

HODNOTENIE RETARDÉROV HORENIA DREVA DOPLNKOVÝMI METÓDAMI

OSVALD Anton¹⁾, **FANFAROVÁ Adelaida**²⁾, **ŠMÍRA Pavel**³⁾,
DUŠKOVÁ-SMRČKOVÁ Miroslava⁴⁾

ABSTRAKT

V článku kolektív autorov rieši problematiku retardérov horenia a ich exaktného hodnotenia prostredníctvom základných a doplnkových metód. Zaznamenať požiaro-technické charakteristiky správania sa vzoriek dreva počas procesu horenia: úbytok na hmotnosti a doplnkové hodnotiace kritériá: čas zapálenia, čas samovoľného horenia a čas tlenia. Na základe nameraných údajov zhodnotiť protipožiaru účinnosť retardačných úprav.

Kľúčové slová:

drevo, retardéry horenia dreva, náterové hmoty s retardačným účinkom

ABSTRACT

In this paper the authors deal with the topic of fire retardant and their exact evaluation by means of basic and advanced test methods. The aim was to record fire-technical characteristics of wood specimens behaviour during the process of burning: mass loss and additional assessment criteria: ignition time, time of self-sustained burning and time of smoldering. Based on the obtained data fire protection efficacy of fire retardant treatments.

Key words:

wood, fire retardant wood treatment, coatings with fire retardant effect

¹⁾ prof. Ing. Anton Osvald, CSc., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, tel. +421415136750, fax +421415136620, anton.osvald@fsi.uniza.sk

²⁾ Ing. Adelaida Fanfarová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta špeciálneho inžinierstva, Katedra požiarneho inžinierstva, Ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, tel. +421415136754, adelaida.fanfarova@fsi.uniza.sk

³⁾ Ing. Pavel Šmíra, Ph.D., Thermo Sanace s.r.o., Chamrádova 475/23, Ostrava – Kunčičky, Česká republika, tel. +420596237251, smira@thermosanace.eu

⁴⁾ Ing. Miroslava Dušková Smrčková, Dr., Akademie věd České republiky, Ústav makromolekulární chemie, Heyrovského náměstí 2, Praha CZ-16206, Česká republika, tel. +420296809297, fax +420296809410, m.duskova@imc.cas.cz

ÚVOD

Človek sa vyčiniť ohňu – požiaru, neprizeral nečinne. Okrem toho, že zriaďoval zbory na likvidáciu požiaru, snaží sa požiarom zabrániť. Používanie retardérov horenia, anorganických solí na ochranu dreva proti ohňu, bolo známe už z antických čias. Starí Egypťania chránili drevo proti ohňu máčaním dreva vo vodných roztokoch kamencov. Sabbattini odporúchal už v roku 1683 drevené stavby ochraňovať hlinou a sadrou. Jozef II., ktorý chcel čeliť častým a ničivým požiarom, nariadil drevené stropy s viditeľnými trámami podbijať rákosovými omietkami, aby sa zabránilo prehoreniu medzi poschodiami. V 18. storočí boli udelené viaceré patenty za ochranný prostriedok proti ohňu: na báze kamenca a bórxu, za roztok z anorganických solí a vodné sklo. V 19. storočí sa na ochranu začali používať amónne soli kyseliny fosforečnej, ktoré majú význam dodnes. Vidíme, že retardéry horenia majú dlhú históriu a ich význam stále rastie [4].

1 RETARDÉRY HORENIA DREVA A PRINCÍPY FUNGOVANIA

Všetky horľavé materiály (nielen drevo, ale aj textil, plasty a i.) sa snažíme upraviť tak, aby ich negatívna vlastnosť, ľahké zapálenie, bola čo najviac potlačená. Takáto úprava je väčšinou ekonomicky náročná. Musí spĺňať niekoľko podmienok, ktoré je možné zhrnúť do jedného pojmu - retardačná úprava, ktorá nesmie negatívne ovplyvniť iné technické, hygienické, či estetické vlastnosti upravovaného materiálu [2].

Metódy zlepšovania vlastností z hľadiska protipožiarnej ochrany možno špecifikovať nasledovne:

- stabilizácia rozkladu na horľavé produkty,
- ohňovzdorné alebo ťažko horľavé izolujúce nátery,
- prídavky aditív, ktoré sa pôsobením tepla tavia a tvoria nehorľavé povlaky,
- prídavky aditív, ktoré majú antioxidantný efekt, t. j. ich rozkladom vzniká inertný obal zhašajúci plameň,
- podpora vzniku uhlíkovej štruktúry (uhlíkového zvyšku), ktorá bráni šíreniu horenia do hĺbky materiálu,
- prídavky aditív, ktoré prerušujú mechanizmus reťazových reakcií tým, že viažu voľné radikály.

Retardér horenia (spomaľovač horenia) má obyčajne funkciu katalyzátora, ktorý môže meniť rýchlosť potrebnú k dosiahnutiu chemickej rovnováhy, nemôže však meniť intenzitu tepelného toku, nedostatok, resp. prebytok kyslíka, s vyplývajúcimi zmenami podmienok a prejavov horenia. Môže ale meniť alebo ovplyvniť proces tvorby paliva a jeho zapáliteľnosť. V neskorších štádiách procesu horenia, najmä pri vysokých tepelných tokoch, sú už možnosti retardácie horenia veľmi obmedzené. Aj napriek uvedeným obmedzeniam, retardéry horenia majú význam. Dodnes sa nevie koľkým požiarom sa zabránilo vplyvom ich použitia.

Pre účinnú retardáciu horenia sú určujúce reakcie, ktoré prebiehajú na začiatku jednotlivých etáp horenia, t. j. iniciácie (kontakt systému drevo – teplo), propagácie (uvoľnené horľavé plyny – kyslík) alebo terminácie (vznikajúce pevné zvyšky – kyslík) [1].

Retardácia horenia je proces pomerne komplikovaný a väčšinou je založený na použití navzájom sa doplnujúcich a ovplyvňujúcich retardačných systémov. Samostatným, ale súvisiacim problémom, je aj zvýšená toxicita sploďín horenia retardovaných materiálov.

2 EXPERIMENT

Základný skúšobný materiál pre experiment predstavujú vzorky smrekového dreva. Smrek obyčajný je prirodzene rozšírený v severnej a strednej Európe. U nás bol rozšírený v horských oblastiach na chudobnejších pôdach vo výškach 800 – 900 m nad morom. Je vysoký 40 – 60 m s priebežným priamym koreňom, s kužeľovitou a špicatou korunou. Zo všetkých drevín má smrek najširšie uplatnenie. Používa sa ako konštrukčný a pomocný materiál v stavebnej výrobe a pri výrobe nábytku, preglejok, latoviek, vláknitých a trieskových dosiek. Vysoko cenená je rezonančná schopnosť smrekového dreva. Drevo je mäkké, dobre štiepatelné a ľahké ($\rho = 430 \text{ kg/m}^3$) [3].

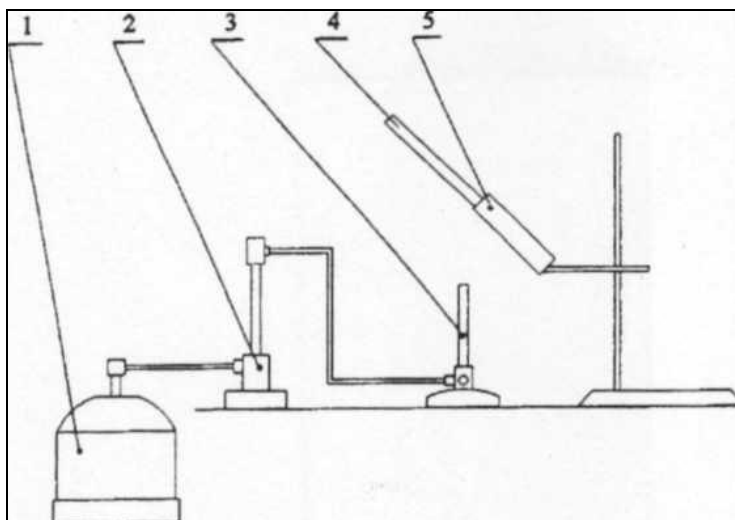
Retardéry horenia používané v praxi obsahujú anorganické častice – plnivá, plus dispergátory. Ako účinná zložka v niektorých retardéroch je kyselina boritá. V experimente boli aplikované nasledujúce retardéry horenia: Plamostop D transparent, Plamostop D štandard, FaluRed komerč., FaluRed – pôvodný recept, FaluRed – zmes 2, FaluRed – zmes 3, Nanopol XP 20/0174, Nanopol XP 21/1264, Nanopol XP 21/1184 a neupravené vzorky rastlého dreva.

V experimente boli skúšobné vzorky smreka obyčajného testované testovacou metódou v skúšobnom zariadení v laboratórnych podmienkach. Skúšobné zariadenie pozostáva z držiaka vzorky, horáka, prietokomeru a z plynovej fľaše. Jednotlivé skúšobné vzorky boli umiestnené do držiaka vzorky pod uhlom 45° voči vodorovnej rovine, presne je definovaná veľkosť plameňa a vzdialenosť stredu skúšobnej vzorky od ústia horáka. Hlavným hodnotiacim kritériom je úbytok na hmotnosti skúšobných vzoriek, ktorý sa vypočíta podľa vzorca (1) [3].

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 (\%) \quad (1)$$

kde: Δm – úbytok na hmotnosti (%)
 m_1 – hmotnosť vzorky pred skúškou (g)
 m_2 – hmotnosť vzorky po skúške (g)

Schéma zariadenia je na obrázku 1. Popri hlavnom hodnotiacom kritériu – úbytku na hmotnosti, retardéry horenia boli hodnotené pomocnými kritériami, ktorými sú charakteristické časy procesu horenia. Je to čas zapálenia, čas samovoľného horenia a čas tlenia. Všetky pomocné kritériá boli merané v sekundách.



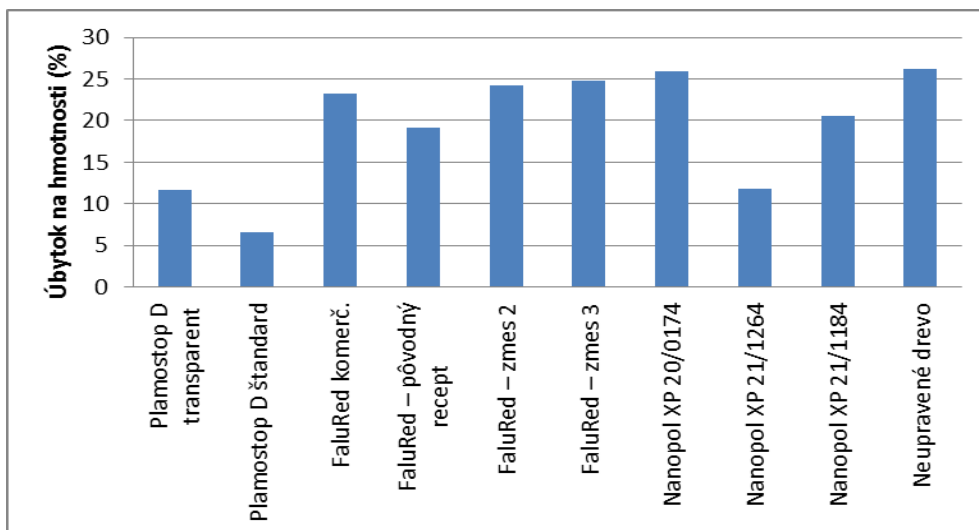
Obrázok 1 Schéma skúšobného zariadenia použitá v experimente
1-plynová bomba, 2-prietokomer, 3-kahan, 4-vzorka, 5-držiak vzorky

3 VÝSLEDKY EXPERIMENTU

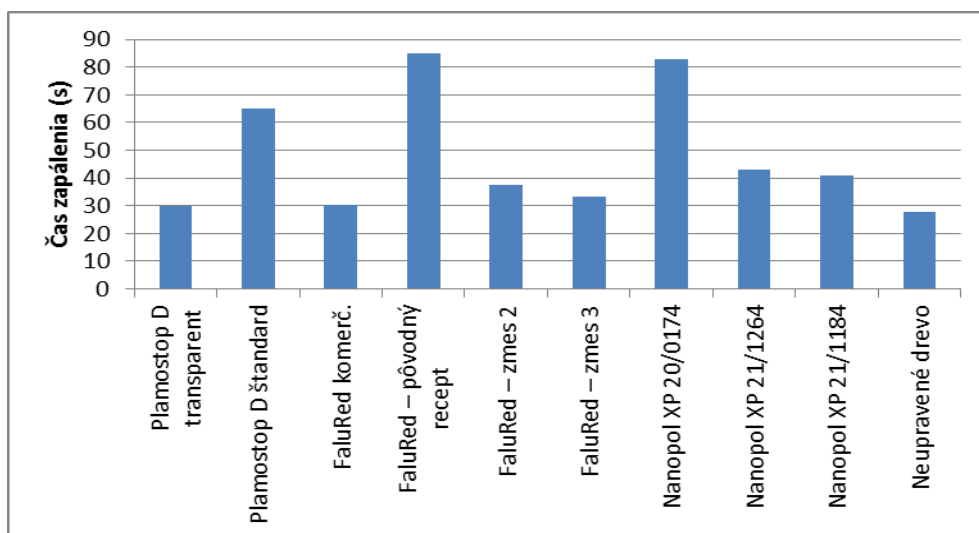
Výsledky experimentu pre lepšiu prehľadnosť a vzhľadom na rozsah článku uvádzame len tabelárne v tabuľke 1 a na obrázkoch 2 - 5.

Tabuľka 1 Hodnoty hlavných a pomocných kritérií pre hodnotenie kvality vybraných retardérov

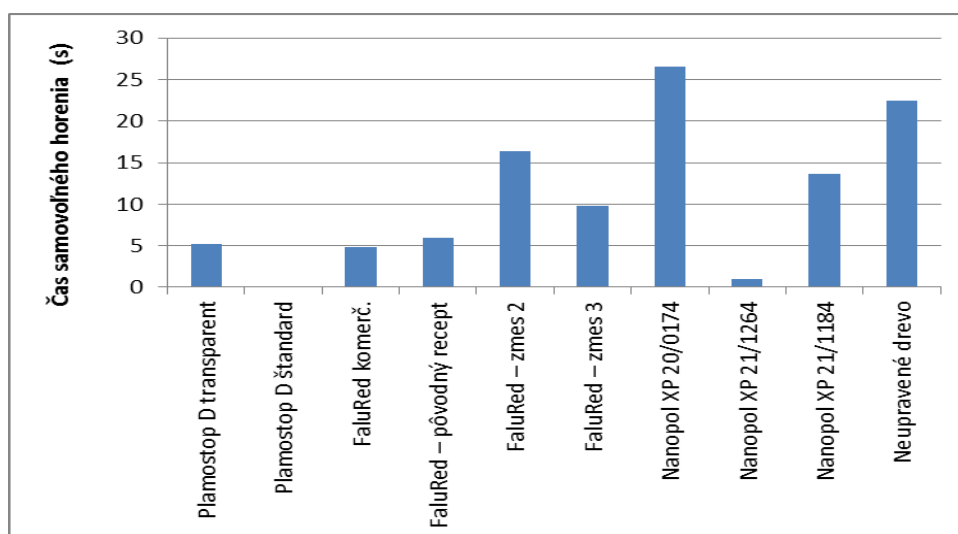
Názov retardačnej látky	Δm (%)	Čas zapálenia (s)	Čas samovoľného horenia (s)	Čas tlenia (s)
Plamostop D transparent	11,64	30	5,2	2,4
Plamostop D štandard	6,65	65	0	2
FaluRed komerč.	23,19	30,4	4,8	16
FaluRed – pôvodný recept	19,14	85	6	28
FaluRed – zmes 2	24,20	37,4	16,4	31
FaluRed – zmes 3	24,83	33,2	9,8	29,6
Nanopol XP 20/0174	25,94	83	26,6	3
Nanopol XP 21/1264	11,79	43	1	16,6
Nanopol XP 21/1184	20,54	41	13,6	11
Neupravené drevo	26,19	27,6	22,4	69,4



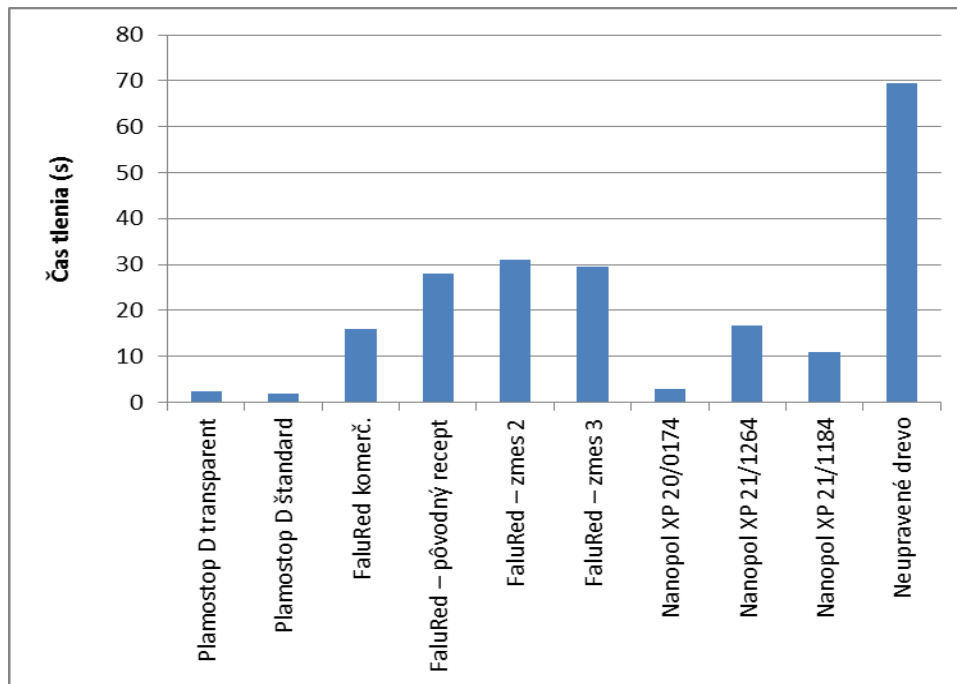
Obrázok 2 Hodnoty úbytku na hmotnosti pre sledované retardéry



Obrázok 3 Hodnoty času zapálenia pre sledované retardéry



Obrázok 4 Hodnoty času samovoľného horenia pre sledované retardéry



Obrázok 5 Hodnoty času tlenia pre sledované retardéry

ZÁVER

V spojení s ostatnými protipožiarnymi prostriedkami, ako sú detektory dymu, alarmy a sprinklery, retardéry horenia ponúkajú jeden z najviac efektívnych a dostupných prostriedkov na ochranu ľudí a ich majetkov pred účinkami požiaru. Štatistické štúdie a rozsiahle vedecké výskumy opakovane dokazujú význam retardérov horenia. Ak ostatné technológie reagujú až na vzniknutý požiar, retardéry horenia zamedzujú už jeho vzniku a rozvoju. V mnohých prípadoch pri malých a pomerne častých zdrojoch veľkých požiarov, práve prítomnosť upraveného materiálu, takémuto požiaru zabráni.

LITERATÚRA

- [1] BABRAUSKAS, V.: Fire endurance in buildings. Ph.D. Dissertation. University of California, Berkeley, 1976.
- [2] MAKOVICKÝ, P., OSVALDOVÁ, L.: Horenie smrekového dreva ovplyvnené retardáciou. Požární ochrana 2004. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2004. ISBN 80-86634-66-3
- [3] OSVALD, A.: Hodnotenie požiarnej bezpečnosti materiálov a výrobkov z dreva a na báze dreva. Skriptá. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 1997. 104 s. ISBN 80-228-0595-5
- [4] OSVALDOVÁ, L.: Retardéry horenia. Arpos, 18-19, 2005. ISSN 1335-5910

Článok recenzovali dvaja nezávislí recenzenti