

REAKCIA NA OHEŇ VYBRANÉHO IZOLAČNÉHO MATERIÁLU – KOROK

REACTION TO FIRE OF INSULATION MATERIAL - CORK

MICHAELA HORVÁTHOVÁ¹, JURAJ JANCÍK², LINDA MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ³, STANISLAVA GAŠPERCOVÁ⁴, MIROSLAVA VANDLÍČKOVÁ⁵

Abstract – Paper deals with an evaluation of gathered data of expanded cork insulation material investigated by the method of cone calorimetry. First part is dedicated to description, characteristics and use of cork. Second part of the paper deals with description of the used method. Experimental part deals with evaluation of measurement outcomes which are time to ignition, burning time and maximal heat release rate. Final results of the experiment serve additional information for fire performance properties of insulation materials made of cork.

Keywords – cone calorimetry; insulation; cork.

ÚVOD

V súčasnej modernej dobe sa dostáva do popredia trend čo najmenej zaťažovať naše životné prostredie a čoraz viac dbať na ekológiu. Stavebné materiály na prírodnej báze, ktoré neprechádzajú zložitým chemickým alebo tepelným pretváraním si získavajú obľubu hlavne u záujemcov o ekologické stavby. V snahe zlepšovať tieto stavby a materiály, ľudstvo dospelo až do štádia, keď sa prírodné a najmä obnoviteľné zdroje začali nahrádzať umelo vyrábanými stavebnými materiálmi. Stavebné materiály na prírodnej báze zaručia predovšetkým zdravé bývanie, ktoré je pre ľudský organizmus vhodné a neškodné. Ekologické materiály sú obnoviteľné a šetria energiu. K životnému prostrediu sú ohľaduplné a stávajú sa materiálmi budúcnosti. O materiály, ktorý vyberáme na zateplenie nie je potrebné vedieť len jeho cenu, tepelnoizolačné vlastnosti ale aj jeho požiaro-technické vlastnosti. Tieto vlastnosti môžeme získať prostredníctvom niekoľkých metód. Jednou z metód, ktorou bol testovaný korok je kónický kalorimeter.

1. TESTOVANÝ MATERIÁL

Ako sme už v úvode článku spomínali na výstavbu ekologických domov sa začali používať prírodné materiály. Pre náš výskum bol použitý prírodný izolačný materiál, ktorým je expandovaný izolačný korok vo forme dosky. Korok patrí medzi najdrahšie prírodné izolačné materiály, pričom napríklad slama a ovčia vlna medzi tie cenovo dostupnejšie. Či už pri vzniku ako aj rozširovaní požiaru v bytoch alebo v rodinných domoch hrá veľkú úlohu zloženie materiálu. Pri hasení požiaru je obzvlášť podnebné podrobne poznať materiál, ktorý bol použitý pri výstavbe budovy. V prvom rade si testovaný materiál bližšie popíšeme.

Korková tepelná izolácia

Korková tepelná a zvukovo-izolačná doska je jedinečný prírodný izolačný produkt s vynikajúcimi vlastnosťami a dlhou životnosťou. Doska je určená na exteriérové zateplenie fasád budov, izolovanie striech a terás, interiérovú izoláciu zvuku a tepla, podláh, stien, priečok a stropov. Tepelnou izoláciou predovšetkým obmedzujeme nežiaduce tepelné straty a zabezpečuje požadovaný stav vnútorného prostredia. Zloženie korku predstavuje 40% korkoviny, 27% lignínu, 12% celulózy, 4% friedelínu (pentacyklický triterpén), 17% vody.

¹ Michaela Horváthová, Ing., FBI, Žilinská univerzita v Žiline, michaela.horvathova@fbi.uniza.sk

² Juraj Jancik, Ing., FBI, Žilinská univerzita v Žiline, juraj.jancik@fbi.uniza.sk

³ Linda Makovická Osvaldová, doc. Bc. Ing. PhD., FBI, Žilinská univerzita v Žiline, linda.makovicka@fbi.uniza.sk

⁴ Stanislava Gašpercová, Ing. PhD., FBI, Žilinská univerzita v Žiline, stanislava.gaspercova@fbi.uniza.sk

⁵ Miroslava Vandlíčková, Ing. PhD., FBI, Žilinská univerzita v Žiline, miroslava.vandlickova@fbi.uniza.sk



Obr. 1 Vzorka korkovej izolácie

1. METÓDY

Na získanie požadovaných parametrov, podľa ktorých môžeme hodnotiť správanie sa vzoriek izolačného materiálu v podmienkach požiaru, bola použitá metóda kónického kalorimetra. Táto testovacia metóda sa používa na porovnávanie alebo zistenie určitého správania sa materiálu, keďže rýchlosť uvoľňovania tepla všeobecne vplyva na priebeh požiaru [3]. Kónický kalorimeter je zariadenie, pomocou ktorého môžeme stanoviť rýchlosť uvoľňovania tepla z modelových materiálov na základe pozorovania spotreby kyslíka a merania koncentrácií oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého počas namáhania pri malorozmerových testoch. Toto zariadenie sleduje vznik tepla pri horení, rýchlosť úbytku hmotnosti a čas do zapálenia. Názov kónického kalorimetra je odvodený od kužeľovitého tvaru výhrevnej platne, ktorá je zdrojom sálavého tepla. Prostredníctvom kónického kalorimetra môžeme stanoviť požiarotechnické charakteristiky [1].

Meranie na kónickom kalorimetri sa uskutočňuje podľa technickej normy ISO 5660-1-2002. Požiarne skúšky. Reakcia na oheň. 1. Časť: Rýchlosť uvoľňovania tepla zo stavebných výrobkov (metóda kónického kalorimetra). Rýchlosť uvoľňovania tepla je tepelná energia, vyprodukovaná za jednotku času z materiálu v priebehu spaľovania za daných podmienok skúšky. Rýchlosť uvoľňovania tepla je zo základných vlastností požiaru, ktorá by sa mala brať do úvahy pri odhade požiarneho nebezpečenstva, pretože významne ovplyvňuje rozvoj požiaru v budove. Súčasťou testovania je aj meranie času do zapálenia (ustáleného plameňového horenia) [2].

Dôležitým faktorom, ktorý hrá podstatnú úlohu sú testovacie podmienky. Pomocou testovacích podmienok môžeme minimalizovať odchýlky medzi jednotlivými meraniami. Zariadenie umožňuje opätovné nastavenie vstupných podmienok, pri ktorých vzorka horí [9].



Obr. 2 Kónický kalorimeter

Tab. 1 Skúšobné podmienky Kónického kalorimetra

Faktor	Hodnota
poloha vzorky	horizontálna
hrúbka vzorky	rôzna pre každú vzorku
plošné rozmery vzorky	0,1 x 0,1 m
plocha exponovaného povrchu vzorky	0,01 m ²
kolmá vzdialenosť vzorky od žiariča	0,06 m
prietok v odsávacom systéme	0,024 m ³ .s ⁻¹
kalibračná konštanta C	0,041382
teplota žiariča t	750 °C
tepelný tok	35 kW/m ²
koncentrácia kyslíka	20,95 ± 0,02 %
teplota prostredia	21 °C
tlak prostredia	99,7 kPa
relatívna vlhkosť prostredia	50 %

2. VÝSLEDKY TESTOVANIA

Z vykonaných meraní sme zistili potrebné parametre, ktoré sme spracovali do tabuliek a grafov. Z množstva získaných údajov sme vybrali:

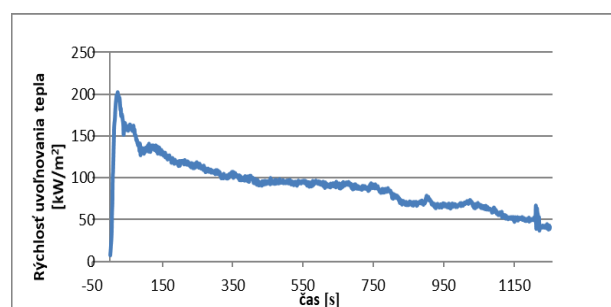
- čas zapálenia,
- čas plamenného horenia,
- maximálnu rýchlosť uvoľňovania tepla.

Pomocou rýchlosti uvoľňovania tepla vieme zistiť správanie sa materiálu v podmienkach horenia a ako svojím zložením prispieva k rozvoju požiaru. Čas do zapálenia vzorky je možné charakterizovať ako dobu od začiatku pôsobenia tepelného toku na povrch vzorky po ustálenie plameňového horenia. Z hľadiska správania sa materiálu v prípade požiaru sa jedná o jednu z jeho najdôležitejších vlastností. Časom zapálenia zistíme jeho požiaru odolnosť. Dlhší čas plamenného horenia je možným zdrojom požiaru pre iné materiály v priestore požiaru, spotrebuje sa väčšie množstvo kyslíka a hasenie rozvinutejšieho požiaru je obťažnejšie. Vybrané vzorky uložené v zariadení kónického kalorimetra boli vystavené sálavému teplu pri teplote 750 °C, ktorá zodpovedá tepelnému toku 35 kW/m². Pre každý jeden testovaný materiál je pre lepší prehľad vytvorená tabuľka s jeho parametrami a graf rýchlosti uvoľňovania tepla (HRR).

V tab. 2 môže vidieť podstatné parametre vzorky. Na testovanie bola použitá vzorka expandovaného izolačného korku o rozmeroch 100 x 100 mm o hrúbke 30 mm, jej počiatočná hmotnosť bola 33 g. Na obr. 3 je graf, ktorý predstavuje priebeh horenia skúmanej vzorky. V prvotných fázach od vystaveniu vzorky sálavému teplu vidíme na grafe rýchle uvoľňovanie plynov a pár zo vzorky. Ak koncentrácia plynov a pár je dostatočná na vznik plamenného horenia dochádza k zapáleniu vzorky. Vzorka korku sa zapálila veľmi rýchlo a to po 8 sekundách od vystavenia sálavému žiareniu. Na grafe stále vidíme prudké narastanie krivky po osi y, pričom jej koniec je dosiahnutý v bode v ktorom vzorka dosahuje maximálnu rýchlosť uvoľňovania tepla. Maximálna hodnota HRR je 202,458 v čase 27 sekúnd na grafe je znázornená najvyšším vrcholom na krivke. Po prekročení vrcholu pozorujeme postupný pokles krivky, ktorý plynulo prechádza do heterogénneho horenia, pri ktorom sa znižuje rýchlosť uvoľňovania tepla až do ukončenia skúšky. Koniec skúšky je 1233 sekúnd, z ktorých plamenné horenie trvalo 1092 sekúnd.

Tab. 2 Údaje o vzorke a parametre - Korok

Údaje o vzorke	parameter	35 kW/m ²	
	Rozmer [mm]	100 x 100	
Hrúbka [mm]	30		
počiatočná hmotnosť [g]	33		
časy skúšky	čas zapálenia [s]	8	
	čas plamenného horenia [s]	1092	
maximálne hodnoty	parameter	hodnota	v čase
	rýchlosť uvoľňovania tepla [kW/m ²]	202,458	27



Obr. 3 Graf rýchlosti uvoľňovania tepla – Korok

ZÁVER

Teplo uvoľňované pri horení materiálu spolu s fyzikálnymi materiállovými vlastnosťami a vplyvmi okolia určuje schopnosť materiálu šíriť oheň a tak významne ovplyvňuje reakcie materiálu na oheň. Množstvo metód hodnotenia horľavosti materiálu vychádza práve z toho, že teplo uvoľňované pri horení materiálu je jedným z rozhodujúcich faktorov určujúcich horľavosť. Výsledky z merania môžu slúžiť pre ďalšie spracovanie skúmania horľavosti korku, ale je samozrejme nutné vykonať väčšiu sériu skúšok. Výsledné hodnoty môžu byť priamo zaznamenané v technických listoch pre konkrétny materiál.

POĎAKOVANIE

„Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a inovácie pre projekt: Výskumné a vývojové aktivity Žilinskej univerzity v Žiline pre Priemysel 21. storočia v oblasti materiálov a nanotechnológií, 313011T426, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja“

„This work was supported under the project of Operational Programme Research and Innovation: Research and development activities of the University of Zilina in the Industry of 21st century in the field of materials and nanotechnologies, No. 313011T426. The project is co-funding by European Regional Development Fund.“

ZOZNAM LITERATÚRY

- [1] KRAJČOVIČOVÁ, J. 2009. Kónický kalorimeter na stanovenie požiarno-technických vlastností stavebných výrobkov. In *Spravodajca - Protipožiarna ochrana a záchranná služba*. ISSN 1335-9975. 2009, roč. 39, č. 2, s. 18-19.
- [2] IKA Calorimeter system C 5000. Operating instructions. [on line]. Vers. 10 04.07. Reg.-No. 4343-01. [cit. 2019-10-15]. Dostupné na: http://senselektro.hu/wpcontent/uploads/laboreszk/kalori-anal/9_c_5000_ctrl_p2_12_m.pdf
- [3] OSVALD, A., KRAJČOVIČOVÁ, J., MITTEROVÁ, I., ORÉMUSOVÁ, E. 2009. Hodnotenie materiálov a konštrukcií pre potreby protipožiarnej ochrany. Zvolen: Technická univerzita, 2009. 355 s. ISBN 978-80-228-2039-4
- [4] JELINEKCORKGROUP. 2015. Izolačné korkové dosky. [on line]. [cit. 2019-10-15]. Dostupné na: <http://www.korok.sk/kategoria/stavebnictvo-a-izolacie-stavebnictvo-a-izolacie-korkove-izolacne-dosky>
- [5] ISO 5660-1: Reaction to fire tests – Heat release, smoke production and mass loss rate – Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) (2002)
- [6] OSVALD, A., FLACHBART, J. 2012. Obytné drevené stavby. II.- súčasnosť. In *Spravodajca - Protipožiarna ochrana a záchranná služba*. ISSN 1335-9975, Roč. 43, č. 4 (2012), s. 14-17.
- [7] ŠEVĚČEK, P., NETOPILOVÁ, M. 1986. Nauka o materiáloch II : *Požárně-technické vlastnosti syntetických a přírodních materiálů*. Ostrava : Vysoká škola báňská. 1986. 199 s.
- [8] INTERTEC - laboratórne prístroje. 2015. IKA Kalorimeter C 5000. [on line]. [cit. 2019-10-09]. Dostupné na: <http://www.laboratornepristroje.sk/analyticke-pristroje/41-IKA-Kalorimeter-C-5000.html>
- [9] OSVALD, A. 1997. Požiarnotechnické vlastnosti dreva a materiálov na báze dreva. Zvolen: Technická univerzita, 1997. 52 s. ISBN 80-228-0656-0.