



POŽIARNODELIACE KONŠTRUKCIE Z POHLĀDU EKONOMICKEJ NÁROČNOSTI

Stanislava Gašpercová¹⁾, Linda Makovická Osvaldová²⁾

ABSTRAKT

S narastajúcimi požiadavkami na stavby narastá aj význam jednotlivých vlastností stavebných materiálov. Kvalita stavby ako aj jej úžitkové vlastnosti, vzhľad a životnosť je ovplyvňovaná najmä kvalitou použitých materiálov a spôsobom ich aplikácie. Na druhej strane od kvality stavebnej konštrukcie závisí aj jej cena. Keďže každý stavebník sa snaží znížiť cenu stavby na minimum podľa toho aj volí materiály, ktoré v stavbe použije. Príspevok sa venuje porovnaniu požiarnej odolnosti jednotlivých stavebných materiálov používaných na požiarnodeľiace konštrukcie z ohľadom na ich obstarávaciu cenu.

Kľúčové slová: sadrokartón, oceľobetón, keramika, požiarne odolnosť, požiarnodeľiaca konštrukcia

ABSTRACT

With the growing demands of the construction increases the importance of the individual properties of building materials. The quality of construction as well as its performance capabilities, appearance and longevity is influenced mainly by the quality of materials and methods of their application. On the other hand, the quality of building construction also depends on its price. Because every developer tries to reduce the cost of construction to a minimum, according to the chosen materials that used in construction. This paper considers the comparison of individual fire resistance of construction materials used for the construction of fire construction respect to its cost.

Key words: plasterboard, reinforced concrete, ceramics, fire resistance, fire construction

¹⁾ Stanislava Gašpercová, Ing., PhD., Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ul. 1. Mája 32, 010 01 Žilina, +421 41 5136796, stanislava.gaspercova@fbi.uniza.sk

²⁾ Linda Makovická Osvaldová, doc., Bc., Ing., PhD., Fakulta bezpečnostného inžinierstva, ul. 1. Mája 32, 010 01 Žilina, +421 41 5136796, linda.osvaldova@fbi.uniza.sk

ÚVOD

Technický pojem „materiál“ (lat.) predstavuje látku určenú na konkrétne technické použitie a ďalšie spracovanie. Materiál môže byť získaný rôznymi úpravami surovín určitým vopred stanovenými technologickým postupom, je to vlastne medziprodukt alebo polovýrobok. Medzi stavebné materiály určené na priame použitie na vytváranie stavebných konštrukcií alebo ich častí zaraďujeme napríklad betón, maltu, tehliarske výrobky a pod. Materiály, ktoré používame na výrobu iných výrobkov nazývame polotovary a patria medzi ne napríklad cement, vápno a pod.

Kombináciou viacerých materiálov vznikajú tzv. kompozitné materiály, ktoré spájajú dobré vlastnosti viacerých materiálov. Výsledný produkt tak získa vlastnosti, ktoré by sme dosiahli len použitím viacerých materiálov čo by znamenalo nielen predraženie konštrukcií ale aj ich zvýšenú hmotnosť a následne aj zvýšené nároky na celú stavbu. Ako príklad môžeme uviesť železobetón, ktorý spája dva odlišné materiály s rôznymi vlastnosťami a to betón s dobrou pevnosťou v tlaku ale nízkou pevnosťou v ťahu a oceľ s výbornými vlastnosťami v tlaku aj ťahu. Železobetónové konštrukcie sú vďaka tomu schopné prenášať veľké tlakové aj ťahové namáhanie [1].

1 POŽIARNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÝCH MATERIÁLOV

Požiarotechnické vlastnosti môžeme definovať ako súbor vlastností materiálov v podmienkach priebehu horenia a vo všetkých sprievodných fázach. Ich posúdenie a zhodnotenie vyžaduje podrobnú analýzu procesu horenia alebo vlastného požiaru. Cieľom analýzy je stanoviť vlastnosti, ktoré sú pre určité štádium požiaru rozhodujúce t.j. ktoré vlastnosti materiálu je potrebné pri požiari podporiť prípadne zlepšiť. Za základné požiarotechnické vlastnosti môžeme zaradiť: zapáliteľnosť, reakcia na oheň, rýchlosť šírenia plameňa, rýchlosť odhorievania a pod.

1.1 KLASIFIKÁCIA STAVEBNÝCH VÝROBKOV Z HĽADISKA ICH REAKCIE NA OHEŇ

Klasifikácia podľa [2] je založená na odlišných princípoch, ako boli národné STN. Norma určuje harmonizovaný postup pre klasifikáciu reakcie na oheň, pričom poskytuje postup klasifikácie pre všetky stavebné výrobky, ako aj výrobky zabudované v stavbe alebo jej prvku.

Stavebné výrobky sa na základe skúšok podľa skúšobných noriem a splnenia jednotlivých kritérií v určenom čase zatrieďujú do siedmich tried, a to:

Výrobky okrem podlahovín: **A1, A2, B, C, D, E, F**

Podlahové krytiny: **A1_{fl}, A2_{fl}, B_{fl}, C_{fl}, D_{fl}, E_{fl}, F_{fl}**

Za nehorľavé výrobky triedy reakcie na oheň A1 sa bez ďalšieho preukazovania pokladajú anorganické stavebné látky a výrobky z nich, podľa tab. 1, a to bez obmedzenia na použitie v stavbe, ak spĺňajú nasledovné podmienky [3]:

- ak majú byť výrobky zaradené do triedy reakcie na oheň A1 bez skúšania musia byť vyrobené iba z jedného alebo niekoľkých materiálov uvedených v tab. 1,
- výrobky zhotovené lepením jedného alebo viacerých anorganických materiálov musia byť zlepené len organickým lepidlom, ktorého hmotnosť nepresahuje 0,1 % hmotnosti alebo objemu celého výrobku,
- výrobky zhotovené potiahnutím jedného z výrobkov uvedených v tab. 1 anorganickou vrstvou (napr. pokovovaním) sa tiež zaraďujú do triedy reakcie na oheň A1,
- žiaden z materiálov podľa tab.1 nesmie obsahovať viac ako 1,0 % hmotnosti alebo objemu homogénne rozloženého organického materiálu.

Tabuľka 1 Výber materiálov zaraďovaných do tried reakcie na oheň A1 bez ich skúšania [3]

Stavebné materiály a výrobky	Poznámky
Betón	Zahŕňa hotové betónové zmesi a prefabrikované železobetónové a predpäté výrobky
Betón s kamenivom (hutné a pórovité prírodné alebo umelé kamenivo okrem zabudovanej tepelnej izolácie)	Môže obsahovať prímеси a prísady (napr. popolček), farbivá a iné materiály vrátane prefabrikovaných dielcov
Sadry a omietky na báze sadry	Môžu obsahovať prísady (retardéry, plnivá, vlákna, farbivá a pod.), hutné kamenivo (napr. prírodný alebo drvený piesok) alebo pórovité kamenivo (napr. perlit alebo vermikulit)
Malty s anorganickými spojivami	Omietkoviny a podlahové stierky založené na jednom alebo viacerých anorganických spojivách napr. cemente, vápne, cemente na murovanie a sádre
Pálené prvky	Prvky z pálených hĺn alebo iných hlinitých materiálov s pieskom, vypaľovacími alebo inými prísadami, alebo bez nich. Patria k nim tehly, obkladové prvky, dlažba a žiaruvzdorné prvky (napr. komínové vložky)
Vápenatokremičité prvky	Prvky vyrobené zo zmesi vápna a prírodných kremičitých materiálov /piesok, kremenný štrk alebo kamenivo, prípadne ich zmesi). Môžu k nim patriť aj práškové farbivá
Prvky zo sadry	Patria k nim tvárnice a iné prvky zo síranu vápenatého a vody, ktoré môžu obsahovať vlákna, plnivá, kamenivo a iné prísady a môžu byť farbené práškovými farbami

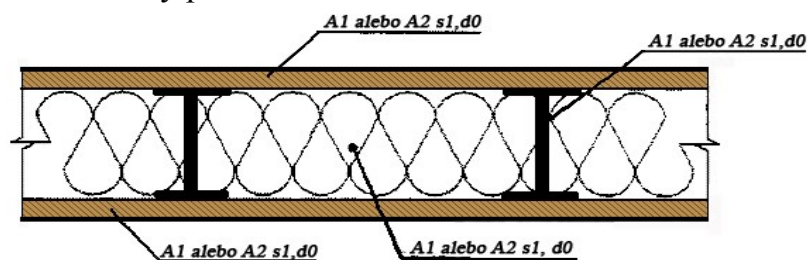
1.2 DRUHY KONŠTRUKČNÝCH PRVKOV

Vplyv materiálov zabudovaných v konštrukciách stavby na PBS je významný. Ak konštrukcie obsahujú horľavé látky, vzniknutý požiar sa spravidla rýchlo rozšíri aj na tieto konštrukcie a v dôsledku ich horenia sa zvyšuje množstvo tepla a súčasne nastáva oslabenie až strata funkcie týchto konštrukcií. Na hodnotenie konštrukčných prvkov (častí, dielcov), napr. stien, panelov, dverí, stropov a pod. sa používa triedenie, ktoré zohľadňuje vplyv horľavých látok zakomponovaných v konštrukčných prvkoch na intenzitu požiaru a na stabilitu konštrukcie.

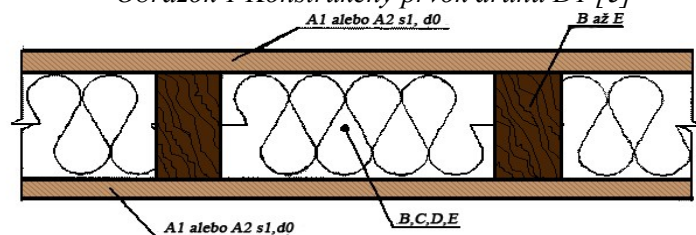
Podľa druhu stavebných látok použitých v konštrukcii a ich umiestnení (v nosnej či nenosnej časti konštrukčného prvku, na povrchu, alebo vnútri konštrukcie - uzavreté v nehorľavých vrstvách) sa konštrukčné prvky členenia na konštrukčné prvky druhu D1, druhu D2 a druhu D3 [4], [5]:

- **konštrukčné prvky druhu D1** v čase požadovanej požiarnej odolnosti nezvyšujú intenzitu požiaru, a neobsahujú horľavé materiály v nosných častiach,
- **konštrukčné prvky druhu D2** v čase požadovanej požiarnej odolnosti nezvyšujú intenzitu požiaru, ale obsahujú horľavé materiály v nosných častiach, ktoré sú však uzavreté vnútri konštrukcie nehorľavými materiálmi,
- **konštrukčné prvky druhu D3** zvyšujú intenzitu požiaru už aj v čase požadovanej požiarnej odolnosti a môžu obsahovať horľavé látky v nosných aj nenosných častiach konštrukcie (obr. 1, obr. 2, obr. 3).

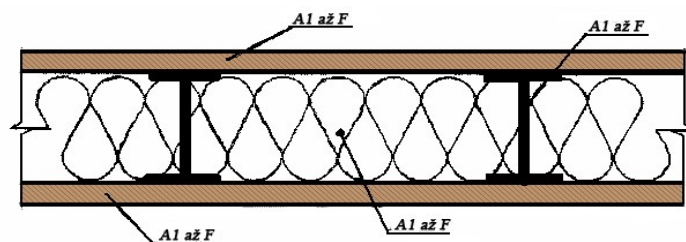
Za konštrukčný prvok druhu D1 možno považovať konštrukciu, ktorá pozostáva iba z komponentov triedy reakcie na oheň A1 alebo A2, alebo môže mať v nenosných častiach aj komponenty stupňa A1 až F s podmienkou, že sú uzavreté vnútri konštrukcie materiálmi triedy reakcie na oheň A1 alebo A2. Za konštrukčný prvok druhu D2 možno považovať konštrukciu, ktorá môže už aj v nosných, aj v nenosných častiach obsahovať materiály triedy reakcie na oheň B až F s podmienkou, že sú uzavreté vnútri konštrukcie materiálmi triedy reakcie na oheň A1, alebo A2. Za konštrukčný prvok druhu D3 možno považovať konštrukciu, ktorú nemožno posudzovať ako konštrukčný prvok druhu D1 alebo D2.



Obrázok 1 Konštrukčný prvok druhu D1 [5]



Obrázok 2 Konštrukčný prvok druhu D2 [5]



Obrázok 3 Konštrukčný prvok druhu D3 [5]

1.3 POŽIARNA ODOLNOSŤ STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Požiarne odolnosť stavebných konštrukcií sa už podľa názvu nevzťahuje priamo na stavebné materiály ale na stavebné konštrukcie, ktoré sú z týchto materiálov zložené. Stavebné konštrukcie sa podľa STN 92 0201-2 zaraďujú do stupnice požiarnej odolnosti: (15), (20), 30, (45), 60, 90, 120, 180, (240) a (360) minút. Na hodnotenie požiarnej odolnosti konštrukcií sa používajú kritériá a symboly [5]:

- R** nosnosť a stabilita,
- E** celistvosť (čas do vzniku trhlín, otvorov, schopných šíriť požiar),
- I** tepelná izolácia (teplota meraná na neohrievanej strane konštrukcie),
- W** izolácia riadená radiáciou (hustota tepelného toku na neohrievanej strane),
- M** predpokladané zvláštne mechanické vplyvy (mechanický náraz pri požiari),
- C** vybavenie uzáverov zariadením na samozatváranie,
- S** konštrukcie s osobitným obmedzením preniku dymu (prestup splodín),
- G** odolnosť proti vyhoreniu sadzí,
- K** účinnosť požiarnej ochrany.

Každé kritérium má stanovené minimálne požiadavky na základe, ktorých môže byť prvok do tejto kategórie zaradený [6]:

Nosnosť (R) je schopnosť prvku stavebnej konštrukcie odolávať istý čas pôsobeniu požiaru na jednu alebo viac strán pri špecifickom mechanickom zaťažení bez akejkoľvek straty konštrukčnej stability.

Celistvosť (E) je schopnosť prvku s deliacou funkciou odolávať pôsobeniu požiaru iba z jednej strany, bez prenosu požiaru na neexponovanú stranu v dôsledku prieniku plameňov alebo horúcich plynov.

Izolácia (I) je schopnosť konštrukčného prvku odolávať pôsobeniu požiaru iba z jednej strany, bez prenosu požiaru v dôsledku významného prechodu tepla z exponovanej strany na neexponovanú. Prechod musí byť obmedzený až na takú mieru, aby sa nevznietila neexponovaná strana ani nijaký materiál v jej blízkosti.

Radiácia (W) je schopnosť konštrukčného prvku odolávať expozícii iba z jednej strany tak, aby sa znížila pravdepodobnosť prenosu požiaru v dôsledku prechodu významného sálavého tepla cez prvok aj z neexponovaného povrchu prvku na susedné materiály.

Mechanická odolnosť (M) je schopnosť prvku odolať nárazu predstavujúcemu prípad, keď konštrukčné porušenie iného dielca požiarom spôsobí náraz na posudzovaný prvok.

Samozatváranie (C) je schopnosť dverovej alebo uzáverovej zostavy zatvárať sa automaticky, a tak uzavrieť otvor. Uplatňuje sa pri prvkoch, ktoré sú bežne uzavreté, a ktoré sa musia zatvoriť automaticky po každom otvorení. Možno ho uplatniť aj pri prvkoch bežne otvorených, ktoré sa musia v prípade požiaru zatvoriť. Samozatváranie musí byť vždy funkčné, bez ohľadu na stav elektrického napájania.

Dymotesnosť (S) je schopnosť prvku znížiť alebo vylúčiť prenikanie plynov alebo dymu z jednej strany prvku na druhú.

Odolnosť proti vyhoreniu sadzí (G) je schopnosť prvku najmä komínového telesa odolávať horeniu sadzí. Zahŕňa tiež hľadiská tesnosti a tepelnej izolácie.

Účinnosť požiarnej ochrany (K) je schopnosť stenových alebo stropných obkladov chrániť v stanovenom čase obložené materiály proti vznieteniu, uhoľnateniu a ostatným poškodeniam.

Z pohľadu nami riešených požiarodeliacich konštrukcií je možné tieto kategórie vymedziť na použitie kritérií R, E, I a W.

2 POROVNANIE CIEN POŽIARNODELIACICH KONŠTRUKCIÍ

Požiarodeliace konštrukcie môžeme vyhotoviť z rôznych druhov stavebných materiálov. Najčastejšie používané sú sadrokartón, keramika a oceľobetón. Pri realizácii stavebného diela okrem technických vlastností sa častokrát prihliada aj na cenu stavebných materiálov. Väčšinou práve cena je najdôležitejším kritériom pri voľbe stavebného materiálu. Každý z nich má svoje dobré aj zlé vlastnosti, ktoré sa môžu pri rôznych výrobcoch zvyrazňovať alebo naopak potláčať a je len na stavebníkovi aký si z veľkého množstva ponúkaných výrobkov alebo materiálov vyberie a čo je ešte preňho akceptovateľný nedostatok.

Tabuľka 2 Porovnanie cien stavebných konštrukcií podľa použitého stavebného materiálu

Druh konštrukcie	Požiarna odolnosť	Sadrokartón [Eur/m ²]	Keramika [Eur/m ²]	Oceľobetón [Eur/m ²]
Samonosné	EI 30	125	N	52
	EI 45	146	N	53,5
	EI 60	163	N	54,5
	EI 90	197	42,5	57,5
	EI 120	231	44,5	60
	EI 180	N	47,5	64,5
	EI 240	N	N	67
Nosné	REI 30	125,4	N	65,5
	REI 45	125,4	N	67
	REI 90	207,4	57,5	67,5
	REI 120	241,4	64	69,5
	REI 180	N	70,1	77,5
	REI 240	N	N	85,5

N – nezaručená požiarna odolnosť

Na základe tabuľky 2 sme zhodnotili pomer ceny stavebného materiálu a garantovanej požiarnej odolnosti, z ktorého nám vyplynulo nasledovné poradie. Najlacnejším stavebným materiálom pri požiarnej odolnosti do 180 minút je keramický materiál. Na druhom mieste sa nachádza oceľobetón a na treťom mieste je sadrokartón. Pri požiarnej odolnosti nad 180 minút nie je keramický materiál hodnotený tzn. požiarna odolnosť nie je zaručená. Pri sadrokartóne výrobcovia nezaručujú požiarnu odolnosť už pri dobe expozície 180 minút. Oceľobetón má zaručenú požiarnu odolnosť aj pri požiarnej odolnosti 240 minút.

ZÁVER

Z vyhodnotenia pomeru ceny a požiarnej odolnosti stavebných materiálov používaných na požiarne odolné konštrukcie nám vyplýva, že pri požiarnej odolnosti do 180 minút za najlacnejší a teda aj najvhodnejší materiál považujeme keramický materiál. Čo znamená, že pri bežnej výstavbe nám tento čas, za ktorý konštrukcia odoláva účinkom požiaru postačuje. Ak potrebujeme zabezpečiť z hľadiska ochrany pred požiarom významnejšie stavby ako napríklad prevádzky atómových elektrární alebo výrobné výbušnín najvhodnejším materiálom a to nielen z hľadiska odolávania účinkom požiaru ale aj iných živlov vyhovuje oceľobetón, ktorý je možné doplniť prísadami na zlepšenie niektorej dôležitej vlastnosti. Zo špeciálnych oceľobetónov je vhodné spomenúť napríklad barytový betón alebo žiarobetón.

POĎAKOVANIE

„Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0727-12“.

LITERATÚRA

- [1] ROUSEKOVÁ, I. a kol.: Stavebné materiály. Bratislava: Jaga group 2000. ISBN 80-88905-21-4
- [2] STN EN 13501 -1 + A1: 2010: Klasifikácia požiarных charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb – časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň, Bratislava: SÚTN
- [3] Rozhodnutie Komisie č. 96/603/EEC zo dňa 4.októbra 1996, ktorým sa zavádza zoznam výrobkov patriacich do tried A1 a A1_{fl} „Bez príspevku k požiaru“
- [4] Vyhláška MVRR SR č. 158/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú skupiny stavebných výrobkov s určenými systémami preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody
- [5] STN 92 0201-2: 2007: Požiarна bezpečnosť stavieb -časť 2: Stavebné konštrukcie. Bratislava: SÚTN
- [6] SVOBODA, L. a kol.: Stavebné materiály, Bratislava: Jaga group 2005. ISBN 80-8076-014-4