

1. ZADATAK

Kapljeviti amonijak temperature -20°C struji kroz dugačku vodoravnu bakrenu cijev vanjskog promjera **22 mm**. Cijev je izolirana **20 mm** debelim slojem poliuretana ($\varepsilon = 0,9$) koji je takvih svojstava da pri višim temperaturama (dok je suh) ima toplinsku provodnost $\lambda_V = 0,029 \text{ W}/(\text{m K})$, a oni slojevi koji su na temperaturama ispod **8 °C** ovlaže se zbog rošenja vlage iz zraka i poveća im se toplinska provodnost na $\lambda_N = 0,05 \text{ W}/(\text{m K})$. Cijev s izolacijom prolazi duž kanala kvadratnog presjeka **0,1 m × 0,1 m**, čiji zidovi ($\varepsilon_z = 0,8$) imaju temperaturu **20 °C**, te je okružena mirujućim zrakom u kanalu temperature **25 °C**.

Izračunajte ukupni toplinski tok koji se izmjenjuje po metru duljine cijevi i na kojem radijusu izolacija mijenja svojstva! (Temperaturu vanjske površine izolacije prepostaviti približno s **15 °C**, a toplinske otpore konvekcije s amonijaka na cijev i provođenja topline kroz stijenu cijevi zanemariti). Kolika je stvarna temperatura vanjske površine izolacije?

Raspored temperatura po radijusu nacrtajte u ϑ, r -dijagramu.

2. ZADATAK

Horizontalno položena žica promjera **0,6 mm** i duljine **20 cm** zagrijava se električnom strujom (Jouleovom toplinom). Žica se nalazi u prostoriji, čiji zidovi imaju konstantnu temperaturu **15 °C**, dok je temperatura zraka u prostoriji **20 °C**. Emisijski faktor žice je **0,6**, a koeficijent konvektivnog prijelaza topline s površina žice na zrak iznosi **8 W/(m² K)**.

- a) Kolika je temperatura žice **prije uključenja** električne struje?
- b) Kolika je temperatura žice **nakon uključenja** električne struje snage **10 W**?
- c) Ako je električni otpor žice **1,2 Ω**, na koji je napon trebamo priključiti da toplinski tok predavan zračenjem bude pet puta veći od toplinskog toka predavanog konvekcijom? Koliko toplinskog toka žica tada predaje zračenjem, koliko konvekcijom i koliko ukupno?

3. ZADATAK

U izmjenjivaču topline, koji je izведен kao snop od **40** čeličnih cijevi promjera **30/36 mm**, zagrijava se **20000 kg/h** vode (koja struji kroz cijevi) od **25 °C** na **75 °C**. Oko cijevi struji u suprotnom smjeru vruća voda temperature **130 °C** koja se hlađi na **90 °C**. Koeficijent prijelaza topline na strani toplije vode je **800 W/(m² K)**.

- a) Izračunajte izmjenjivani toplinski tok, duljinu cijevnog snopa i maseni protok vruće vode!
- b) Na kojem mjestu izmjenjivača (duljina L_x mjerena od ulaza hladnije vode) će toplija voda imati za **60 °C** višu temperaturu od hladnije? Kolika je na tom mjestu derivacija temperature po površini za jednu i drugu struju?

Raspored temperatura jedne i druge struje skicirati u ϑ, A -dijagramu! U dijagramu je potrebno i označiti derivacije temperature po površini izračunate pod b)!