

PRZENOSZENIE CIEPŁA

Zestaw 7

1 Temperatura zewnętrznej ścianki poziomego rurociągu, o średnicy 148 mm wynosi 61 °C. a jej emisyjność 0,92. Obliczyć jednostkowe straty ciepła, jeśli temperatura otoczenia wynosi 13 °C oraz radiacyjny i konwekcyjny współczynnik wnikania ciepła.

Odp. $\dot{q} = 300,2 \text{ W/m}^2$, $\alpha_r = 6,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $\alpha_k = 5,81 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2 Stalową rurą o średnicy 80/88 mm przepływa z prędkością 1 m/s woda o średniej temperaturze 140 °C. Rura jest zaizolowana warstwą wełny żuźlowej, o współczynniku przewodzenia ciepła 0,093 W/(m·K) o grubości 30 mm. Przewód jest umieszczony poziomo na słupach i znajduje się w otoczeniu o temperaturze 13 °C. Powietrze jest spokojne, emisyjność zewnętrznej powierzchni izolacji wynosi 0,12. Obliczyć współczynnik wnikania ciepła po obu stronach, straty jednostkowe oraz spadek temperatury wody na odcinku 1 metra.

Odp. $\alpha_{zewn_r} = 0,85 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $\alpha_{zewn_k} = 6,11 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $\alpha_{wewn_k} = 5994,37 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $\dot{q} = 142,6 \text{ W/m}$, $\Delta T = 0,007 \text{ deg}$.

3 Para nasycona sucha ($x=1$) o ciśnieniu 8 bar płynie z prędkością 30 m/s w rurze stalowej, której współczynnik przewodzenia ciepła wynosi 45 W/(m·K), o średnicach 100/108 m. Rura posiada izolację z wełny żuźlowej, której współczynnik przewodzenia ciepła wynosi 0,06 W/(m·K), o grubości 46 mm. Oddaje ona ciepło do otoczenia o temperaturze 20 °C. Przyjmując dla powierzchni izolacji emisyjność 0,7 obliczyć długość rury, jeśli temperatura pary na dolocie wynosi 180 °C (pominąć spadek ciśnienia pary podczas przepływu).

Odp. $L = 241,4 \text{ m}$.

4 Parociąg o średnicy zewnętrznej 170 mm został zaizolowany za pomocą pojedynczego cienkiego ekranu o średnicy 200 mm. Temperatura parociągu wynosi 650 K, otoczenia 290 K, emisyjność rurociągu 0,8, ekranu 0,5, a otoczenia 1. Obliczyć stosunek strumieni ciepła oddawanych do otoczenia przed i po zaizolowaniu ekranu oraz grubość izolacji o współczynniku przewodzenia ciepła 0,07 W/(m·K) i emisyjności 0,8, dla której straty ciepła będą takie same jak dla parociągu ekranowanego.

Odp. $\delta\dot{q}_l = \frac{5800 \text{ W/m}}{640 \text{ W/m}} = 9 \text{ krotnie}$, $\delta_3 = 18,3 \text{ mm}$.

5 Pomieszczenie w kształcie sześcianu jest ogrzewane za pomocą płyty grzejnej, którą stanowi jedna ze ścian bocznych. Temperatura powierzchni płyty wynosi 34 °C, pozostałych ścian pomieszczenia 16 °C, powietrza w tym pomieszczeniu 20 °C. Emisyjności wszystkich ścian są takie same i wynoszą 0,8, zaś straty ciepła do otoczenia mają wartość 27,5 W/m³. Obliczyć długość boku pomieszczenia.

Odp. $a = 5 \text{ m}$.

6 Grzejnik wykonano w postaci ożebrowanej poziomej rury stalowej o średnicy 75/83 mm. Zastosowano żebra płaskie o grubości 2 mm, podziałce 8 mm, kwadratowe o boku 150 mm. Wewnątrz z prędkością 0,3 m/s wpływa woda o temperaturze 18 °C. Przyjmując emisyjność powierzchni grzejnika 0,8 i otoczenia 1, obliczyć: średnie wartości współczynnika wnikania ciepła oraz długość rury, na której temperatura wody obniży się do 60 °C.

Odp. $\alpha_1 = 1715 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $\alpha_2 = 12,77 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, $L = 640 \text{ m}$.