

CONDUCTIA CĂLDURII ÎN REGIM NESTAȚIONAR

Problema 1: O placă de oțel cu dimensiunile $1\text{ m} \times 1\text{ m} \times 2\text{ mm}$ este introdusă într-un cuptor pentru a fi încălzită de la temperatura inițială de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ până la $700\text{ }^{\circ}\text{C}$, în vederea prelucrării la cald. Oțelul are densitatea de 7800 kg/m^3 și căldura specifică de 500 J/kg K . Temperatura gazelor din cuptor este de $1400\text{ }^{\circ}\text{C}$ iar coeficientul de transfer termic prin suprafață de $50\text{ W/m}^2\text{ K}$. Considerând placa ca având rezistență termică internă neglijabilă, să se calculeze:

- 1) timpul de încălzire a plăcii știind că transferul superficial se face pe 80 % din suprafața plăcii;
- 2) timpul de încălzire a plăcii dacă coeficientul de transfer superficial se mărește la $70\text{ W/m}^2\text{ K}$;
- 3) timpul în care placa se răcește de la temperatura de prelucrare până la $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ în aer cu temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ dacă coeficientul de convecție având valoarea de $20\text{ W/m}^2\text{ K}$ acționează pe 95 % din suprafață.

Problema 2: Un cilindru din oțel cu diametrul de 40 cm este scos dintr-un cuptor de tratamente termice la temperatura de $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ și lăsat să se răcească în aer de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se cunosc următoarele caracteristici ale oțelului: conductivitatea termică 35 W/m K , densitatea 7800 kg/m^3 , și căldura specifică 665 J/kg K . Coeficientul de convecție are valoarea de $30\text{ W/m}^2\text{ K}$. Să se determine:

- 1) timpul după care temperatura pe suprafață devine egală cu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 2) temperatura în axa cilindrului după acest timp.

Problema 3: Să se determine timpul de încălzire a unei particule de cărbune de formă sferică cu diametrul de 2 cm de la temperatura inițială de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ până când temperatura pe suprafață ajunge la $200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Conductivitatea termică a cărbunelui este de $0,175\text{ W/m K}$ iar difuzivitatea termică de $0,096 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$. Coeficientul de transfer superficial de căldură este de $58,2\text{ W/m}^2\text{ K}$.