

# XXXVI OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody III stopnia

### Problem techniczny dla grupy mechaniczno-budowlanej

Ponieważ sezon rozgrywek piłkarskich obejmuje również miesiące zimowe, w krajach leżących w umiarkowanej strefie klimatycznej istnieje potrzeba podgrzewania boisk na stadionach. W szczególności zadaniem takich systemów ogrzewania jest:

- roztopienie śniegu lub lodu,
- osuszenie powierzchni,
- utrzymanie stałej temperatury i niedopuszczenie do oblodzenia powierzchni.

Obecnie wykonywane są dwa rodzaje systemów ogrzewania: elektryczne (przewody oporowe rozłożone pod murawą) oraz cieczowe (węzownica stanowiąca wymiennik ciepła).

#### Zadanie:

1. Oszacować moc cieplną systemu podgrzewania boiska o wymiarach  $105 \times 72$  m, w następujących warunkach: temperatura otoczenia  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ , temperatura powierzchni murawy  $t_p = 5^\circ\text{C}$ , współczynnik przejmowania ciepła do powietrza  $\alpha = 25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .
2. Wyznaczyć temperaturę na głębokości  $d = 25$  cm, na której znajdują się przewody elektryczne (lub węzownica), przy założeniu, że przewodność cieplna gruntu wynosi  $\lambda = 0,8 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$  oraz cały strumień ze źródła ciepła jest skierowany ku górze.
3. W przypadku ogrzewania cieczowego wyznaczyć wydatek czynnika (mieszanina wody z glikolem o ciepłe właściwym  $c_p = 3000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ) przy założeniu, że spadek jego temperatury w węzownicy wynosi  $\Delta t = 15 \text{ K}$ .
4. Ocenić wady i zalety systemu elektrycznego oraz systemu na bazie cieczowego wymiennika ciepła.

#### Problem

Przedyskutować możliwość wykorzystania odnawialnych (niekonwencjonalnych) źródeł energii do zasilania systemów ogrzewania boisk piłkarskich. Podstawowym obecnie źródłem zasilania jest energia elektryczna z sieci lub paliwa konwencjonalne (gaz, olej opałowy).

Autor: M. Jaworski  
Koreferent: J. Bzowski