

## Házi feladat (6)

### 6.1 feladat

Határozzuk meg egy  $d=0,3$  m átmérőjű és  $l=0,6$  m hosszú acélhenger hőmérsékletét a henger közepében és felületén egy órával a kemencébe rakást követően. A henger eredeti hőmérséklete  $T_0=20^\circ\text{C}$ , a kemence hőmérséklete  $T_\infty=1020^\circ\text{C}$ , az acélhenger és a kemence közötti hőátadási tényező értéke  $233 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , az acélhenger hővezetési tényezője  $35 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , fajhője  $712 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$  és sűrűsége  $7800 \text{ kg}/\text{m}^3$ .

### 6.2 feladat

Egy sík üzemanyag mindkét oldalát  $250^\circ\text{C}$ -os hőmérsékletű közeggel hűtjük. A sík üzemanyag vastagsága  $20 \text{ mm}$ , a külső fala és a hűtőközeg közötti hőátadási tényező pedig  $1100 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Normál üzemben a hő homogén eloszlással keletkezik az üzemanyagon belül, ekkor a térfogati teljesítménysűrűség  $10^7 \text{ W}/\text{m}^3$ . Az állandósult folyamatot egy teljesítménynövekedési tranziens perturbálja, mely során a térfogati teljesítménysűrűség  $2\cdot 10^7 \text{ W}/\text{m}^3$ .

- a) Határozza meg explicit véges differencia módszer segítségével az üzemanyagon belüli hőmérséklet-eloszlást  $1,5$  s-mal a tranziens követően, ha az üzemanyag hővezetési tényezője  $30 \text{ W}/(\text{mK})$ , hőfokvezetési tényezője pedig  $5\cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ! (Számítását egy dimenzióban végezze, feltételezve az anyag homogenitását és tekintse az anyagi paramétereket állandónak.) Ábrázolja az időosztásnak megfelelő számú időpillanatban a hőmérséklet-eloszlást a síkfal vastagságának függvényében!

Segítség:

- az üzemanyag középvonalán alkalmazzon szimmetria határfeltételt;
  - összesen 6 rácspontot vegyen fel  $x$  irányban egyenletesen elosztva (beleértve az  $x=0$ , középvonali pontot is);
  - ügyeljen arra, hogy a problémában harmadfajú peremfeltételt határoztunk meg és ennek megfelelően a legszigorúbb stabilitási kritériumot alkalmazza.
- b) Mennyi időnek kell eltelnie ahhoz, hogy a megnövekedett hőforrás esetén állandósuljon a hőmérséklet-eloszlás az üzemanyagon belül? Ábrázolja a hőmérséklet-eloszlás időfejlődését a síkfal vastagságának függvényében!