

MATERIÁLY NA BÁZE SADRY A KARTÓNU Z HĽADISKA REAKCIE NA OHEŇ

MATERIALS BASED ON PLASTER AND CARDBOARD IN VIEW OF REACTION TO FIRE

Ludmila Tereňová – Emília Orémusová

ABSTRACT

This contribution deals determination of the class of reaction to fire of materials based on plaster and cardboard, which nowadays belong to the most used materials in the field of passive fire safety of constructions in buildings. For categorization to the class of reaction to fire were used European testing standards STN EN ISO 1716:2003 for determination of the heat of combustion and STN EN ISO 1182:2003 for conducting of the non-combustion testing. Tested material were two types of plaster cardboards Knauf and Rigips and plaster fibreboard Fermacell. Results from testing proved, that various materials based on plaster and cardboard could have different qualities from the point of view to their reaction to fire. The best results achieved Fermacell, thanks to the highest value of bulk density. By monitoring of dependences between gained results was proved, that we could affect the result of categorization to class of relation to fire by increasing of the bulk density of material and adding of glass fibres to substance of the produced product.

Keywords: reaction to fire, heat of combustion, non-combustibility, plaster cardboard, plaster fibreboard.

ÚVOD

V súčasnosti je na trhu široké spektrum sadrokartónových a sadrovláknitých materiálov. Použitím vhodného výrobku na báze sadry a kartónu môžeme zabezpečiť požadovanú požiaru odolnosť konštrukcie. Zároveň sú to materiály, ktoré majú výborné vlastnosti aj z hľadiska reakcie na oheň a sú nepostrádateľné na vytváranie nehorľavých konštrukčných prvkov, dôležitých z hľadiska zabezpečenia celkovej protipožiarnej bezpečnosti budovy (KAČÍKOVÁ 2005, TEREŇOVÁ – OSVALD 2006).

Sadrovláknité dosky sú vhodným materiálom pre opláštenie v suchej výstavbe. Sú hygienicky vyhovujúce na zabudovanie v interiéri, vhodné pre všetky vodorovné, zvislé a šikmé konštrukcie. Ďalšia možnosť využitia je u drevostavieb a domov z prefabrikátov (SVOBODA 2005).

Sadrokartónové dosky sú sendvičovou kombináciou sadrového jadra a kartónu. Vyrábajú sa buď ako obyčajný alebo protipožiarne sadrokartón. Obyčajný sadrokartón je vhodný do interiéru pre všetky vodorovné, zvislé a šikmé konštrukcie. Obyčajné sadrokartónové dosky možno používať do priestorov s max. relatívnou vlhkosťou do 65 % pri 20 °C (bežné miestnosti na bývanie s výnimkou WC a kúpeľní). Protipožiarne sadrokartón je sendvičová kombinácia sadrového jadra a špeciálneho kartónu so sklenenými vláknami. Je použiteľný v stavbách na zvýšenie pasívnej protipožiarnej ochrany. Používa sa na priečky, predsadené steny, inštalácie

priečky, obklady stien, podhl'ady, suché podlahy, obklady oceľových a drevených nosných konštrukcií (KAČÍKOVÁ 2005, SVOBODA 2005).

Materiály sa z hľadiska reakcie na oheň zaraďujú v zmysle STN EN 13501-1:2007 do siedmych tried A1 až F, a to na základe touto normou stanovených skúšobných metód. Skúška nehorľavosti a spalného tepla sa využíva pre výrobky, ktoré neprispievajú alebo významne neprispievajú k rozvoju požiaru, to znamená pre zaradenie do tried A1 a A2. K takýmto výrobkom patria aj materiály na báze sadry a kartónu (OSVALD 2005).

Cieľom tohto príspevku bolo zistiť výsledky spalného tepla a nehorľavosti vybraných materiálov na báze sadry a kartónu a na ich základe zaradiť dané materiály do tried reakcie na oheň. Výsledky boli získané laboratórnymi skúškami podľa STN EN ISO 1716:2003: Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Stanovenie spalného tepla a STN EN ISO 1182:2003: Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Skúška nehorľavosti. Cieľom bolo zároveň zistiť, či výsledky skúšok závisia od zloženia a od objemovej hmotnosti výrobku.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ

Testovaný materiál

Skúšky stanovenia spalného tepla a nehorľavosti boli uskutočnené v skúšobnom laboratóriu Katedry protipožiarnej ochrany na DF TU vo Zvolene. Testované boli 3 vzorky výrobkov. Vzorka č. 1: sadrovláknitá doska (obchodný názov FERMACELL), vzorka č. 2: obyčajná sadrokartónová doska (obchodný názov KNAUF GKB) a protipožiarne sadrokartónová doska (obchodný názov RIGIPS RFI – DFH2).

Vzorka č. 1: v zmysle STN EN 13501-1:2007 ide o homogénny výrobok, pozostávajúci z jedného materiálu, ktorý má rovnakú hustotu a zloženie v celom výrobku.

Tab. 1 Základná charakteristika testovaných vzoriek

Tab. 1 Major characteristic of tested sample pieces

Vzorka	Objemová hmotnosť ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)	Zloženie	Charakteristika vzorky v zmysle STN EN 13501-1
č. 1	1200,00	sdrovláknó	homohénná
č. 2	824,00	sdrové jadro + kartón	nehomogénná: významný + nevýznamný prvok
č. 3	966,67	sdrové jadro + špeciálny kartón	nehomogénná: významný + nevýznamný prvok

Vzorka č. 2 a vzorka č. 3: v zmysle STN EN 13501-1:2007 sú zaradené ako nehomogénne výrobky, pozostávajúce z významného a nevýznamného prvku. *Významný prvok* je materiál tvoriaci podstatnú časť nehomogénneho výrobku, vrstva ktorého má hodnotu hmotnosti na jednotku plochy väčšiu alebo rovnú $1,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, alebo s hrúbkou väčšou alebo rovnou 1,0 mm. *Nevýznamný prvok* je materiál, ktorý netvorí podstatnú časť nehomogénneho výrobku, vrstva ktorého má hodnotu hmotnosti na jednotkovú plochu menšiu ako $1,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$, alebo má menšiu hrúbku ako 1,0 mm. Základná charakteristika testovaných vzoriek je uvedená v tab. 1.

Experimentálne metódy

Kalorimetrické stanovenie spalného tepla

Skúška spalného tepla sa vykonáva podľa STN EN ISO 1716: 2003. Pomocou tejto skúšky sa zisťuje najväčšia možná hodnota celkového uvoľneného tepla z 0,5 g skúšobnej vzorky a 0,5 g kyseliny benzoovej, pri jej úplnom zhorení v čistom kyslíku. Tepelný obsah stanovený za týchto podmienok sa vypočíta na základe zisteného nárastu teploty, pričom sa berie do úvahy strata tepla a skupenské teplo vyparovania vody.

Na experimentálne stanovenie spalného tepla sa použilo kalorimetrické zariadenie KALORYMETR typ KL-5, ktoré pozostáva z plášťa, veka plášťa, kalorimetrickej nádoby, kalorimetrickej bomby, miešadla, teplomeru a zapalovacích vodičov. Výrobok sa musel hodnotiť podľa všetkých jeho zložiek, pričom sa brali do úvahy pravidlá pre významné a nevýznamné prvky. Pre každý materiál sa hodnotili tri skúšobné vzorky. Namerané hodnoty boli prepočítané podľa požiadaviek normy pre homogénne a nehomogénne výrobky.

V prípade, keď namerané výsledky zodpovedajú hodnotám pre zatriedenie do triedy reakcie na oheň A1 v zmysle STN EN 13501-1, dodatočne sa vykoná aj skúška podľa STN EN ISO 1182:2003, ktorá potvrdí alebo vyvráti oprávnenosť zaradenia materiálu do triedy reakcie na oheň A1.

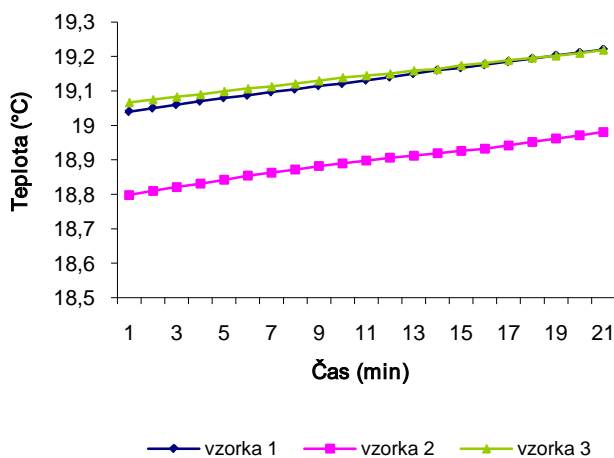
Skúška nehorľavosti

Na experimentálne stanovenie nehorľavosti sa použilo zariadenie CLASIC, ktoré sa skladá z pece, ktorej hlavnou časťou je žiaruvzdorná rúra ovinutá vyhrievacou cievkou a je uzavretá v izolačnom opláštení. Vzorka stavebného výrobku s priemerom 45 mm a výškou 50 mm sa 30 minút zahrieva v peci pri teplote 750 °C, pričom sa registrujú teploty na povrchu a vo vnútri vzorky. Zaznamenáva sa čas horenia vzorky. Po skúške sa musí určiť hmotnostný úbytok každej vzorky, rozdiel maximálnej teploty pece a ustálenej teploty pece, rozdiel maximálnej teploty na povrchu vzorky a ustálenej teploty pece a čas trvalého plameňového horenia vzorky (STN EN ISO 1182:2003). Pre každý materiál sa hodnotilo 5 skúšobných vzoriek.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV

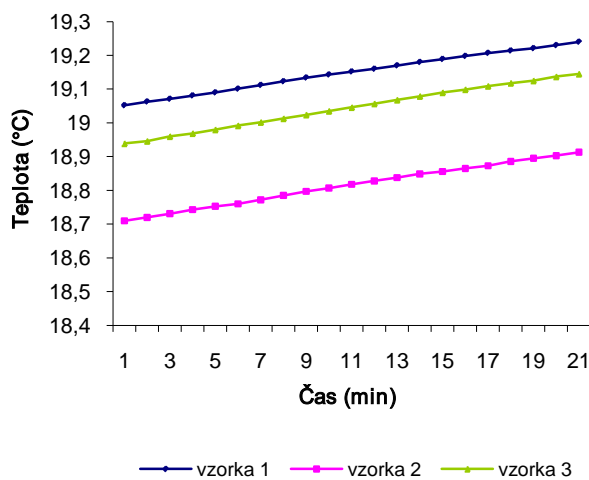
Výsledky skúšky stanovenia spalného tepla

Skúšobná vzorka č. 1 (FERMACELL) je homogénny materiál v zmysle STN EN ISO 1716:2003. Rozptyl jednotlivých hodnôt spalného tepla bol $\pm 0,074 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Keďže rozptyl vyhovuje kritériám uvedeným v norme, skúška stanovenia spalného tepla je platná. Výsledná priemerná hodnota z troch hodnôt spalného tepla homogénnej skúšobnej vzorky č. 1 je $1,58 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Celkové spalné teplo je $1,90 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, na obr. 1 sú znázornené teplotno-časové krivky všetkých troch meraní.

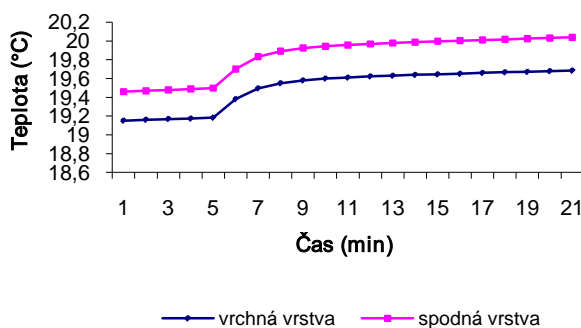


Obr. 1 Teplotno-časové krivky vzorky č. 1
Fig. 1 Thermo-time curves of the sample piece number 1

Skúšobná vzorka č. 2 (KNAUF GKB) je nehomogénny materiál v zmysle STN EN ISO 1716:2003. Vyhodnotila sa výsledná priemerná hodnota z troch hodnôt spalného tepla významného prvku ($2,36 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) a výsledné priemerné hodnoty spalného tepla pre nevýznamné prvky (vrchná vrstva kartónu $13,92 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, spodná vrstva kartónu $14,94 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$). Celkové spalné teplo výrobku, ktoré bolo vypočítané na základe postupu pre nehomogénne výrobky je $2,88 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na obr. 2 sú znázornené teplotno-časové krivky významného prvku, na obr. 3 sú znázornené teplotno-časové krivky nevýznamných prvkov vzorky. Rozptyl jednotlivých hodnôt spalného tepla bol $\pm 0,076 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Keďže rozptyl vyhovuje kritériám uvedených v norme, skúška stanovenia spalného tepla je platná.



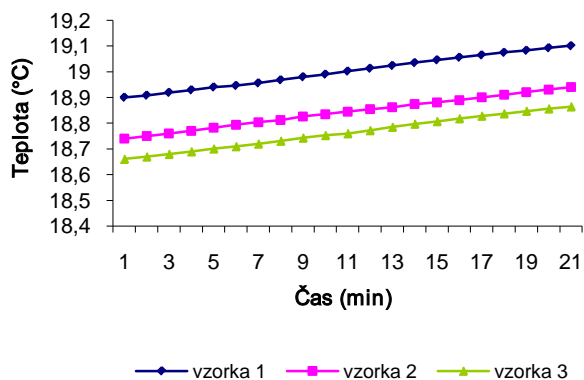
Obr. 2 Teplotno-časové krivky významného prvku vzorky č. 2
Fig. 2 Thermo-time curves of the significant component of sample piece number 2



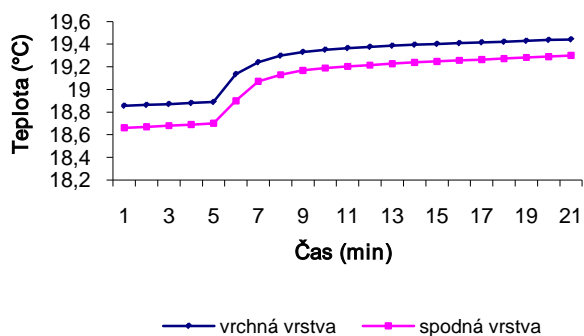
Obr. 3 Teplotno-časové krivky nevýznamných prvkov vzorky č. 2
Fig. 3 Thermo-time curves of the non-significant components of sample piece number 2

Skúšobná vzorka č. 3 (RIGIPS RFI – DFH2) je nehomogénny materiál v zmysle STN EN ISO 1716:2003. Vyhodnotila sa výsledná priemerná hodnota z troch hodnôt spalného tepla významného prvku ($2,25 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) a výsledné priemerné hodnoty spalného tepla pre nevýznamné prvky (vrchná vrstva kartónu $15,20 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, spodná vrstva kartónu $16,84 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$). Celkové spalné teplo výrobku, ktoré bolo vypočítané na základe postupu pre nehomogénne výrobky je $2,80 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na obr. 4 sú znázornené teplotno-časové krivky významného prvku, na obr. 5 sú znázornené teplotno-časové krivky nevýznamných prvkov

vzorky. Rozptyl jednotlivých hodnôt spalného tepla bol $\pm 0,026 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$. Keďže rozptyl vyhovuje kritériám uvedených v norme, skúška stanovenia spalného tepla je platná.

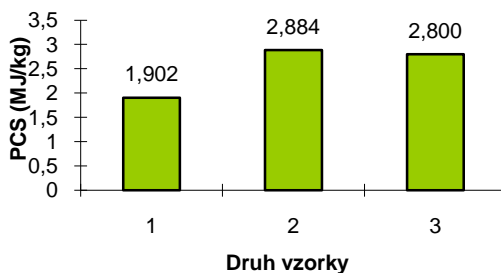


Obr. 4 Teplotno-časové krivky významného prvku vzorky č. 3
 Fig. 4 Thermo-time curves of the significant component of sample piece number 3



Obr. 5 Teplotno-časové krivky nevýznamných prvkov vzorky č. 3
 Fig. 5 Thermo-time curves of the non-significant components sample piece number 3

Výsledné hodnoty spalného tepla hodnotených vzoriek sú graficky znázornené na obr. 6.



Obr. 6 Výsledné hodnoty spalného tepla
 Fig. 6 Resulting values of the heat of combustion

V tab. 2 sú hodnoty úbytku hmotnosťim jednotlivých skúšobných vzoriek, v tab. 3 sú hodnoty zvýšenia teploty ΔT jednotlivých skúšobných vzoriek. Z uvedených výsledkov vyplýva, že najlepšie výsledky jednoznačne dosiahla vzorka č. 1. Vzorka č. 2 a 3 dosiahla navzájom podobné výsledky úbytku hmotnosti a zvýšenia teploty, vzorka č. 3 má priaznivejšiu výslednú hodnotu spalného tepla. Všetky vzorky však môžeme celkovo hodnotiť ako materiály, ktoré pri horení uvoľnia malé množstvo tepla, v porovnaní napr. s drevom smrek, ktoré má hodnotu spalného tepla až $19,9 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ alebo s drevom buka, s hodnotou spalného tepla $19,8 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, ako sa uvádza v literatúre (POKOJNÝ – TALAPKOVÁ 1984).

Tab. 2 Úbytok hmotnosti jednotlivých skúšobných vzoriek
Tab. 2 Weight losses of the particular sample pieces

Vzorka	vzorka č. 1 (FERMACELL)		vzorka č. 2 (KNAUF GKB)		vzorka č. 3 (RIGIPS RFI)	
	hmotnosť (g)		hmotnosť (g)		hmotnosť (g)	
	pred skúškou	po skúške	pred skúškou	po skúške	pred skúškou	po skúške
Vrchná vrstva kartónu	–	–	0,499	0,053	0,500	0,037
Spodná vrstva kartónu	–	–	0,501	0,051	0,500	0,029
Sadrové jadro	10,90	10,90	10,70	10,70	10,30	10,30
Úbytok Δm (%)	0,00		7,70		8,30	

Tab. 3 Hodnoty zvýšenia teploty jednotlivých skúšobných vzoriek
Tab. 3 Temperature increase values of particular sample pieces

Vzorka	vzorka č. 1 (FERMACELL)	vzorka č. 2 (KNAUF GKB)	vzorka č. 3 (RIGIPS RFI)
Počiatková teplota T_i (°C)	19,007	19,141	18,801
Max. teplota T_m (°C)	19,096	19,441	19,127
Zvýšenie teploty ΔT (°C)	0,089	0,300	0,326
Spalné teplo ($\text{MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$)	1,902	2,884	2,800

Pri skúške spalného tepla sme dosiahli pozoruhodný výsledok, ktorý potvrdil zistenia podľa BERNÁTA (2007a, b), že na základe zloženia stavebných výrobkov nie je vždy možné pri každom meraní dodržať podmienku o úplnom spálení skúšobnej vzorky. Jedná sa najmä o materiály obsahujúce piesok, sklené vlákna, cement, prípadne sadru. V týchto prípadoch dochádza ku staveniu týchto vzoriek do guľčiek. Tento prípad nastal aj pri spaľovaní nepodstatnej zložky (kartónu) vzoriek č. 2 a 3 (Obr. 7).



Obr. 7 Roztavená vzorka nepodstatnej zložky sadrokartónovej dosky po skúške spalného tepla
Fig. 7 Molten sample piece of non-significant component of the plaster cardboard after the testing of heat of combustion

Výsledky skúšky nehorľavosti

Skúška nehorľavosti bola vykonaná len na vzorke č. 1, pre potvrdenie zaradenia do triedy reakcie na oheň A1, v zmysle STN EN ISO 1182:2003. Teplota v skúšobnej miestnosti počas merania bola 20 °C. Vzorky boli pred skúškou kondicionované podľa STN EN ISO 1182:2003. Bola vykonaná aj kalibrácia pece v zhode s normou. Počas skúšky vzorka nehořela ($t_f = 0$ s). Údaje o hmotnosti jednotlivých vzoriek v gramoch sú uvedené v tab. 4. Teplotné údaje namerané počas skúšky nehorľavosti sú uvedené v tab. 5.

Tab. 4 Údaje o hmotnosti vzorky č. 1 (FERMACELL) pri skúške nehorľavosti

Tab. 4 Weight data of the sample piece number 1 (FERMACELL) by the non-combustibility test

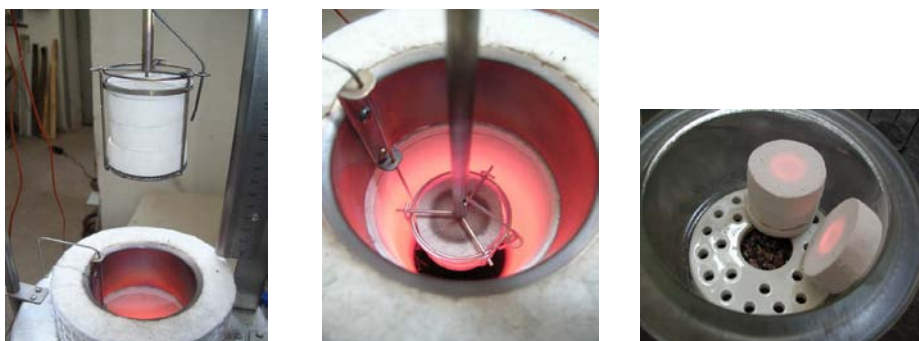
Vzorka č. 1	1	2	3	4	5	Priemer Δm
m pred skúškou (g)	95,34	94,10	96,47	94,83	95,02	–
m po skúške (g)	66,97	66,04	67,92	66,72	66,79	–
Úbytok hmotn. (g)	28,37	28,06	28,55	28,11	28,23	28,26
Úbytok hmotn. (%)	29,76	29,82	29,59	29,64	29,71	29,70

Tab. 5 Teplotné údaje namerané počas skúšky nehorľavosti

Tab. 5 Temperature data measured during the non-combustibility testing

Vzorka č. 1	1	2	3	4	5	Priemer ΔT
T_f (°C)	746,5	754,7	726,0	739,4	761,7	–
T_m (°C)	748,5	772,4	746,1	752,9	768,1	–
ΔT (°C)	2,0	17,7	20,1	13,5	6,4	11,9

Na obr. 8 je znázornená vzorka č. 1 pred, počas a po skúške nehorľavosti. Vzorka si po skončení skúšky a jej následnom vychladnutí zachovala pôvodný tvar a celistvosť.



Obr. 8 Skúšobná vzorka č. 1 pred, počas a po skúške nehorľavosti

Fig. 8 Sample piece number 1 before, during and after the testing of non-combustibility

Zaradenie do tried reakcie na oheň

Pre zaradenie stavebného výrobku do triedy reakcie na oheň A1 sa musia súčasne hodnotiť výsledky získané podľa obidvoch použitých skúšobných noriem. Klasifikačné kritériá pre zaradenie do tried stanovuje klasifikačná norma STN EN 13501-1:2007.

Úbytok hmotnosti vzorky č. 1 (FERMACELL) po skúške nebol väčší ako 50 % a teplotný rozdiel ΔT zistený z údajov nameraných počas skúšky neprekročil 30°C. Počas skúšky nebolo pozorované žiadne plameňové horenie ($t_f = 0$ s). Spalné teplo PCS = 1,902 MJ·kg⁻¹ pre homogénny FERMACELL splnilo klasifikačné kritérium PCS ≤ 2,0 MJ·kg⁻¹ v zmysle STN

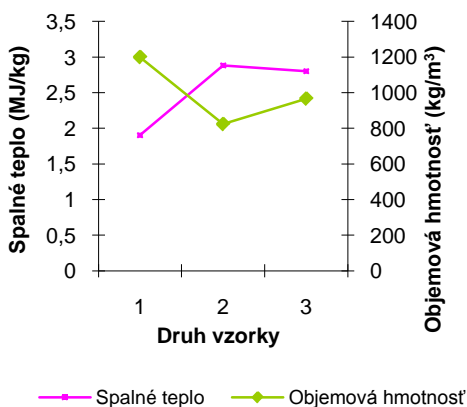
EN 13501-1:2007. Tieto zistenia potvrdzujú zaradenie sadrovláknitej dosky FERMACELL do triedy reakcie na oheň A1.

Keďže hodnoty spalného tepla dosky KNAUF GKB ($PCS = 2,884 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) a RIGIPS RFI-DFH2 ($PCS = 2,800 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$) nespĺňajú kritérium $PCS \leq 2,0 \text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$, v klasifikácii padli do triedy reakcie na oheň A2.

DISKUSIA

Predpokladali sme, že medzi spalným teplom a objemovou hmotnosťou materiálu je závislosť, t.j. čím väčšia je objemová hmotnosť, tým nižšie sú hodnoty spalného tepla, ako uvádza BERNÁT (2007a, b). Uvedenú skutočnosť potvrdzujú aj naše výsledky (Obr. 9).

Ďalej sme skúmali, či objemová hmotnosť materiálu vplýva na úbytok hmotnosti a zvýšenie teploty pri skúške spalného tepla. Z obr. 10 a 11 je zrejmé, že tieto dve hodnoty neboli ovplyvnené objemovou hmotnosťou, ale predpokladáme, že boli ovplyvnené z hľadiska zloženia materiálu.

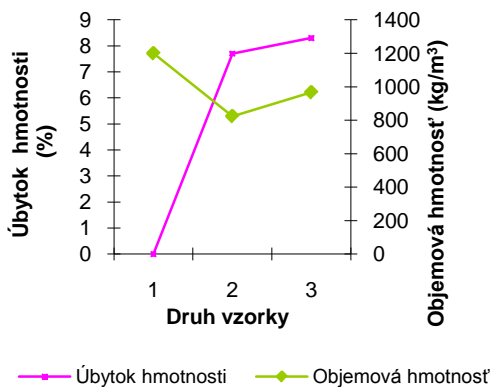


Obr. 9 Závislosť spalného tepla od objemovej hmotnosti.

Druh vzorky – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI

Fig. 9 Dependence of the heat of combustion from the bulk density.

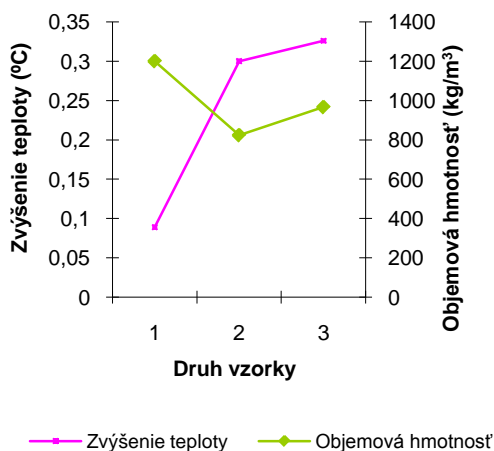
Sort of sample piece – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI



Obr. 10 Závislosť úbytku hmotnosti od objemovej hmotnosti pri skúške spalného tepla.

Druh vzorky – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI

Fig. 10 Dependence of the weight losses from the bulk density during the testing of heat of combustion. Sort of sample piece – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI



Obr. 11 Závislosť zvýšenia teploty od objemovej hmotnosti pri skúške spalného tepla.
Druh vzorky – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI
Fig. 11 Dependence of the temperature increase during the testing of heat
of combustion. Sort of sample piece – 1 FERMACELL, 2 KNAUF GKB, 3 RIGIPS RFI

Z hľadiska reakcie na oheň dosiahla najlepšie výsledky sadrovláknitá doska FERMACELL. V praxi deklaruje výrobca tohto materiálu triedu reakcie na oheň A2_{s1,d0}. Dolné indexy znamenajú, že materiál spĺňa doplnkovú klasifikáciu s1 z hľadiska tvorby dymu a doplnkovú klasifikáciu d0 z hľadiska odpadávania a odkvapkávania horiacich častíc. Doplnková klasifikácia sa určuje podľa skúšobnej normy STN EN 13823, a to pri zaraďovaní do tried reakcie na oheň A2 až D (KUČMA – RÁSTOCKÝ 2004). Náš výsledok zaraďenia materiálu FERMACELL je A1, pretože výsledky skúšky spalného tepla a nehorľavosti vyhoveli kritériám pre klasifikáciu tohto výrobku do triedy A1 (Tab. 2, 3, 4, 5).

Výsledky skúšky nehorľavosti boli jednoznačné pre zaraďenie do A1. Spalné teplo sa v našom prípade hodnotou 1,902 MJ·kg⁻¹ približuje medznej (klasifikačnej) hodnote PCS = 2,0 MJ·kg⁻¹ pre homogénne výrobky, čiže hodnota spalného tepla je na hranici. Predpokladáme, že k priaznivejším výsledkom Fermacellu prispela aj jeho homogénna štruktúra, oproti sendvičovej kombinácii sadrového jadra a kartónu u dosák Knauf a Rigips.

ZÁVER

Experiment merania spalného tepla a výsledky skúšky nehorľavosti ukázali, že materiály na báze sadry a kartónu, ktoré sa používajú v protipožiarnej ochrane, môžu mať rozdielne vlastnosti z hľadiska ich reakcie na oheň.

Z dvoch skúmaných nehomogénnych vzoriek KNAUF a RIGIPS dosiahol priaznivejšie výsledky sadrokartón RIGIPS, z dôvodu použitia špeciálneho kartónu so sklenenými vláknami. Obidva materiály vyhoveli zaraďeniu do triedy reakcie na oheň A2, ktorá je výrobcami sadrokartónu deklarovaná aj v praxi, s presnejšou klasifikáciou A2_{s1,d0}.

Do triedy A2_{s1,d0} je v praxi zaraďená aj homogénna sadrovláknitá doska FERMACELL. Výsledky nášho experimentu dokázali, že tento materiál by si zaslúžil zaraďenie do najvyššej triedy A1, aj keď hodnota spalného tepla nám vyšla len o 0,098 MJ·kg⁻¹ nižšia, ako je medzná klasifikačná hodnota podľa normy. Dosky FERMACELL sa skladajú zo sadry a z papierových vlákien, ktoré sa získavajú recykláciou. Podľa našich výsledkov môžeme predpokladať, že pridaním sklenených vlákien do homogénneho sadrovláknitého materiálu pri výrobe Fermacellu by

sa zvýšila jeho objemová hmotnosť a tým znížila hodnota spalného tepla. Výsledok by pomohol tento materiál jednoznačnejšie zaradiť do triedy reakcie na oheň A1.

LITERATÚRA

- BERNÁT, D. 2007a. Skúsenosti z praxe pri stanovení spalného tepla stavebných výrobkov podľa STN EN ISO 1716:2003. In *Teplo-oheň-materiály 2007*. Zvolen: TU vo Zvolene, s. 2–9, ISBN 978-80-228-1719-6.
- BERNÁT, D. 2007b. Stanovenie spalného tepla stavebných výrobkov podľa STN EN ISO 1716:2003. In *Spravodajca: Protipožiarna ochrana a záchranná služba 2/2007*. Bratislava: MV SR Prezídium HaZZ, s. 4–9, ISSN 1335-9975.
- KAČÍKOVÁ, D. 2005. *Materiály v protipožiarinej ochrane*. Zvolen: Technická univerzita, s. 10, ISBN 80-228-1530-6.
- KUČMA, M., RÁSTOCKÝ, Š. 2004. Protipožiarna bezpečnosť stavebných výrobkov a ich euroklasifikácia z hľadiska reakcie na oheň. In *Spravodajca: Protipožiarna ochrana a záchranná služba 2/2004*. Bratislava: MV SR Prezídium HaZZ, s. 17–18, ISSN 1335-9975.
- OSVALD, A. 2005. *Ochrana pred požiarmi*. Zvolen : TU Zvolen, 287 s. ISBN 80-228-1493-8.
- STN EN 13501-1:2007: Klasifikácia požiarlych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň.
- TEREŇOVÁ, L., OSVALD, A. 2006. Protipožiarna bezpečnosť pri navrhovaní drevostavieb. In: *Požárny ochrana 2006*. Ostrava: VŠB-TU, s. 428–437. ISBN 80-86634-88-4.
- STN EN ISO 1716:2003: Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Stanovenie spalného tepla.
- STN EN ISO 1182:2003: Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Skúška nehorľavosti.
- POKOJNÝ, P. , TALAPKOVÁ, D. 1984. *Katalóg požiaro-technických vlastností materiálov 1984*. Bratislava: MV HSP.
- STN EN 13823:2004: Skúšky reakcie stavebných výrobkov na oheň. Stavebné výrobky okrem podláh vystavené tepelnému pôsobeniu jednotlivého horiaceho prvku.
- SVOBODA, L. 2005. *Stavebné materiály*. Bratislava: Jaga, 496 s. ISBN 80-8076-014-4.

PodĎakovanie

Ďakujeme grantovej agentúre VEGA za podporu pri riešení výskumnej úlohy 1/0436/09, vďaka ktorej vznikol prezentovaný príspevok.

Adresa autorov

Ing. Ľudmila Tereňová, PhD.
Ing. Emília Orémusová, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene
Drevárska fakulta
Katedra protipožiarinej ochrany
T. G. Masaryka 24
960 53 Zvolen
terenova@vsld.tuzvo.sk
moremus@vsld.tuzvo.sk