

## VPLYV TEPELNÉHO TOKU NA ZÁPALNOSŤ DOSKOVÝCH MATERIÁLOV

Jozef HARANGOZÓ – Karol BALOG – Pavol ČEKAN

### EFFECT OF HEAT FLUX ON FLAMMABILITY OF BOARD MATERIALS

#### ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá štúdiom vplyvu tepelného toku na indukčnú periódu iniciácie plameňového horenia OSB dosiek v závislosti od hustoty tepelného toku, hrúbky materiálu a typu dosky.

**KLúčové slová:** tepelný tok, doskové materiály na báze dreva, OSB dosky

#### ABSTRACT

The paper deals with the study the effect of heat flux on the induction period of flame initiation of OSB depending on the heat flux density, material thickness and type of board.

**Key words:** heat flux, wood based panels, OSB

#### UVOD

Drevo patrí k najstarším stavebným materiálom. Pomer nízkej objemovej hmotnosti a vysokej pevnosti, v porovnaní s ostatnými stavebnými materiálmi, zaisťuje drevu výborné predpoklady pre použitie v stavebných konštrukciách. Za prekážky, ktoré bránia jeho širšiemu využitiu, sa považujú hydroskopicita, nehomogenita a anizotropia vlastností dreva a jeho biodegradácia. Ďalšou otvorenou otázkou v použití dreva je jeho reakcia na oheň (horľavosť) a z toho vyplývajúci vzťah drevených konštrukčných prvkov a celkov k požiaru.

Hlavným dôvodom, ktorý viedol k vývoju materiálov na báze dreva, bola snaha vyrobiť produkty využívajúce priaznivé vlastnosti dreva a zároveň prekonať jeho nevýhody. Vývoj nových spracovateľských technológií zvýšil efektívne využitie drevnej hmoty ako obnoviteľného zdroja a takmer odbúraval drevný odpad. Výroba materiálov na báze dreva umožňuje spracovať aj menej hodnotné sortimenty dreva, drevné zvyšky a staré drevo na vysoko kvalitný produkt, ktorého vlastnosti, potrebné pre konečné využitie, sa môžu výrazne ovplyvňovať samotnou technológiou výroby, pridaním lepidiel a aditív.

#### DOSKOVÉ MATERIÁLY NA BÁZE DREVA

Pri uplatnení dreva a využití drevnej hmoty dochádza v posledných desaťročiach k značným kvalitatívnym zmenám a drevo sa stáva opäť progresívnym stavebno-konštrukčným materiálom. K tomu ho predurčujú jeho pozitívne fyzikálne a mechanické vlastnosti, ktoré možno umocniť vhodným zhodnotením tejto suroviny [1].

Problém v spracovaní dreva spočíval v tom, že rozmery výrobkov boli obmedzené rozmermi kmeňa stromu a neustály pohyb vody v dreve spôsoboval zmenu rozmerov, vytváranie trhlín, šúverenie a iné chyby. To viedlo k vývoju nových spracovateľských technológií pre výrobu materiálov na báze dreva, napríklad dýh, preglejok, laminovaných výrobkov, aglomerovaných materiálov (napr. OSB) a iných drevených kompozitov [2].



Obr. 1 Materiály na báze dreva [3]

Na Obr. 1 sú zobrazené tieto materiály (zľava): škárovka, preglejka, doska z orientovaných plochých triesok (OSB), drevotriesková doska, izolačná (mäkká) vlákniťá doska, vlákniťá doska so strednou hustotou (MDF), drevoplastová doska (WPC), sendvičový panel.

## OSB DOSKY

OSB (Oriented Strand Board) je podľa STN EN 300 [4] definovaná ako viacvrstvová doska vyrobená z drevných triesok stanoveného tvaru a hrúbky a lepidla. Triesky vo vonkajších vrstvách sú orientované rovnobežne s dĺžkou, alebo šírkou dosky. Triesky v stredovej vrstve alebo vrstvách môžu byť orientované náhodne, alebo všeobecne kolmo na triesky vonkajších vrstiev.

OSB dosky (Obr. 2) patria do kategórie aglomerovaných materiálov (drevotrieskových dosiek). Pozostávajú z dlhých a štíhlych drevných triesok s dĺžkou od 60 do 150 mm, šírkou 5 až 12 mm a hrúbkou 0,4 až 0,6 mm. Na výrobu triesok sa používajú predovšetkým mäkkšie alebo rýchlorastúce dreviný, z dôvodu úspory energie, nižšieho opotrebovania nástrojov a zníženia prašnosti pri ich výrobe. Využívajú sa predovšetkým smrek, jedľa, topoľ, osika, breza, borovica a buk.



Obr. 2 OSB dosky [5]

Triesky sa lisujú do vrstiev (obvykle troch), ktoré sú vzájomne orientované do pravého uhla, a za použitia tlaku a tepla spojené vodeodolným lepidlom. Orientácia triesok obmedzuje anizotropné vlastnosti a zmeny rozmerov (zvyšuje pevnosť a tuhosť v pozdĺžnom smere), ale tiež spôsobuje väčší rozdiel vlastností medzi oboma hlavnými smermi. Napr. pevnosť v ohybe je v pozdĺžnom smere cca 2-krát väčšia než v priečnom smere, modul pružnosti v pozdĺžnom smere je takmer 2,5-krát väčší než v priečnom smere. Tento fakt je nutné zohľadniť pri použití OSB [3].

OSB dosky sa vyrábajú v hrúbkach od 6 do 38 mm. Majú široké uplatnenie v rôznych oblastiach hospodárstva. Dosahujú podobné vlastnosti ako preglejky z mäkkého dreva a až v 90 % prípadov možno preglejky nahradiť OSB doskami. Hlavným rozdielom je väčšia hrúbková nasiakavosť OSB pri nepriaznivých vlhkostných podmienkach [3, 6, 7].

## EXPERIMENTÁLNE MERANIE

Experimentálne meranie sme uskutočnili nenormovaným postupom pomocou elektrického radiačného panela, ktorý umožňuje skúmanie procesov prebiehajúcich pri tepelnom žiarení.

### Príprava vzoriek

Experimentálne meranie sa uskutočnilo v laboratórnych podmienkach bez prúdenia vzduchu.

Použitá vzorka:

- doska z orientovaných plochých triesok bez povrchovej úpravy – typ OSB/3 o hrúbkach 12, 18 a 25 mm

Meranie sme uskutočnili pri výkone radiačného panela 5 kW, 10 kW a 15 kW pri vzdialenosti 50 mm. Hodnoty tepelného toku pre vzdialenosť 50 mm a všetkých výkonoch sú uvedené v tabuľke 1.

*Tab.1 Namerané hodnoty tepelného toku pre vzdialenosť 50 mm*

Vzdialenosť od zdroja	50 mm	
Výkon radiačného panela [kW]	Výstupné napätie [mV]	Hustota tepelného toku [kW/m <sup>2</sup> ]
5	7,08	31
10	9,84	44
15	11,59	53

### Elektrický radiačný panel

Pre posúdenie vplyvu tepelného toku sme na experimentálne meranie použili elektrický radiačný panel (obr.3). Elektrický radiačný panel má rozmer 345 x 515 mm a nahrieva sa pomocou odporových elektrických špirál.

Elektrický radiačný panel je napájaný zo siete 400 V. Elektrický výkon žiariča sa dá regulovať pomocou troch ochranných ističov, kde každý jeden istič zopína jednu fázu. Na každú jednu fázu je napojená jedna sekcia, v ktorej sa nachádza 5 kusov špirál. Pomocou týchto ističov postupne zapíname odporové elektrické špirály po 5 kusoch a tým regulujeme výkon žiariča na 5 kW, 10 kW a 15 kW [8].



*Obr. 3 Elektrický radiačný panel*

### Výsledky skúšky iniciácie radiáciou

Analyzované vzorky boli vystavené pôsobeniu tepelného toku, ktorý mal rozdielne hodnoty hustoty v závislosti od nastaveného výkonu radiačného panelu. Sledovanou a meranou veličinou bola indukčná perióda iniciácie vzorky.

Faktory ovplyvňujúce namerané hodnoty indukčnej periódy iniciácie:

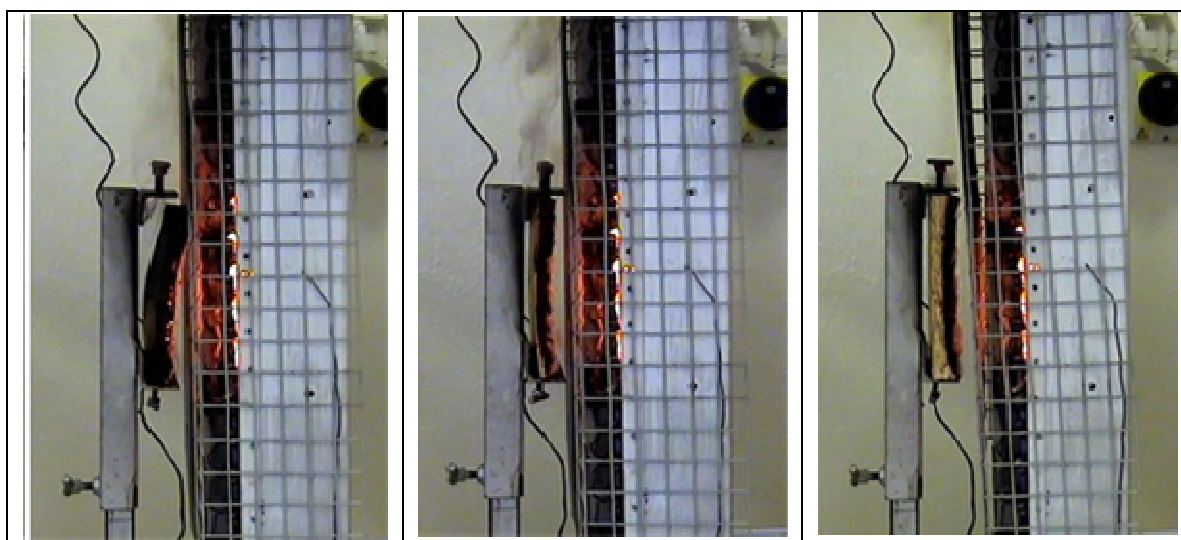
- hustota sálavého tepelného toku
- hrúbka OSB dosky

Meranie indukčnej periódy iniciácie plameňového horenia OSB/3 vzoriek prebiehalo v konštantnej vzdialenosti 50 mm od zdroja tepelného toku s hustotou 31 kW•m<sup>-2</sup> (Tab. 2). Vzorky boli žiareniu vystavené po dobu 15 min., počas ktorej nedošlo k zapáleniu vzoriek, ale vzorky len tleli (obr. 4).

Tab. 2 Výsledky meraní indukčnej periódy pri tepelnom toku s hustotou  $31 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$

Výkon radiačného panela	5 kW	
Vzdialenosť od zdroja	50 mm	
Hrúbka OSB dosky [mm]	Indukčná perióda iniciácie [s]	Spôsob horenia
12	-----	bezplameňové
18	-----	bezplameňové
25	-----	bezplameňové

Na obrázku 4 je zachytený priebeh skúšky pri jednotlivých hrúbkach OSB/3 dosky.

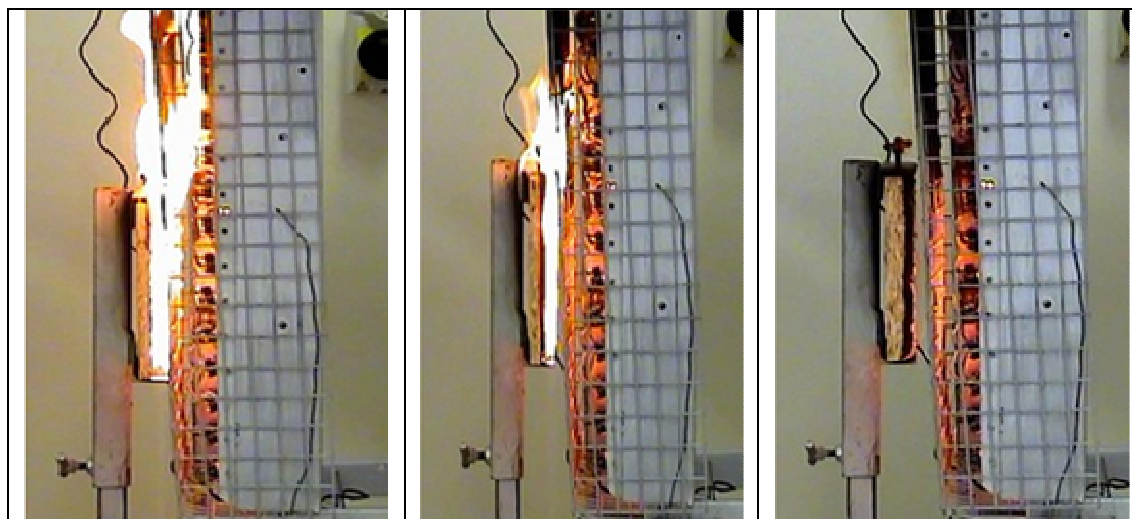


Obr.4 Priebeh merania pri tepelnom toku s hustotou  $31 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$

Meranie indukčnej periódy iniciácie plameňového horenia OSB/3 vzoriek prebiehalo v konštantnej vzdialenosti 50 mm od zdroja tepelného toku s hustotou  $44 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . V Tab. 3 je uvedená nameraná indukčná perióda a spôsob horenia. Na Obr. 5 je zachytený priebeh skúšky pri jednotlivých hrúbkach OSB/3 dosky.

Tab. 3 Výsledky meraní indukčnej periódy pri tepelnom toku s hustotou  $44 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ 

Výkon radiačného panela	10 kW	
Vzdialenosť od zdroja	50 mm	
Hrúbka OSB dosky [mm]	Indukčná perióda iniciácie [s]	Spôsob horenia
12	59,2	plameňové
18	97,2	plameňové
25	-----	bezplameňové

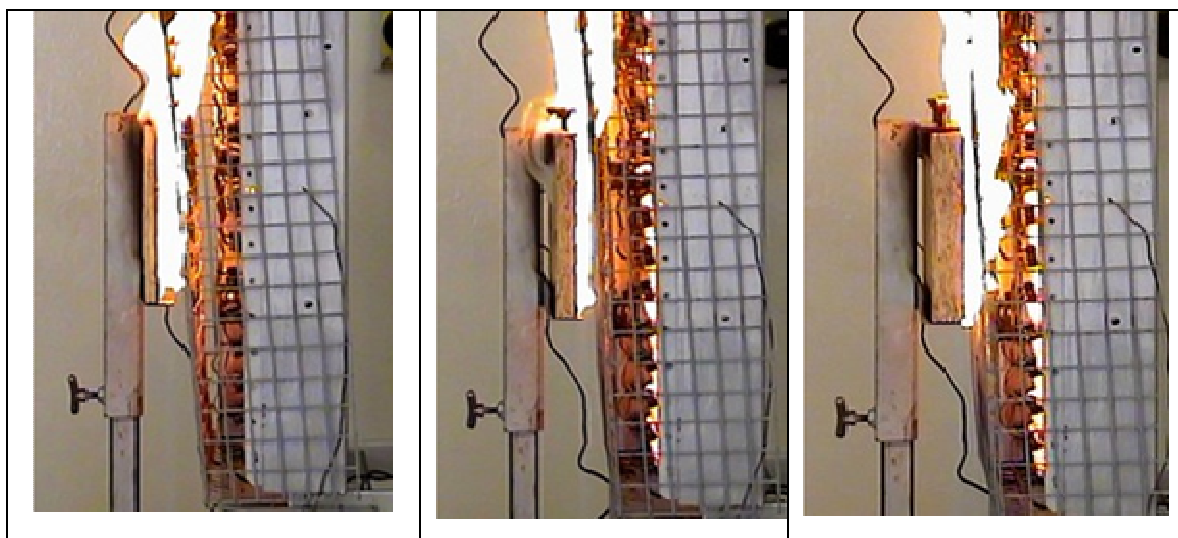

 Obr.5 Priebeh merania pri tepelnom toku s hustotou  $44 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ 

Meranie indukčnej periódy iniciácie plameňového horenia OSB/3 vzoriek prebiehalo v konštantnej vzdialenosti 50 mm od zdroja tepelného toku s hustotou  $53 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ . V Tab. 4 je uvedená nameraná indukčná perióda a spôsob horenia. Na Obr. 6 je zachytený priebeh skúšky pri jednotlivých hrúbkach OSB/3 dosky.

 Tab. 4 Výsledky meraní indukčnej periódy pri tepelnom toku s hustotou  $53 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ 

Výkon radiačného panela	15 kW	
Vzdialenosť od zdroja	50 mm	
Hrúbka OSB dosky [mm]	Indukčná perióda iniciácie [s]	Spôsob horenia
12	48	plameňové
18	54,2	plameňové
25	52,4	plameňové





Obr.6 Priebeh merania pri tepelnom toku s hustotou  $53 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$

## ZÁVER

Cieľom experimentálneho merania bolo posúdiť vplyv tepelného toku na zápalnosť doskových materiálov na báze dreva, konkrétne OSB dosiek, a výsledky meraní analyzovať v závislosti od hustoty tepelného toku a hrúbky materiálu.

Pri skúške iniciácie radiáciou vzoriek OSB/3 sa preukázalo, že existuje závislosť medzi indukčnou periódou iniciácie, hrúbkou materiálu a hustotou tepelného toku.

Výsledky meraní ukázali, že:

- s rastúcou hustotou tepelného toku sa skracuje indukčná perióda iniciácie,
- s rastúcou hrúbkou materiálu sa predlžuje indukčná perióda iniciácie,
- vplyv hrúbky materiálu klesá s rastúcou hustotou tepelného toku.

Osvald (2009) [9] uvádza, že hustota je dôležitá vlastnosť, ktorá významnou mierou vplýva na všetky fyzikálne a mechanické vlastnosti dreva a významne vplýva aj na proces horenia.

Výsledky meraní potvrdili, že hustota materiálu má pomerne významný vplyv na indukčnú periódu iniciácie vzoriek OSB/3 (pri hrúbke 25 mm sa vplyv nepotvrdil). Vplyv hustoty však, rovnako ako aj vplyv hrúbky materiálu klesal s rastúcou hustotou tepelného toku.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] NETOPILOVÁ, M., KAČÍKOVÁ, D., OSVALD, A. *Reakce stavebních výrobků na oheň. Ostrava: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství.* 2010. ISBN 978-80-7385-093-7
- [2] MAHÚT, J., RÉH, R., VÍGLAŠSKÝ, J. 2004. *Kompozitné drevné materiály: Časť I. Dyhy a preglejované výrobky.* Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 2004. ISBN 80-228-1324-9
- [3] BÖHM, M., REISNER, J., BOMBA, J. *Materiály na bázi dřeva.* Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra zpracování dřeva. 2012. ISBN 978-80-213-2251-6
- [4] STN EN 300 *Dosky z orientovaných triesok (OSB). Definície, triedenie a požiadavky*
- [5] KRONOSPAN OSB. *OSB katalóg.*
- [6] RÉH, R. *Nové trendy vo vývoji a použití kompozitných drevných materiálov pre stavebníctvo. In: Zborník prednášok z Dňa transferu technológií v oblasti spracovania a využitia drevnej suroviny s dôrazom na jej využitie v stavebníctve.* Žiar nad Hronom, 1999. s. 30 – 36. ISBN 80-228-0826-1
- [7] ŠTEFKA, V. *Kompozitné drevné materiály. Časť II. Technológia aglomerovaných materiálov.* Zvolen: Vydavateľstvo TU Zvolen. 2007. ISBN 80-228-1705-8
- [8] Harangozó, J. *Sledovanie vplyvu retardérov horenia na proces iniciácie plameňového a bezplameňového horenia tuhých materiálov.* Dizertačná práca, MTF Trnava, 2011
- [9] OSVALD, Anton. 2009. *Drevo – požiarne spoľahlivý materiál. Konstrukce* [online]. ISSN 1803-8433, [cit. 2015-01-28]. Dostupné na internete: <http://www.konstrukce.cz/clanek/drevo-poziarne-spolahlivy-material/>



## ADRESY AUTOROV

**Jozef HARANGOZÓ, Ing., PhD.,** Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava / Slovenská spoločnosť pre životné prostredie Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >jozef.harangozo@stuba.sk<

**Karol BALOG, prof., Ing., PhD.,** Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava / Slovenská spoločnosť pre životné prostredie Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >karol.balog@stuba.sk<

**Pavol ČEKAN, Ing., PhD.,** Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava / Slovenská spoločnosť pre životné prostredie Bratislava, Slovenská republika, e-mail: >pavol.cekan@stuba.sk<

### **RECENZIA TEXTOV V ZBORNÍKU**

*Recenzované dvomi recenzentmi, členmi vedeckej rady konferencie. Za textovú a jazykovú úpravu príspevku zodpovedajú autori.*

### **REVIEW TEXT IN THE CONFERENCE PROCEEDINGS**

*Contributions published in proceedings were reviewed by two members of scientific committee of the conference. For text editing and linguistic contribution corresponding authors.*