

## Konvekcija i kondukcija

1. Potrebno je odrediti toplotni protok po jedinici površine za betonski zid debljine 12 cm koji je sa jedne strane obložen izolacijom debljine 5 cm. Veličina zida je 4 x 3,5 m. Spoljašnja temperatura iznosi – 15 °C, a unutrašnja 20 °C. Koeficijenti prelaza toplote su  $\alpha_1=8,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ , a  $\alpha_2=20 \text{ W/m}^2\text{K}$ , koeficijent provođenja toplote betona je  $\lambda_b=0,186 \text{ W/m K}$ , a izolacije  $\lambda_i=0,093 \text{ W/m K}$ .

$$\dot{q} = 25,82 \text{ W/m}^2$$

$$\dot{Q} = 361,48 \text{ W}$$

2. Koliku debljinu treba da ima zid od leda da bi kod toplotnog protoka od 116 W/m<sup>2</sup> i temperaturi na spoljašnjoj površini leda od - 40 oC mogao da obezbedi temperaturu na unutrašnjoj strani od – 1 o? Koeficijent provođenja toplote leda je  $\lambda_l=2,2 \text{ W/m K}$ .

$$\delta = 0,74 \text{ m}$$

3. Kotao na čvrsto gorivo ima vrata od čeličnog lima koeficijenta provođenja toplote 52 W/mK, debljine 12 mm. Koeficijent prelaza toplote na unutrašnju površinu vrata iznosi 15 W/m<sup>2</sup>K, a sa spoljašnje površine vrata 8 W/m<sup>2</sup>K. Odrediti debljinu izolacije koju treba postaviti sa spoljašnje strane vrata (koeficijenta provođenja toplote 0.75 W/mK), da bi se toplotni gubici smanjili za 35 %?

$$\delta_2 = 0.0826 \text{ m}$$

4. Kroz ravan zid od čelika debljine 10 mm razmenjuje se toplota. Koeficijent provođenja toplote čelika je 50 W/mK. Sa jedne strane zida struji topla voda temperature 150°C, a sa druge voda temperature 55°C. Koeficijent prelaza toplote sa toplije vode na zid je 2650 W/m<sup>2</sup>K, a sa zida na hladniju vodu 900 W/m<sup>2</sup>K. Ako se sa obe strane zida nahvata sloj kamenca debljine 1 mm, sa koeficijentom toplotne provodljivosti 6 W/mK, izračunati za koliko procenata se smanji razmenjena količina toplote.

$$\frac{\dot{q}_1 - \dot{q}_2}{\dot{q}_1} * 100\% = 69\%$$

## Radijacija

1. Koliko se toplote izmeni zračenjem između dve paralelne čelične površine koje imaju jednak koeficijent emisije, a koji iznosi  $\epsilon=0,8$ . Temperatura jedne površine je 800°C, a druge 100°C.

$$\dot{Q}_{12} = 49505 \text{ W/m}^2$$

2. Sfera prečnika 0,5 m zrači toplotu sa koeficijentom emisije  $\epsilon=0,4$ . Temperatura sfere je 340 °C, a nalazi se u prostoriji temperature 15°C. Koliko toplote se prenosi zračenjem?

$$\dot{Q}_{12} = 4783 \text{ W}$$

3. Štap kvarcne grejalice prečnika 30 mm i dužine 400 mm, koja se koristi za grejanje prostorije je od šamota, koeficijenta zračenja 0,80. Temperatura na spoljašnjoj strani štapa grejalice iznosi 650°C, a temperatura u prostoriji 22°C. Odrediti količinu toplote koja se prostire, ako je koeficijent prelaza toplote sa štapa na vazduh 25 W/m<sup>2</sup>K.

$$\dot{Q} = 1227,5 \text{ W}$$

## KONDUKCIJA

Provođenje toplote kroz višestruki ravan zid

$$\dot{q} = \frac{t_1 - t_{n+1}}{\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}} \left[ \frac{W}{m^2} \right] - \text{specifičan toplotni protok}$$

$$\dot{Q} = \dot{q} \cdot A \text{ [W]} - \text{toplotni protok}$$

$$Q = \dot{Q} \cdot \tau \text{ [J]} - \text{količina toplote}$$

Provođenje toplote kroz višestruki cilindričan zid

$$\dot{q} = \frac{\dot{Q}}{l} = \frac{t_1 - t_{n+1}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{2\pi\lambda_i} \cdot \ln \frac{d_{i+1}}{d_i}} \left[ \frac{W}{m} \right] - \text{specifičan toplotni protok}$$

$$\dot{Q} = \dot{q} \cdot l \text{ [W]} - \text{toplotni protok}$$

$$Q = \dot{Q} \cdot \tau \text{ [J]} - \text{količina toplote}$$

## KONDUKCIJA I KONVEKCIJA

Prolaženje toplote kroz višestruki ravan zid

$$\dot{q} = \frac{t_I - t_{II}}{\frac{1}{\alpha_I} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{II}}} \left[ \frac{W}{m^2} \right]$$

Prolaženje toplote kroz višestruki cilindričan zid

$$\dot{q} = \frac{t_I - t_{II}}{\frac{1}{d\pi\alpha_I} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{2\pi\lambda_i} \cdot \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{d\pi\alpha_{II}}} \left[ \frac{W}{m} \right]$$

## RADIJACIJA

$$\dot{q} = C_{12} \cdot \left[ \left( \frac{T_1}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

$$C_{12} = \frac{1}{C_1 + C_2 + C_c} - \text{zračenje između dve paralelne ploče}$$

$$C_{12} = \frac{C_c}{C_1 + \frac{A_1}{A_2} \left( \frac{1}{C_2} - 1 \right)} - \text{zračenje između dve površine od kojih je jedna sa svih strana obuhvaćena drugom}$$