

RETARDAČNÉ ÚPRAVY HORENIA DREVA

Osvald Anton¹, Makovická Osvaldová Linda²

ABSTRAKT

Článok sa zaoberá problematikou retardačných úprav natívneho dreva. Hodnotí jednotlivé retardačné úpravy, kvalitu retardačnej úpravy, aplikáciu retardérov a dotýka sa aj požiadaviek na ostatné vlastnosti retardérov.

Kľúčové slová:

retardéry, natívne drevo, retardačné úpravy, aplikácie retardérov

ABSTRACT

This paper deals with modifications retarding native wood. Assess individual retarded treatment, quality of retarding treatment, application of flame and concerns of the requirements of other flame properties.

Key words:

fire retardants, native wood, retardation treatment, application of fire retardants

ÚVOD

Človek sa vyčiniť ohňu – požiaru, neprizeral nečinne. Okrem toho, že zriaďoval zbory na likvidáciu požiaru, snaží sa požiarom vopred brániť. Používanie anorganických solí na ochranu dreva proti ohňu bolo známe už z antických čias. Starí Egypťania chránili drevo proti ohňu máčaním dreva vo vodných roztokoch kamenca. Sabbatini odporúčal už v roku 1683 drevené stavby ochraňovať hlinou a sadrou. Jozef II., ktorý chcel čeliť vtedy častým a ničivým požiarom, nariaďuje drevené stropy s viditeľnými trámami podbýjať rákosovými omietkami, aby sa zabránilo prehoreniu medzi poschodiami. V 18. storočí boli udelené patenty J. Wildovi (r.1735) za ochranný prostriedok proti ohňu z kamenca a bórxu, Gay Lucasovi (r. 1781) za roztok z anorganických solí. V roku 1820 odporúčal Fusch používať ako látku proti ohňu vodné sklo. V 19. storočí sa na ochranu začínali používať amonné soli kyseliny

¹ prof. Ing. Anton Osvald, CSc., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta špeciálneho inžinierstva, ul.1 mája 32, Žilina 010 26, anton.osvald@fsi.uniza.sk

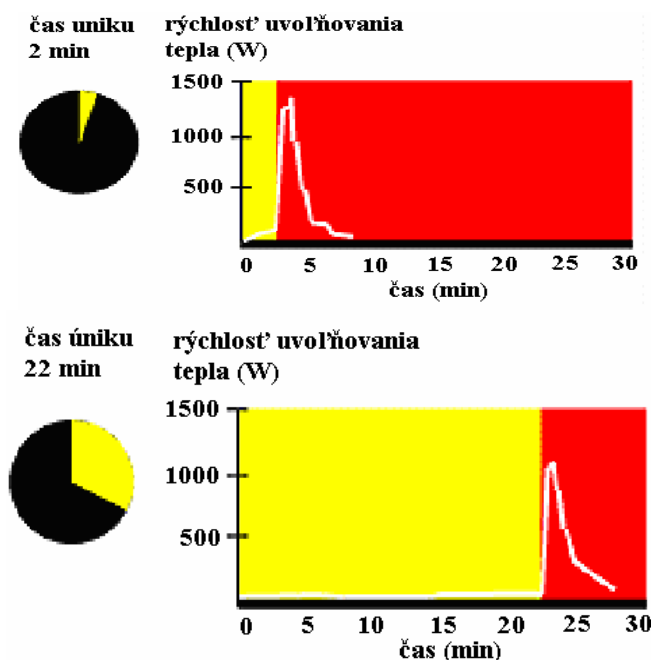
² Bc. Ing. Linda Makovická Osvaldová, PhD., Katedra požiarneho inžinierstva, Fakulta špeciálneho inžinierstva, ul.1 mája 32, Žilina 010 26, linda.osvaldová@fsi.uniza.sk

fosforečnej, ktoré majú význam dodnes. Vidíme, že retardéry majú dlhú históriu, ich význam stále rastie [5]. V rokoch 1930 - 1935 výskumníci v USDA Forest Products laboratory navrhli viac ako 130 rôznych retardérov horenia na drevo a drevené materiály. [4, 5].

Len jedna poznámka na úvod. V staršej literatúre sa hovorí o antipyrénoch a antipyrénnych úpravách. Zaužíval sa pojem retardér – „spomalovač,“ lebo antipyrén – nehorľav²ú úpravu horľavých materiálov bolo a je ťažké dosiahnuť, nie však z pohľadu zatriedenia testovacími metódami a z pohľadu reality, že horľavý materiál naozaj úplne nehorí, čo by bol doslovný preklad termínu antipyrén.

Ako sme už spomínali, retardéry mali svoj historický význam. Najväčší rozkvet však majú práve v súčasnosti, hoci retardácia horenia - retardéry horenia - sú pre mnohých ľudí neznáme pojmy. Preto sú mnohí prekvapení, keď počujú, že drevo alebo iné vlákňité prírodné materiály sa klasifikujú ako nehorľavé materiály s určitým nízkym stupňom horľavosti, triedy reakcie na oheň. Podľa National Fire Safety Survey mnoho ľudí podceňuje nebezpečenstvo požiaru. Ovplyňujú to najmä vznikajúce nové technológie a materiály, ktoré si vyžadujú stále nové ochranné nátery proti ohňu.

V spojení s ostatnými protipožiarňými prostriedkami, ako sú detektory dymu, alarmy a sprinklery, retardéry ponúkajú jeden z najviac efektívnych prostriedkov dostupných na ochranu ľudí a ich majetkov pred účinkami požiaru. Štatistické štúdie a rozsiahle vedecké výskumy opakovane dokazujú význam retardérov horenia. Ako príklad môžeme uviesť porovnanie požiaru kresla v retardovanej a neretardovanej úprave. Hodnoty priebehu horenia uvedených kresiel sú zobrazené na obr.1. Z uvedených obrázkov je vidieť, že kreslo z retardovaného materiálu poskytne jedenásťnásobne dlhší čas na únik osôb z ohrozeného priestoru ako kreslo bez retardačnej úpravy. Retardéry horenia sú chemické látky, ktoré svojim chemickým a fyzikálnym alebo kombinovaným spôsobom bránia rýchlemu zapáleniu a horeniu dreva [5].



Obr. 1 Vplyv retardéru na rýchlosť horenia stoličky [5] (horný obrázok - kreslo z neupraveného materiálu, dolný obrázok - kreslo z retardačne upraveného materiálu)

1 RETARDÉRY HORENIA A PRINCÍPY ICH FUNGOVANIA

Všetky horľavé materiály sa snažíme upraviť tak, aby táto negatívna vlastnosť bola čo najviac potlačená. Takáto úprava je väčšinou ekonomicky náročná. Musí spĺňať niekoľko podmienok, ktoré je možné zhrnúť do jednej vety – nesmie negatívne ovplyvniť iné technické, hygienické, či estetické vlastnosti [5].

Pri retardačnej úprave, resp. znížení horľavosti, sa zasahuje do systému procesu horenia predovšetkým zo strany schopnosti odoberať teplo, do schopnosti degenerácie alebo do štádia vlastného horenia.

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 antioxidačný efekt, t. j. ich rozkladom vzniká inertný obal zhasňajúci plameň,
- podpora vzniku uhlíkovej štruktúry, uhlíkoveho zvyšku, ktorý 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. 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, 8].

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

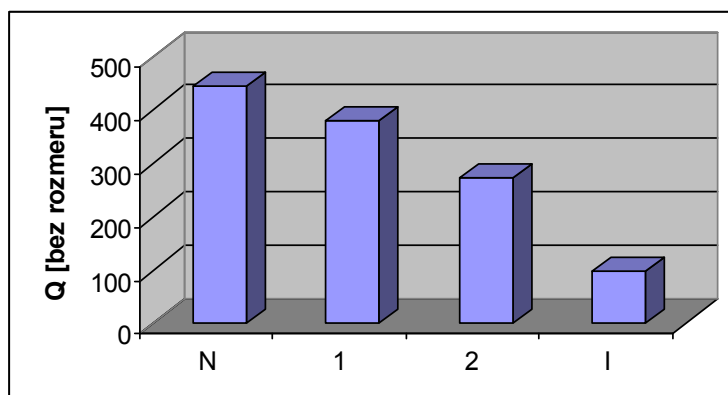
Pri povrchovej úprave sa na vlákno alebo textil aplikuje retardačný systém pomocou bežných impregnačných postupov – máčaním, postrekom a pod. Priaznivé zníženie horľavosti sa týmto spôsobom dosahuje najmä pri textilných materiáloch prírodného charakteru na báze celulózy. Najúčinnjším spôsobom retardácie v hmote je prídanie reaktívneho retardéra priamo do polymerizačného alebo polykondenzačného procesu.

Retardéry horenia môžeme rozdeliť do štyroch skupín:

- Prvú skupinu tvoria retardéry, ktoré uvoľňujú nehorľavé plyny v tom tepelnom rozsahu, kedy sa tvoria aj horľavé plyny, ako produkty rozkladu dreva. Tým nastáva riedenie horľavých plynov, znižuje sa ich koncentrácia a sťažuje sa ich zapálenie. Najrozšírenejšími zlúčeninami využívanými na ochranu dreva a celulóзовých materiálov pred pôsobením ohňa sú rôzne anorganické soli. Ich výhodou je dobrá rozpustnosť vo vode a tým možnosť použitia rôznych impregnačných postupov [2].
- Druhú skupinu tvoria retardéry, ktoré kumulujú teplo tepelného zdroja a takto ten zdroj „ochladzujú“. Tieto retardéry majú v súčasnosti malú aplikáciu použitia, nakoľko rýchlo podliehajú starnutiu a klesá ich účinnosť.
- Tretiu skupinu tvoria intumescentné-penotvorné retardéry horenia. Ich účinnosť je najvyššia, tým aj aplikácia najširšia. Ich účinnosť je vlastne dvojstupňová, fyzikálnochemická.
- Štvrtým typom retardéru sú retardéry mechanického typu, ako napríklad fólie a rôzne obklady z nehorľavých materiálov. Aplikácia takýchto retardérov na drevo je síce účinná, ale nie je bez rizík.

2 MOŽNOSTI APLIKÁCIE RETARDÉROV NA NATÍVNE DREVO

Spôsob aplikácie určuje druh samotného retardéru, napríklad intumescentné retardéry je možné aplikovať len náterom. Retardéry prvej skupiny, ktoré sú na báze vodorozpustných roztokov anorganických solí, môžeme aplikovať náterom, máčaním alebo impregnáciou. Výsledky experimentu, v ktorom sa porovnávala účinnosť retardéru v závislosti od jeho aplikácie sú uvedené na obr. 3.

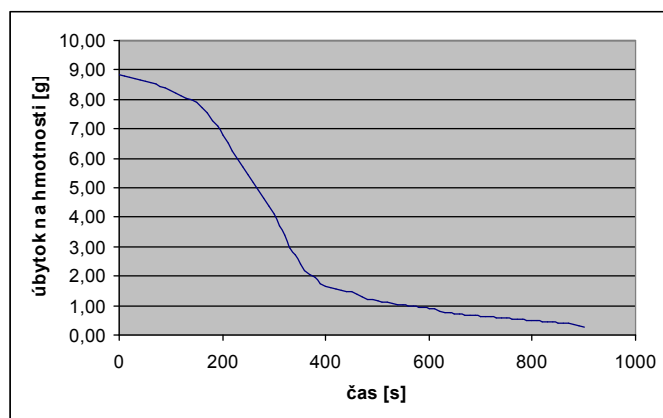


Obr. 3 Účinnosť retardéru v závislosti od jeho aplikácie (N – neupravený materiál, 1 – jednostranný náter, 2 – dvojstranný náter, I – impregnácia, Q – hodnota pre zaradenie do triedy horľavosti podľa STN 73 0862)

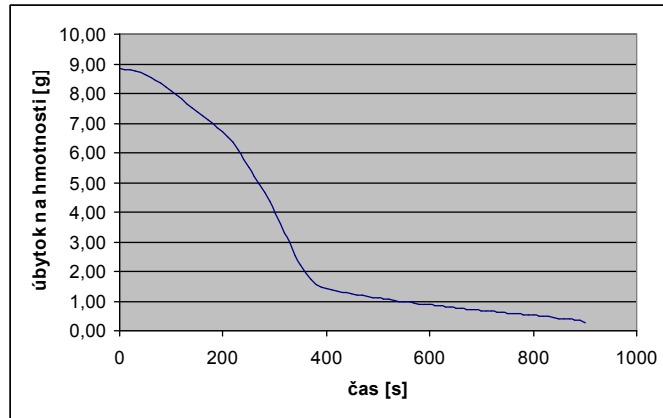
Z uvedeného obrázku je možné vidieť, že vplyv technológie aplikácie retardéru je veľmi významný a ovplyvňuje hodnotu Q pri teste horľavosti podľa STN 73 0862 [7] (dnes už nepoužívanou metódou). Týmto experimentom sa hodnotil menej kvalitný retardér, ktorý bol vyrábaný z odpadných produktov na výrobu umelých hnojív.

Zatriedenie upraveného materiálu do vtedajšieho hodnotenia „stupňa horľavosti“ sa podstatne líšilo podľa jednotlivých úprav. Ak je neupravený materiál zaradený do stupňa horľavosti **C2**, rovnako ako materiál upravený jednostranným náterom, obojstranný náter zaraďuje materiál do stupňa horľavosti **C1**. Impregnovaný je zaradený do stupňa horľavosti **B**, samozrejme pri použití toho istého retardéru [3, 4, 5, 6,]. Samozrejme, že aplikáciu retardéru impregnáciou nemožno odporučiť všade. Sú však miesta, napríklad pri sériovej výrobe stavieb, kde tento postup je možné odporučiť.

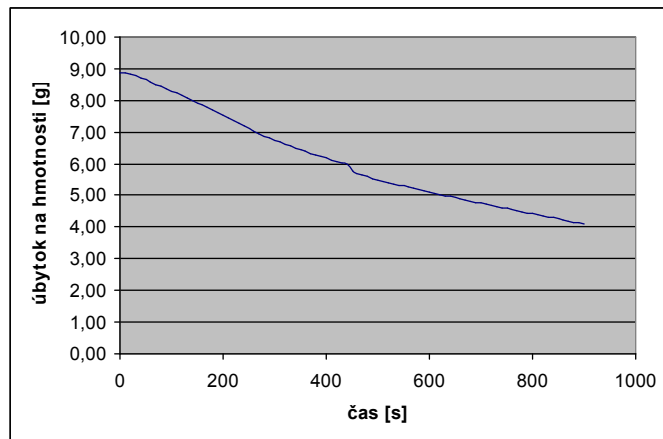
U mnohých drevostavieb sa stretávame s potrebou aplikovať dve ochranné látky fungicídno-insegnicídnu a retardér horenia. Je logické, že fungicídno-insegnicídna sa musí aplikovať skôr a prax ukázala, že retardér by sa mal aplikovať neskôr a to aj s časovým odstupom aby prvá ochranná látka sa mohla na dreve zafixovať a vyzrieť. Zaujímavé experimenty v rámci svojej práce urobila OSVALDOVÁ [4]. Úbytok na hmotnosti dreva meraný kontinuálne - spôsobený činnosťou tepelného žiariča – pri dreve nechránenom prebieha tak, ako to zobrazuje obr. 4. Niekedy prevláda názor, že natretie dreva povedzme aj látkou fungicídno-insegnicídnu vyplní póry, čím sa sťaží zapálenie dreva, takže akákoľvek ochranná látka má určitú mieru retardačnej úpravy. Obr. 5 však vyvracia tieto tvrdenia, nakoľko priebeh kriviek medzi drevom neupraveným a upraveným fungicídno-insegnicídnu látkou je podobný (pozri obr. 4 a 5). U fungicídno-insegnicídnej látky sa žiadna retardačná schopnosť neprejavila. Ak sa tou istou metódou hodnotila retardačná úprava, priebeh krivky a tým aj vplyv retardéru sa jednoznačne preukázal (pozri obr. 6). Tá istá autorka hodnotila aj relatívnu rýchlosť odhorievania 5 úprav, t.j. nechráneného dreva (N), úpravu fungicídno-insegnicídnu látkou (KA), retardérom horenia (OH), zmesou fungicídno-insegnicídnej látky a retardéru (50%/50%) (KAOH), a drevo upravené najskôr fungicídno-insegnicídnu látkou, neskôr (po 6 týždňoch) retardérom horenia (KAOHM).



Obr. 4 Hmotnostná rýchlosť odhorievania neupraveného smrekového dreva



Obr. 5 Hmotnostná rýchlosť odhorievania smrekového dreva upraveného Katritom



Obr. 6 Hmotnostná rýchlosť odhorievania smrekového dreva upraveného Ohňostopom

ZÁVER

Problematika ochrany osôb a majetku pred požiarmi sa aj v súčasnosti javí ako vysoko aktuálnou, toto konštatovanie potvrdzujú aj štatistiky požiarov. Riešiť tento problém je nutné komplexne. To znamená, že nestačí si vybrať len jedno opatrenie a to presadzovať, ale voľiť súbor širších opatrení, ktoré sa budú podľa podmienok (technických, ekonomických, ekologických a iných) vhodne aplikovať. Preto aj význam retardačných úprav horľavých materiálov nezaniká ani v súčasnosti, hoci existujú technické prostriedky na zaznamenanie vzniku požiaru alebo jeho automatické hasenie.

LITERATÚRA:

- [1] BABRAUSKAS, V., WICKSTRÖM, U.G.: Thermoplastic pool compartment fires. Combust Flame 34 (1979), s.195–201.
- [2] JANSSENS, M. L.: Simple Model of the ISO 9705 Ignition Source. <http://www.fire.nist.gov/> 12.12. 2009

- [3] MAKOVICKÝ, P., OSVALDOVÁ, L.: Horenie smrekového dreva ovplyvnené retardáciou, Požarní ochrana 2004, Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2004, ISBN 80-86634-66-3
- [4] OSVALD, A., OSVALDOVÁ, L.: Retardácia horenia smrekového dreva. Vedecké štúdie. Zvolen : Technická univerzita Zvolen, 2003, 61 s.,
- [5] OSVALDOVÁ, L.: Retardéry horenia. Arpos, 18-19, 2005, s. 18-21, ISSN 1335-5910
- [6] OSVALDOVÁ, L.: Hrúbka zuhoľnatenej vrstvy u vybraných ihličnatých drevín. Požarní ochrana 2004, Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 2004, s. 414-424, ISBN 80-86634-66-3
- [7] STN 73 0862: 1982: Stanovenie stupňa horľavosti stavebných hmôt

Článok recenzoval:
prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD



CRISIS SITUATIONS SOLUTION IN SPECIFIC ENVIRONMENT

The 17th International Scientific Conference
30th – 31st May 2012



We would like to inform you that the Faculty of Special Engineering of the University of Zilina organizes an international scientific conference called **Crisis Situations Solution in Specific Environment**.

The goal of the conference is to exchange the latest findings and practical experience of crisis management, persons and property protection and the tasks of human factors in crises situations.

Conference sections:

- Section No.1: **General Principles of Crisis Management**
- Section No.2: **Security Management – People and Property Protection**
- Section No.3: **Solution of Risks and Crises in Economic Environment**
- Section No.4: **Human Factor in Crisis Management**
- Section No.5: **Fire Protection and Rescue Services**
- Section No.6: **Transport in Crisis Situations**

For further information please visit our web page <http://fsi.uniza.sk/kkm/> or contact our secretary of the conference on e-mail: crisis@fsi.uniza.sk or by phone: **+421 41 513 67 48**.

We are looking forward to meet you in Zilina

*Faculty of Special Engineering, University of Zilina,
Ul.1.mája 32,
010 26 Zilina,
Slovak republic*