

ŠTÚDIUM TEPELNÉHO TOKU NA ZÁPALNOSŤ RETARDÉRMÍ UPRAVENÝCH DREVNÝCH MATERIÁLOV

Jozef HARANGOZÓ - Karol BALOG - Mária DRAXLEROVÁ - Domenico SCARAFILO

STUDY ON HEAT FLOW FLAMMABILITY RETARDER PREPARED WOOD MATERIAL

ABSTRAKT

Článok sa zaoberá skúmaním vplyvu tepelného toku na zápalnosť drevných materiálov s aplikáciou retardérov horenia KHCO_3 a $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, ktoré môžu obmedziť alebo spomaliť horenie daných materiálov. Význam vplyvu pôsobenia tepelných tokov je dôležitý z hľadiska protipožiarnej ochrany. Pri úprave vzoriek retardérmí horenia sa čas do zapálenia v závislosti na použitej koncentrácii 15 hmot. % retardéru zvýšil a tým sa potvrdil retardačný účinok.

Kľúčové slová: tepelný tok, retardéry horenia, drevný materiál

ABSTRACT

Article deals with assessing the impact of the heat flux at the flame of wood materials with application of fire retardants KHCO_3 and $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, which may limit or slow down the burning of the materials. Importance to the effects of heat flows is important for fire protection. When editing samples flame retardants is the time to ignition depending upon the concentration of 15 wt. % Retarder increased and thus confirmed the retardation effect.

Key words: heat flow, flame retardants, wood material

ÚVOD

Horľavé materiály sa upravujú tak, aby horľavosť dreva bola čo najviac potlačená. Hovoríme o retardéroch horenia [1]. Retardéry horenia sú chemické látky, ktoré svojim chemickým a fyzikálnym alebo kombinovaným spôsobom bránia rýchlemu zapáleniu a horeniu dreva [2]. Pre retardéry horenia je charakteristické potláčanie rôznych prenosových a reakčných dejov v materiály, vyvolaných pôsobením tepelnej záťaže. Ovplyvňujú termický rozklad, zápalnosť a horenie [3]. Najúčinnnejšie retardéry horenia celulózoých materiálov sú tie soli, ktoré katalyzujú dehydratačné reakcie pri termolýze celulózy a zabezpečujú tak priebeh konkurenčnej reakcie: depolymerizácie s tvorbou levoglukozánu. Význam katalýzy dehydratačných reakcií je tiež v tom, že týmito reakciami sa urýchľuje karbonizačný proces ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ a $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) [4].

METÓDA MERANIA

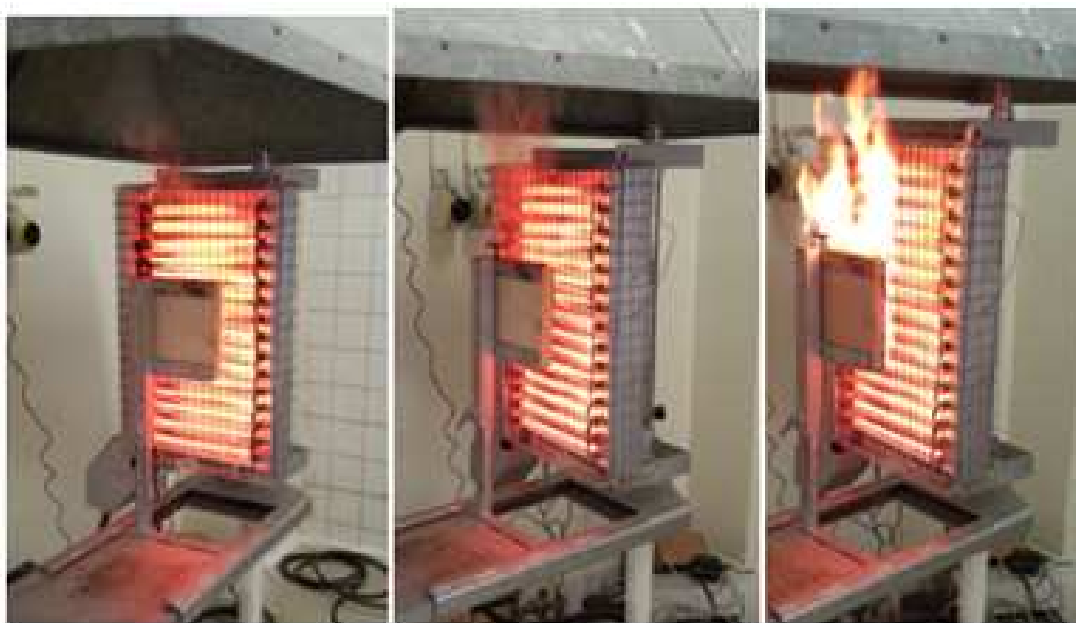
Pre experimentálne skúšky bol použitý prístroj Elektrický radiačný panel. Jedná sa o nenormovanú metódu. Elektrický radiačný panel je napájaný zo siete 400 V. Elektrický výkon žiariča sa dá regulovať pomocou troch ochranných ističov, kde každý jeden istič zopína jednu fázu. Pomocou týchto ističov postupne zapíname odporové elektrické špirály po 5 kusoch a tým regulujeme výkon žiariča na 5 kW, 10 kW a 15 kW [5].

PRÍPRAVA VZORIEK CELULÓZY

Pre experimentálne meranie sa použili vzorky smrekového a bukového dreva, ktoré sa vo vysokej miere využívajú v rôznych odvetviach. Vzorky dreva sa narezali na štvorce so stranou 165 mm a hrúbkou 25 mm. Narezané vzorky dreva boli následne impregnované v pripravených roztokoch $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ a KHCO_3 15 hmot. % koncentracie. Retardéri sa na vzorky nastriekali pomocou elektrickej striekacej pištole.

VÝSLEDKY MERANIA VPLYVU TEPELNÉHO TOKU NA SMREKOVÉ A BUKOVÉ DREVO

Experimentálne meranie bolo uskutočnené na čistých vzorkách drevín a impregnovaných vzorkách drevín o výkone žiariča 15 kW. Pre daný výkon radiačného panela boli zvlášť vybrané vzdialenosti, pri ktorých bolo možné pozorovať vplyv tepelného toku na drevné vzorky. Podstatou experimentálneho merania bolo skúšanie zápalnosti vzoriek vystavených určitej hladine sálavého tepelného toku. Skúška bola robená v prostredí bez prúdenia vzduchu. V tabuľke č. 1 sú uvedené namerané hodnoty tepelného toku pri použitých vzdialenostiach a na obrázku č. 1 je znázornený samotný priebeh merania.



Obr. 1 Postup merania drevných vzoriek

V tabuľke č. 2 sú uvedené namerané priemerné hodnoty časov do zapálenia čistých a impregnovaných drevných materiálov.

Tab. 2 Priemerné hodnoty časov do zapálenia drevných materiálov

Výkon radiačného panela		15 kW					
Vzdialenosť od zdroja [mm]	Hustota tepelného toku [kW/m ²]	Čas do zapálenia [s]					
		Smrek	Buk	Smrek + 15 % NH ₄ H ₂ PO ₄	Buk + 15 % NH ₄ H ₂ PO ₄	Smrek + 15 % KHCO ₃	Buk + 15 % KHCO ₃
50	63	27	49	18	39	63	62
70	50	37	119	28	72	X	375
100	42	64	580	81	140	X	X

Poznámka k tab. 2 :X – nedošlo k plameňovému horeniu

Z výsledkov merania je vidieť, že hustota materiálu má vplyv na čas do zapálenia vzoriek. Čas do zapálenia bukoveho dreva, ktoré patrí medzi tvrdé dreveniny bol podstatne väčší oproti času do zapálenia smrekoveho dreva. U retardéra KHCO₃ sa naplno prejavili jeho retardačné schopnosti, čo je možné pozorovať aj na výsledkoch merania. Pri použití retardéra KHCO₃ sa čas do zapálenia oproti čistým vzorkám zväčšil a dokonca v niektorých prípadoch ani nedošlo k plameňovému horeniu vzorky. Retardér NH₄H₂PO₄ nám naopak čas do zapálenia skracoval a dochádzalo k urýchľovaniu horeniu vzoriek. Z výsledkov merania nám vyplýva, že retardér NH₄H₂PO₄ nie je vhodný na aplikáciu drevných materiálov.

ZÁVER

Aktívny termický rozklad lignocelulóзовých materiálov sa dá ovplyvniť retardérami horenia a medzi veľmi účinné patrí $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. Patrí medzi najpoužívanejšie amónne soli, ktoré sú dobre rozpustné vo vode, spôsobujú zriedenie horľavých plynov a zuhoľnatenie povrchu vzorky. KHCO_3 je často používaný ako heterogénny chemický inhibítor pri hasení požiarov. KHCO_3 je látka hygroskopická, t.j. schopná pohlcovať vodnú paru zo vzduchu, čo má za následok, že látky menia svoj objem, tvar alebo skupenstvo. Účinok KHCO_3 spočíva v tom, že sa vytvorí vrstva peny, ktorá postupne pokryje plochu vzorky, čím zabráni k prístupu vzduchu k horiacej vzorky.

Pri porovnávaní čistých vzoriek bez retardéru a s aplikovanými retardérami, sme dospeli k záveru, že každý z retardérov má iný účinok na čas do zapálenia, ako aj samotné horenie. Počas experimentálnych meraní sme zistili, že retardér $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ nemá požadované retardačné účinky, a dokonca dochádzalo k urýchľovaniu horenia vzoriek. Retardér KHCO_3 je vhodný na aplikáciu na drevené vzorky, nakoľko sa u neho prejavili požadované retardačné účinky.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- [1] OSVALD, A., *Ochrana pred požiarimi*. Zvolen, 2005, ISBN 80-228-1493-8
- [2] OSVALD, A., OSVALDOVÁ, L., *Retardácia horenia smrekového dreva*. Zvolen, 2003, ISBN 80-228-1274-9
- [3] ŠENOVSÝ, M., a kol. *Základy požárneho inžinýrství*. Ostrava: SPBI Spektrum, 2004. ISBN 80-86634-50-7, s. 2-16.
- [4] KOŠÍK, M. a kol., *Polymérne materiály a ich požiarne ochrana*. Bratislava: ALFA, 1986
- [5] HARANGOZÓ, J., *Sledovanie vplyvu retardérov horenia na proces iniciácie plameňového a bezplameňového horenia tuhých materiálov*, Dizertačná práca, Trnava, 2011
- [6] DRAXLEROVÁ, M., *Vplyv retardérov na iniciáciu horenia tuhých materiálov*, Diplomová práca, Trnava, 2013

ADRESY AUTOROV

Ing. Jozef HARANGOZÓ, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika, e-mail: jozef.harangozo@stuba.sk

prof. Ing. Karol BALOG, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika, e-mail: karol.balog@stuba.sk

Ing. Mária DRAXLEROVÁ, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality, Botanická 49, Trnava, Slovenská republika, e-mail: maria.draxlerova@stuba.sk

Mr.sc. Domenico SCARAFILO

- ◆ Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Trnava, Slovenská republika
- ◆ Schleifmühling Str. 16a, D-753 05 Neuenbürg, Bundesrepublik Deutschland, e-mail: info@svbb-scarafilo.de

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.