

VIZUALIZÁCIA TEPLOTNÝCH POLÍ NA POVRCHU KACHĽOVEJ PECE

KONIAR Ján, SR

Resumé

V príspevku je uvedená ukážka vizualizácie teplotných polí na povrchu kachľovej pece pomocou termovíznej kamery. Takéto experimentálne merania možno využiť ako vhodnú didaktickú pomôcku vo vyučovacom procese v študijnom programe Ekotechnika, hlavne v predmetoch Procesné strojnictvo a Využitie tepelných procesov.

Kľúčové slová: kachľová pec, teplotné polia, termovízna kamera

VISUALIZATION OF THE TEMPERATURE FIELDS ON THE STOVES SURFACE

Abstract

The present contribution presents a sample of temperature fields visualization on the surface of the stoves by infrared camera. These experimental measurements can be utilized as a appropriate didactic tool in educational process in the Environmental Technology study programme, mainly in subjects as Process Mechanical Engineering and Utilization of Heat Processes.

Key words: stoves, temperature fields, infrared camera

Úvod

Kachľová pec patrí medzi lokálne zdroje tepla a predstavuje jeden z najstarších spôsobov vykurovania. V súčasnej dobe sa kladie veľký dôraz na tepelnú pohodu v obytných miestnostiach, ako aj na účinnosť lokálnych zdrojov tepla [6]. Na tepelnú pohodu vplyva viacero faktorov - teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu, teplota okolitých povrchov a prúdenie vzduchu v miestnosti. Kachľová pec je charakteristická tým, že ako vykurovací systém odovzdáva teplo predovšetkým v podobe sálania, čo pozitívne ovplyvňuje klímu v priestore kde je umiestnená. Dôležitým faktorom je aj jej povrchová teplota. Pri experimentálnom výskume možno využiť rôzne vizualizačné metódy, ktoré sú dôležité pre lepšie pochopenie sledovaných procesov [4,5,7]. Príspevok poukazuje na možnosti vizualizácie teplotných polí pomocou experimentálnych metód a ich implementáciu do vyučovacieho procesu.

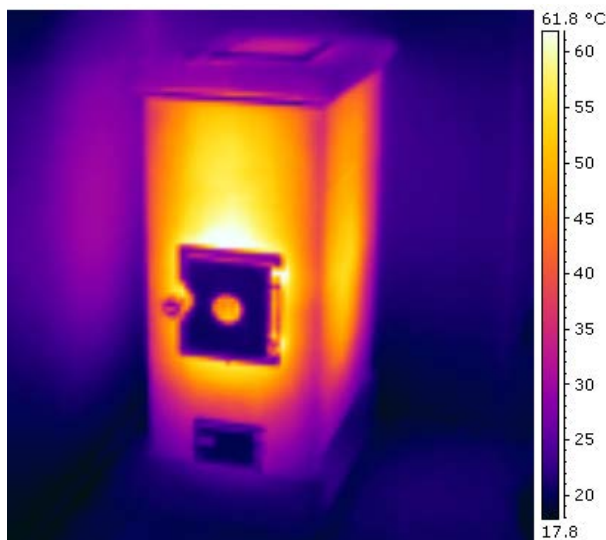
1. Kachľové pece

Kachľové pece sú charakteristické veľkou hmotnosťou keramických hmôt z ktorých je pec zhotovená. Táto hmota akumuluje teplo získané spaľovaním paliva v ohnisku pece a postupne ho uvoľňuje do vykurovaného priestoru. Horúce spaliny prechádzajú z ohniska do komína cez konštrukciu kachľovej pece, ktorá je tvorená prepážkami, aby bola zabezpečená maximálna akumulácia tepla. Veľká hmotnosť keramických hmôt vplyva aj na tepelnú zotrvačnosť - čas, za ktorý po zakúrení začne pec vydávať teplo. Pri ťažkej konštrukcii pece to môže byť aj niekoľko hodín, pri ľahkej konštrukcii je to asi jedna hodina. Povrchová teplota kachľovej pece závisí od jej konštrukcie a pohybuje sa v intervale 80 až 130 °C [1], a pri veľmi ťažkých konštrukciách do 60 °C. Dobre navrhnutá a postavená kachľová pec dosahuje vysokú účinnosť spaľovania a po dohorení suchého dreva ostáva iba minimálne množstvo popola.

2. Vizualizácia teplotných polí

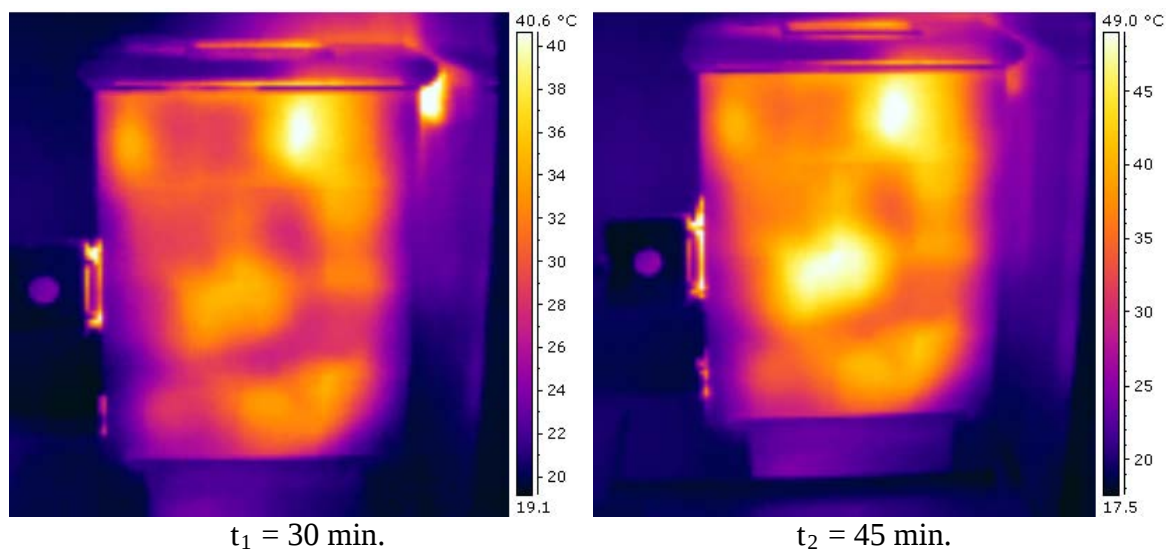
Proces odovzdávania tepla získaného spaľovaním paliva v kachľovej peci do okolitého prostredia možno rozdeliť do dvoch hlavných fáz. Prvou fázou je akumulácia tepla do konštrukcie kachľovej pece a druhou fázou je následné odovzdávanie tepla do okolia.

Pre lepšie pochopenie procesov prebiehajúcich pri odovzdávaní tepla boli vizualizované teplotné polia na povrchu kachľovej pece. Vizualizácia teplotných polí pomocou termovíznej kamery je veľmi efektívna a vhodná metóda pre takýto typ experimentov a má široké uplatnenie aj vo vyučovacom procese [2,3]. Pri vizualizácii teplotných polí bola použitá termovízna kamera FLIR i7.



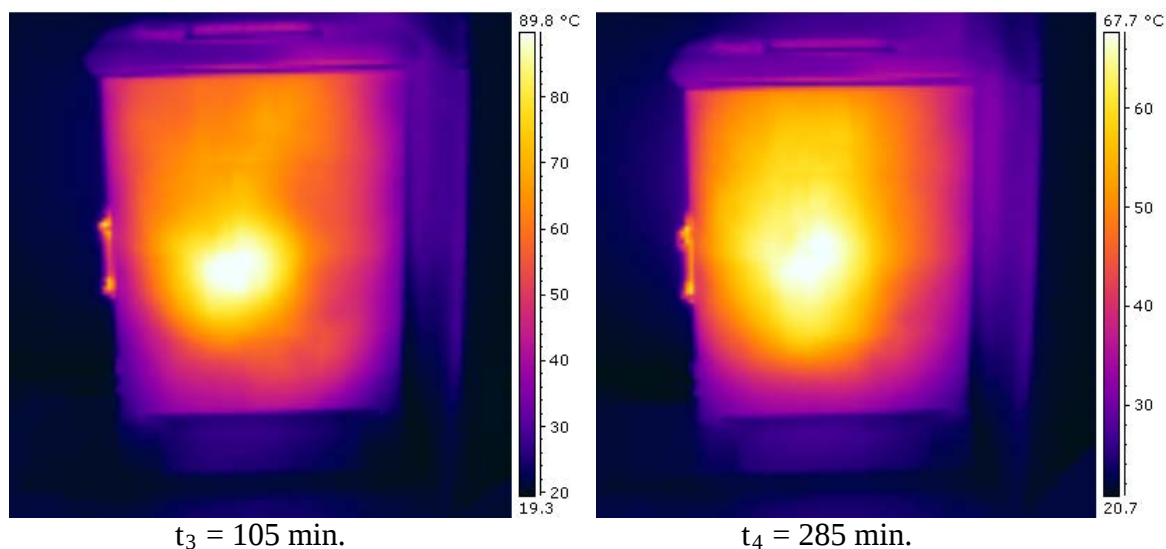
Obr. 1 Ukážka teplotného poľa na povrchu kachľovej pece

Pri realizácii experimentu bola sledovaná povrchová teplota bočnej strany kachľovej pece. Ukážky termogramov teplotných polí vo fáze akumulácie tepla (30 a 45 minút od začiatku horenia) sú uvedené na obr. 2.



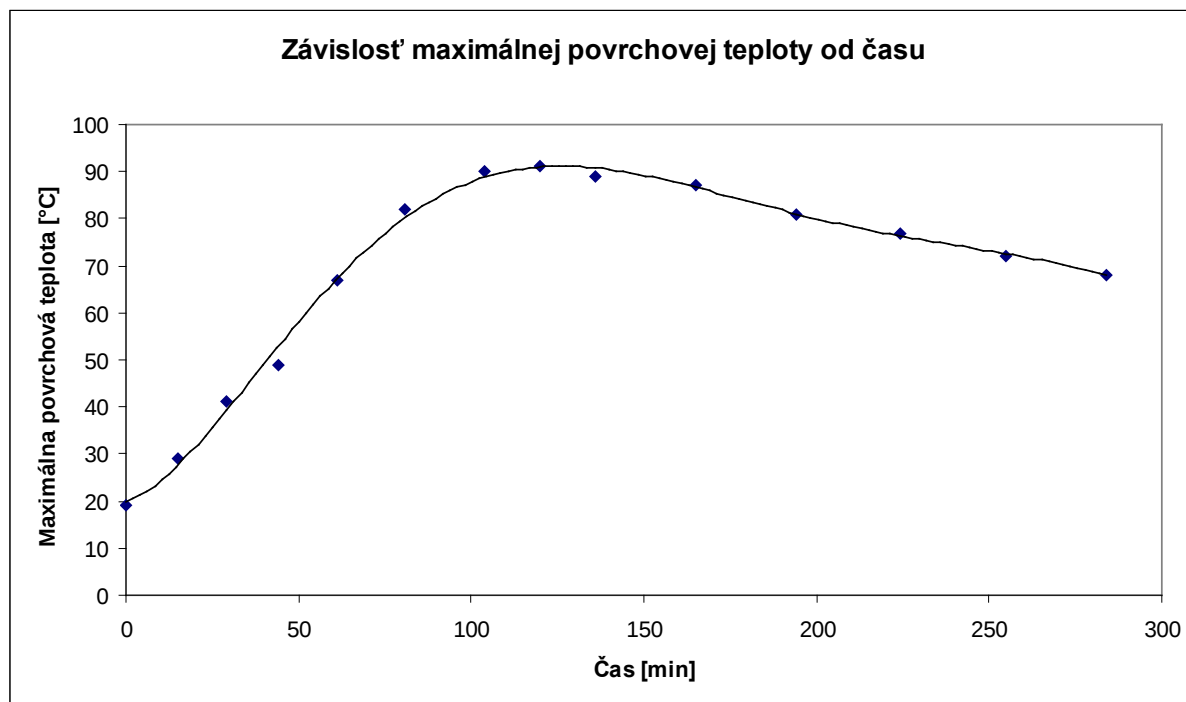
Obr. 2 Ukážka termogramov teplotných polí na povrchu kachľovej pece

Na obr. 3 sú zobrazené teplotné polia vo fáze odovzdávania tepla do okolitého prostredia (105 a 285 minút od začiatku horenia).



Obr. 3 Ukážka termogramov teplotných polí na povrchu kachľovej pece

Zo získaných obrazov teplotných polí bola urobená časová závislosť priebehu maximálnej povrchovej teploty, ktorá je znázornená na obr. 2.



Obr. 4 Priebeh maximálnej povrchovej teploty pece v závislosti od času

Čas bol sledovaný od začiatku horenia naloženého paliva. Pri experimente boli použité drevené brikety z mäkkých drevín, hmotnosť paliva bola 2,1 kg. Doba horenia naloženého paliva bola 72 minút.

Záver

Vizualizácia teplotných polí pomocou termovíznej kamery patrí k perspektívnym metódam, ktoré majú široké uplatnenie nielen v praxi, ale aj pri výskume a vo výuke. Aplikáciou výstupov vizualizačných metód do vyučovacieho procesu majú študenti prístup k názorným a uceleným obrazovým informáciám, ktoré vhodne dopĺňajú ich teoretické poznatky [8]. Využitie vizualizačných metód je preto veľmi výhodné aj vo vyučovacom procese pre lepšie pochopenie dejov prebiehajúcich pri prenose tepla.

Literatúra

- 1 JANDAČKA, J. – MALCHO, M. – MIKULÍK, M. *Technológie pre prípravu a energetické využitie biomasy*. Vydavateľstvo a tlač: Jozef Bulejčík, 2007. 222 s. ISBN 978-80-969595-3-2.
- 2 ČERNECKÝ, J. *Využitie termovíznych meraní okolo teplovýmenných plôch*. In *Trendy ve vzdělávání 2012 : sborník příspěvků z mezinárodní vědecko-odborné konference TVV 2012*. Olomouc: GEVAK s.r.o. 2012, s. 57-60. ISBN 978-80-86768-36-6.
- 3 VALENTOVÁ, K. – ČERNECKÝ, J. *Mechanismus přenosu tepla při kondenzácii v tepelných trubiciach*. In *Trendy ve vzdělávání 2012 : sborník příspěvků z mezinárodní vědecko-odborné konference TVV 2012*. Olomouc : GEVAK s.r.o. 2012, s. 326-329. ISBN 978-80-86768-36-6.
- 4 BRODNIANSKÁ, Z. *Vizualizácia prúdenia plynov pomocou dymu*. In *Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecného vzdelávania : zborník príspevkov 27. medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie*. Banská Bystrica : Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2011, s. 113-120. ISBN 970-80-557-0265-0.
- 5 PIVARČIOVÁ, E. *Teplotné pole materiálu*. In *Strojárstvo - mesačník o strojárstve*. - Žilina : MEDIA/ST, 2009, roč. 13, č. 10, s. 74/4. ISSN 1335-2938.
- 6 MALAŤÁK, J. – KUČERA, M. – HRUŠKA, M. – VACULÍK, P. *Analýza tepelných účinností a ztrát malých spalovacích zařízení určených pro pevnou biomasu*. In *Acta facultatis technicae vědecký časopis Fakulty environmentální a výrobní techniky*. - Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2010, roč. 15, č. 1, s. 7-21. ISSN 1336-4472.
- 7 CHRISTOV, I. – GAJTANSKA, M – IGAZ, R. *Emisivita materiálov a problematika bezkontaktného merania teploty*. In *XI. medzinárodná vedecká konferencia mladých 2009*, 17.-19. jún 2009, Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2009, 6 s. ISBN 978-80-228-1994-7.
- 8 ČERNECKÝ, J. – BRODNIANSKÁ, Z. *Využitie optických metód pri meraní rýchlosti tuhých znečisťujúcich látok*. In *Trendy ve vzdělávání 2009*. VOTOBIA Olomouc, 2009, s. 44-47, ISBN 978-80-7220-316-1.

Príspevok je riešený v rámci grantového projektu KEGA 027TUZVO-4/2011.

Lektoroval: **doc. RNDr. Milada Gajtanska, CSc.**

Kontaktná adresa:

Ján Koniar, Ing., PhD.

Katedra environmentálnej techniky, Fakulta environmentálnej a výrobní techniky, TU vo Zvolene, Študentská 26, 960 53 Zvolen, SR, tel. 00421 45 520 6678, e-mail: jan.koniar@tuzvo.sk