razlike temperatura prolazi kroz cijev, predaje se s vanjske strane površine cijevi zračenjem na plohe zidova i konvekcijom na mirujuć zrak temperature **20** °C. Za vrijednost ukupnog koeficijenta prijelaza topline s vanjske strane može se uzeti iznos od **40** W/(m² K).

- Provjerite hoće li u zadanim uvjetima para kondenzirati na unutarnjoj površini cijevi!
- Ako kondenzacije u cijevi ima, izračunajte koliko (kg/h) pare kondenzira unutar cijevi (u tom slučaju za kondenzaciju u cijevi uzeti $\alpha = 10000$ W/(m² K)! Kolika bi u tom slučaju bila potrebna *najmanja* debljina izolacije ($\lambda_i = 0,04$ W/(m K)) da ne dođe do kondenzacije vodene pare na unutarnjoj stijenci (pretpostaviti da se ukupni koeficijent prijelaza topline s vanjske strane nije promijenio)!

Za slučaj pod b) skicirati raspored temperatura po polumjeru r u ϑ, r -dijagramu!

2. ZADATAK

Izmjenjivač topline je snop od **50** čeličnih cijevi promjera **32/38** mm i duljine **4** metra. Kroz cijevi struji hladnija voda koja se zagrijava od **20** °C na **70** °C, a oko cijevi u suprotnom smjeru struji toplija voda, koja se u izmjenjivaču hladi od **120** °C do **80** °C. Koeficijenti prijelaza topline su zadani: $\alpha_u = 1000$ W/(m² K) i $\alpha_v = 1200$ W/(m² K).

- Izračunajte koliko se hladnije vode zagrijava u tom izmjenjivaču i koliko se za to troši toplije vode! Koliki je izmjenjivani toplinski tok?
- Kolika je najviša, a kolika najniža temperatura kojoj je izložen materijal cijevi, te na kojem mjestu izmjenjivača su te temperature?

Raspored temperatura duž površine izmjenjivača skicirati u ϑ, A -dijagramu!

3. ZADATAK

U ložištu kotla potpuno izgara **250** kg/h smjese propana i butana čiji se molni udjeli u smjesi odnose kao **1:2**. Gorivo i zrak za izgaranje ulaze u ložište s **0** °C, a dimni plinovi se po izlasku iz ložišta hlade i potom izbacuju s temperaturom **200** °C kroz dimnjak u okoliš. Analizom dimnih plinova s pomoću Orsatova aparata izmjeren je molni udio CO₂ u suhim dimnim plinovima **12%**.

Potrebno je odrediti koliko se toplinskog toka odvodi kroz stijenke ložišta, ako je temperatura dimnih plinova na izlazu iz ložišta **1200** °C? Prije izbacivanja u dimnjak dimni se plinovi odvođe u izmjenjivač topline u kome se pri stalnom tlaku **40** bar iz vode temperature **30** °C proizvodi vodena para temperature **500** °C. Koliko toplinskog toka predaju dimni plinovi u izmjenjivaču topline? Koliki je maseni protok pregrijane vodene pare koja se može proizvesti u izmjenjivaču topline?

Računati sa srednjim molarnim toplinskim kapacitetima!