

OPONENTSKÝ POSUDOK

na doktorandskú dizertačnú prácu

Názov práce: **Tepelně izolační lité žárovzdorné materiály**

Doktorand: **Ing. Radoslav Novotný**

Oponent: prof. Ing. Pavel Raschman, CSc.
Technická univerzita v Košiciach, Hutnícka fakulta, Letná 9, 042 00 Košice

Predložená doktorandská dizertačná práca je **experimentálna štúdia** zameraná na vývoj liatych, penou ľahčených izolačných hlinito-kremičitých žiarobetónov. Autor v rámci prác, ktorých výsledky prezentuje na 150 stranách so 127 obrázkami (z toho 51 v prílohách) a 35 tabuľkami (4 v prílohách), vykonal nasledovné:

- a) Spracoval prehľad o rozdelení a vlastnostiach žiarobetónov, o základných zložkách hlinito-kremičitých žiarobetónových zmesí, ako aj o príprave, sušení a aplikácii žiaromonolitov.
- b) Podrobne experimentálne študoval čiastkové procesy v dvoch zvolených postupoch prípravy napenených žiarobetónov pre výrobu izolačných žiaromonolitov (s vysokou pórovitosťou).
- c) Experimentálne výsledky využil na syntézu a návrh výsledného postupu prípravy liatych izolačných žiarobetónov.

Aktuálnosť riešenej témy vyplýva z neustáleho tlaku spotrebiteľov na vyššiu kvalitu a nižšiu špecifickú spotrebu žiaruvzdorných materiálov. Už takmer 50 rokov sa rozširuje výroba žiarobetónov na úkor tvarových stavív a rozširujú sa oblasti pre ich použitie. Intenzívne sa vyvíjajú nové druhy žiarobetónov s cieľom zvýšiť kvalitatívne parametre a uľahčiť ich inštaláciu, najmä vďaka aplikácii mikroprísad a stekucovadiel. Téma predloženej práce je preto bezpochyby v súlade s vývojovými trendmi v oblasti výroby a aplikácie žiaruvzdorných materiálov.

O aktuálnosti riešenej témy svedčí aj 209 literárnych odkazov, z toho vysoký podiel po roku 2010. Komplexnejšie informácie pre posúdenie aktuálnosti témy – napríklad, či vykonané práce boli súčasťou riešenia nejakého výskumného projektu a/alebo prehľad publikovaných vedeckých prác autora – som nemal pri vypracovaní posudku k dispozícii.

Celkové hodnotenie obsahu a formy dizertačnej práce:

Ciele práce uvedené na strane 11 boli podľa môjho názoru splnené v plnom rozsahu.

Práca obsahuje prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky a časť venovanú použitým materiálom, metódam a výsledkom. Metódy, ktoré autor zvolil pre získanie a spracovanie výsledkov považujem za vhodné a dostatočne zdokumentované. Zmesi pre stekutené nízkocementové žiarobetóny obsahujú vysoký počet zložiek (okolo 10), ich obsah sa výrazne líši (od desiatok percent v prípade kameniva, cez percentá spojív a mikroprísad, až po desatiny a stotiny percent v prípade stekucovadiel, regulátorov tuhnutia), vstupujú do vzájomných interakcií a ovplyvňujú celkové správanie žiarobetónov a výsledné vlastnosti žiaromonolitov. Získané výsledky, najmä výsledky štúdia interakcií medzi jednotlivými zložkami žiarobetónov a ich výsledného vplyvu na stabilitu mineralizovanej peny a na hydratáciu hlinitanového cementu (CAC), sú cenné z hľadiska vývoja pokročilých žiarobetónov, rozširujú súčasný stav poznania a sú prínosom pre rozvoj vedného odboru. Oceňujem využitie komplementárnych experimentálnych metód, ktoré zvyšujú spoľahlivosť získaných pôvodných výsledkov a tým aj výsledného návrhu optimalizovaného postupu prípravy vyvinutého žiarobetónu.

Text je napísaný prehľadne, úroveň jednotlivých častí práce je vyrovnaná. Obsahuje prijateľné množstvo preklepov a je vhodne doplnený obrazovou a tabuľkovou dokumentáciou.

K práci mám tieto **pripomienky**:

- str. 11 / Vo všeobecných cieľoch práce sa v súvislosti s vyvíjaným žiarobetónom hovorí o snahe dosiahnuť zodpovedajúcu klasifikačnú teplotu a pevnosť pre zamýšľané aplikácie – tie však v práci nie sú explicitne uvedené.
- str. 13/ Odsek 1.1.2 neuvádza spôsob výroby žiaruvzdorných výrobkov lisovaním polosuchých zmesí.
- str. 14/ Obr. 1.1 sa nespomína v texte. Ide o obrázok autora alebo je prevzatý z literatúry (v takom prípade chýba odkaz na použitý zdroj)? Pribeh označený ako „ideálny“ je nereálny.
- str. 16/ V odseku 1.2.1 sa nespomínajú bázické žiaruvzdorné materiály ?!
- str. 16/ V odseku 1.3 autor uvádza: „... *materiál tuhne pomocí chemických (hydratace) reakcí.*“ Toto tvrdenie nie je presné (ani vo vzťahu k odseku 1.5 na str. 28).
- str. 20/ Rovnica (1.2) nie je vyrovnaná a nepopisuje vznik mullitu!
- str. 24/ Obr. 1.5 sa nespomína v texte.
- str. 31/ Tab. 1.8: Chýba odkaz na použitý zdroj.
- str. 31/ Rovnica (1.18) nie je vyrovnaná!
- str. 55/ V odseku 1.4 autor nesprávne uvádza: „Na základě snímků struktury porozity a“ ?!
- str. 68/ Odsek 3.1.2: V posledných troch vetách je rozpor - ióny kovov alkalických zemín buď majú na kaolín deflokulačný efekt alebo spôsobujú jeho flokuláciu.
- V experimentálnej časti chýba zhrnutie/porovnanie vlastností žiarobetónov podľa literatúry.

V súvislosti s obhajobou prezentovaných výsledkov mám pre doktoranda tieto **otázky**:

1. str. 19/ V tab. 1.4, v stĺpci „*Funkce*“ autor uvádza pre „*ostřiva/aditiva*“ zirkón a uhlík/grafit: *Redukce kovů, ...*“ – prosím stručne vysvetliť!
2. str. 20/ V odseku 1.4 autor uvádza: „*Předpokladem teplotní odolnosti je, že všechny majoritní fáze mají vyšší teplotu tání než je teplota použití materiálu.*“ – prosím stručne zdôvodniť! Toto tvrdenie nie je podľa môjho názoru správne.
3. str. 21/ Vysvetlite, prečo nie je v rovnovážnom fázovom diagrame na obrázku 1.3 uvedená zlúčenina $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$, ktorú uvádzate v tabuľke 1.4 (kyanit) a v rovnici (1.2).
4. str. 23/ Vysvetlite vzťah medzi pH a kyslou/zásaditou povahou žiaruvzdorného materiálu! Vysvetlite, prečo FeO a MnO sú zásadité, kým Al_2O_3 , Fe_2O_3 a Mn_2O_3 majú kyslý charakter. Kam by ste zaradili ZrO_2 ?
5. str. 64/ Vysvetlite, ako ste pripravili reprezentatívne vzorky žiarobetónov s hmotnosťou 10 až 50 mg.
6. str. 80/ V odseku „*Vliv kaolinu ...*“ autor uvádza, že „*celkové hydratační teplo cementu*“ „... *je pravděpodobně způsobeno vyšší rychlostí hydratace, ...*“ – prosím stručne zdôvodniť toto tvrdenie!
7. Vysvetlite, ako sú vyjadrené/definované % prísad v kapitole 3.2 (str. 68-73, obrázky 3.2 až 3.7) a v kapitole 3.3 (str. 74-87, obrázky 3.8 až 3.21).
8. str. 95/ Odsek 3.4.5: Vysvetlite, prečo „... *chybí příspěvek ztekucení Na^+ iontů*“ v prípade metakaolínu v porovnaní s kaolínom.

9. Prílohy/ Tab. 4.3: Boli Na^+ ióny (24 s) naozaj preukázateľne účinnejšie ako Li^+ (25 s)? Aký je rozdiel nameraných výtokov v porovnaní s chybou merania?

Uvedené otázky sú predovšetkým námetom pre diskusiu o prínose vlastnej práce doktoranda. Ich cieľom nie je znížiť úroveň výsledkov prezentovaných v predloženej dizertácii, ale prispieť k ich dôslednejšej interpretácii, najmä v súvislosti s ich prípadným ďalším publikovaním. Autor splnil stanovené ciele, získané výsledky prispievajú k rozšíreniu súčasného stavu poznania a sú prínosom pre rozvoj vedného odboru. Preto odporúčam, aby predložená práca bola prijatá na obhajobu a aby po úspešnej obhajobe bol Ing. Radoslavovi Novotnému udelený titul

„PhD.“

Košice, 12.9.2016