

Tematyka: PRZEWODZENIE CIEPŁA

Zad. 1. Stosując metodę parametrów zredukowanych, wyznaczyć współczynnik przewodzenia ciepła oraz ciepło właściwe mieszaniny gazów o składzie objętościowym: 20% CO₂, 30% N₂, 50% CH₄. Temperatura gazów 500 °C, ciśnienie 4,5 MPa.

Zad. 2. Wykorzystując zależność Sutherlanda, w oparciu o kilka wartości temperatury z zakresu (50÷550) °C, sporządzić wykres przedstawiający zależność współczynnika przewodzenia ciepła od temperatury dla powietrza suchego. Oznaczyć na wykresie wybrane wartości tego współczynnika, wynikające z danych zawartych w *Tablicach do obliczeń procesowych* [1].

Zad. 3. Różnica temperatury między wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnią wielowarstwowej ściany płaskiej wynosi 65 K. Wyznaczyć średni współczynnik przewodzenia ciepła takiej ściany, jeżeli straty ciepłne wynoszą 2400 W. Wymiary ściany: długość 4 m, wysokość 3 m, grubość 0,25 m.

Zad. 4. Ścianę pieca o grubości 700 mm wykonano z cegły szamotowej pokrytej na zewnątrz warstwą izolacji. Temperatura wewnętrznej powierzchni pieca wynosi 930 °C, zaś spadek temperatury na całej grubości płaskiej ściany wynosi 850 K. Określić największą temperaturę izolacji, jeżeli jej grubość wynosi: a) 100, b) 200, c) 300 mm. Wsp. przewodzenia ciepła: cegła szamotowa 1,32; izolacja 0,16 W/(m·K).

Zad. 5. Zbiornik prostopadłościenny wykonano z blachy stalowej o grubości 12 mm. Jego ścianka jest od wewnątrz wyłożona warstwą z cegły kwasoodpornej o grubości 50 mm, zaś na zewnątrz jest pokryta warstwą izolacji ciepłochronnej o grubości 80 mm. Pomijając konwekcyjny ruch ciepła, określić:
a) straty ciepłne z powierzchni 1 m² ściany, jeżeli temperatura płynu przechowywanego w zbiorniku wynosi 200 °C, a temperatura otoczenia izolacji 25 °C;
b) wewnętrzną temperaturę powierzchni stalowej zbiornika.
Współczynnik przewodzenia ciepła: cegła kwasoodporna 0,85; stal 45,1; izolacja 0,14 W/(m·K).

Zad. 6. Rurociąg wykonany z rury stalowej zaizolowano warstwą materiału ciepłochronnego o grubości 70 mm. Na podstawie pomiarów wyznaczono różnicę temperatury 200 K, między wewnętrzną i zewnętrzną powierzchnią izolacji. Obliczyć straty ciepłne z powierzchni rurociągu, jeżeli: a) średnica zewnętrzna rury wynosi 108 mm, a jej długość 25 m; b) średnica zewnętrzna rury wynosi 278 mm, a jej długość 55 m. Porównać wyniki obliczeń z sytuacją, gdy grubość rury w obu przypadkach wynosi 4 mm, a różnica temperatury 200 K odnosi się do sumarycznej grubości ścianki rury i izolacji.
Współczynnik przewodzenia ciepła: stali 50,5; izolacji 0,05 W/(m·K).

Zad. 7. Wymiary cylindrycznego płaszcza aparatu wynoszą: średnica wewnętrzna 1000 mm, grubość 6 mm, długość 2,5 m. W celu zabezpieczenia płaszcza przed działaniem gorących gazów spalinowych, jego powierzchnię wewnętrzną wyłożono warstwą szamotową o grubości 50 mm. Między tą warstwą a płaszczem stalowym umieszczono dodatkowo warstwą izolacji ciepłnej o grubości 10 mm. W tych warunkach straty ciepłne do otoczenia z powierzchni zewnętrznej płaszcza wynoszą 18,5 kW. Wyznaczyć: a) temperaturę wewnętrznej powierzchni płaszcza, jeżeli temperatura spalin wynosi 700 °C; b) straty ciepłne z tak określonej płaskiej ścianki płaszcza aparatu. Porównać wyniki obliczeń (konwekcyjny ruch ciepła pominąć).
Współczynnik przewodzenia ciepła: materiał szamotowy 1,35; izolacja 0,16; stal 45 W/(m·K).

Literatura:

- [1] Troniewski L. i in.: *Tablice do obliczeń procesowych*, Skrypt Politechniki Opolskiej nr 242, Opole 2001
- [2] Kuropka J.: *Oczyszczanie gazów odlotowych z zanieczyszczeń gazowych, Obliczenia, tabele, materiały pomocnicze*, Politechnika Wroclawska, 1996
- [3] Hobler T.: *Ruch ciepła i wymienniki*, WNT Warszawa, 1986