

Wyznaczyć dwuwymiarowy rozkład ciepła w przekroju poprzecznym komina o przekroju kwadratowym za pomocą metody różnic skończonych.

Założenia

1 Przyjmuje się, że wymiana ciepła jest stała i dwuwymiarowa, ponieważ wysokość komina jest duża w stosunku do jego przekroju poprzecznego, a zatem przewodzenie ciepła przez komin w kierunku osiowym jest pomijalne.

2 W kominie brak wewnętrznych źródeł ciepła.

3 Przewodność cieplna jest stała.

Dane

$l = 0.1$ m (wysokość i szerokość objętości skończonej), $k = 1.4$ W/m \cdot° C, $h_i = 75$ W/m $^2\cdot^{\circ}$ C, $T_i = 280^{\circ}$ C, $h_o = 18$ W/m $^2\cdot^{\circ}$ C, $T_o = 15^{\circ}$ C, $T_{surr} = 250$ K, $\epsilon = 0.9$, and $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$ W/m $^2\cdot$ K 4 .

Heat transfer through a square chimney is considered. The nodal temperatures are to be determined with the finite difference method.

Assumptions

1 Heat transfer is given to be steady and two-dimensional since the height of the chimney is large relative to its cross-section, and thus heat conduction through the chimney in the axial direction is negligible.

2 There is no heat generation in the chimney.

3 Thermal conductivity is constant.

Properties $l = 0.1$ m, $k = 1.4$ W/m \cdot° C, $h_i = 75$ W/m $^2\cdot^{\circ}$ C, $T_i = 280^{\circ}$ C, $h_o = 18$ W/m $^2\cdot^{\circ}$ C, $T_o = 15^{\circ}$ C, $T_{surr} = 250$ K, $\epsilon = 0.9$, and $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$ W/m $^2\cdot$ K 4 .

