

Posudek oponenta

doktorské disertační práce Ing. Radoslava Novotného s názvem:

„TEPELNĚ IZOLAČNÍ LITÉ ŽÁROVZDORNÉ MATERIÁLY“

Doktorská disertační práce Ing. Radoslava Novotného představuje velmi aktuální problematiku, která je velmi zajímavá jak z akademického i společenského pohledu. Postihuje současné směry výzkumu v oboru keramiky (především žárovzdorných materiálů). Úspory tepla jsou při aplikaci žáromateriálů velmi důležitým efektem a stejně tak zavádění nových technologií je jednou ze zásadních podmínek umožňujících další rozvoj oboru.

Cílem disertační práce bylo především nalézt použitelnou techniku a připravit izolační žárovzdorný materiál, který bude dosahovat nízké objemové hmotnosti, odpovídající klasifikační teploty a odpovídající pevnosti. Celkový záměr byl rozdělen na několik dílčích cílů, jako je především návrh vhodného procesu vylehčování keramické suspenze pro přípravu litých tepelně izolačních žárovzdorných materiálů, charakterizace vstupních surovin, popis mechanismu stabilizace vylehčené keramické suspenze, řízení kinetiky tuhnutí, charakterizace a popis připravených materiálů.

Obecně lze konstatovat, že zadání bylo splněno, přestože rozsah a kvalita jednotlivých částí jsou velmi rozdílné. Jistý problém představuje i absence odborné terminologie z oblasti žárovzdorné techniky a zkušebnictví. Základní pojmy z oblasti žáromateriálů jako je například klasifikační teplota v práci nejsou uvedeny. Popis připravených materiálů odpovídá spíše praxi v keramickém výzkumu, ale pro oblast žáromateriálů je velmi důležité posoudit materiály daleko komplexněji.

Práce samotná je napsána v rozsahu 150 stran a 27 stran příloh obsahuje řadu obrázků a 200 citací původních zdrojů literatury. Práce je sice osobitě rozdělena, nicméně toto základní rozdělení je z mého pohledu problematické. Důraz je kladen na aspekty přípravy "licí hmoty", ale vlastnostem hotového produktu je věnována malá pozornost, což ale odpovídá členění dílčích cílů práce

Úvod a cíl práce je jasně a metodicky rozčleněn. Teoretická část však je z mého pohledu nevyvážená, protože se někdy věnuje velký prostor jiným faktorům než bych viděl za vhodné. Jako příkladu bych uvedl popis efektu přidavku vláken na sušení. Jako velmi problematické spatřuji především nepochopení nebo špatnou formulaci cizích zdrojů. Jako příklad bych uvedl citaci literatury [116] kdy Ptáček nepálil materiál až ke slinutí (teplota při které dochází u keramických výrobků ke zhutnění a vymizení otevřených pórů za současného smrštění a zmenšení rozměrů, avšak beze změny tvaru).

Hlavní rozsah a význam představuje experimentální část a diskuze. Zde je uvedeno mnoho výsledků experimentálních činností, které jsou zřejmě členěny postupně podle výsledků experimentů a problémů, které vznikaly při studiu problematiky litých izolačních žárobetonů. Kladně je potřeba hodnotit i značný podíl studenta na vývoji zařízení pro výrobu pěny z kaolinové suspenze, které je klíčové pro realizaci většiny experimentů popsanych v této práci.

V této kapitole je věnována pozornost především reologickým vlastnostem a dosaženým fyzikálním vlastnostem. Jako jedna z rozhodujících metod je používána kalorimetrická metoda, která je velmi vhodná a umožňuje indikovat mechanismy, které jsou obtížně identifikovatelné. Právě tuto část lze hodnotit jako nejpřínosnější jak pro technickou praxi, tak pro rozvoj vědního oboru. Práce přináší řadu nových poznatků zejména v oblasti stabilizace pěny vytvořené z kaolinové suspenze. Zde byla popsána řada faktorů, které ovlivňují mechanismus a rychlost tuhnutí hlinítanového cementu a to i v prostředí ostatních komponent systému.

V experimentální části je převážně používán jen výpal na 1250°C, což je naprosto nedostačující pro materiály obsahující více jak 40 % Al_2O_3 . V oblasti s vyšším obsahem Al_2O_3 je naprosto nezbytné použít výrazně vyšší teploty výpalu, aby bylo dosaženo kompletní mullitizace a výrobek byl teplotně stabilní. Teplotu 1500°C, kterou uvádí pouze na grafu na str. 96 nelze považovat za dostatečnou. Bohužel opět nejsou používány (a ani v textu) standardní terminologie a zkušební postupy pro hodnocení žáromateriálů. Přesto je z vývoje popsaných experimentů zřejmé, že cílem práce nebylo pouze popsat dílčí procesy, které se uplatňují při přípravě vyvíjených izolačních žáromateriálů (jejichž popis je na druhou stranu pro disertační práci nezbytný), ale i přiblížit se průmyslově využitelným parametrům.

Závěr je stručný a jasný, nicméně i zde se najdou formulace velmi specifické, jako je například na str. 128 (konec odstavce): „Tento problém byl vyřešen myšlenkou“.

Se zjištěnými závěry lze obecně souhlasit, ale technické formulace jsou někdy tak zapeklitě formulovány, že může docházet k jiným závěrům a vysvětlením.

Práce se přirozeně neobešla bez běžných gramatických chyb, nicméně jako nedostatek hodnotím chybné a opakované používání terminologie ve formulaci "žárovzdorná" a podobně - má být správně **žárovzdorná** (jsem si vědom chyby již ve "Wordovském chybovém programu"). A již zmíněné formy příloh nepovažuji za šťastné, včetně formulací obtížně interpretovatelných.

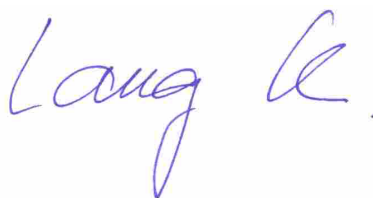
K vlastní práci bych měl následné dotazy nebo připomínky:

- 1) Tepelné vlastnosti (strana 26 kapitola 1.4.4) rozhodně nelze omezit jen na vodivost
- 2) Taktéž se nelze ztotožnit s názorem, že v oxidové keramice je nejrozšířenější použití korundu a zirkoničité keramiky
- 3) Literatura je velmi bohatá, nicméně klasičtí autoři jako Tomšů, Staroň a další (hlavní literární zdroje v oblasti žárovzdorných materiálů) se v citacích neobjevují vůbec
- 4) na str. 18 v tabulce 1.3 není zřejmé, o jaké hodnoty se jedná
- 5) na str. 18 je v tabulce 1.2 termín max. teplota použití – tento termín není normalizovaný a ani vhodný. Je používán tehdy, pokud nechci materiál přesně technicky popsat a spíše napsat zavádějící číslo
- 6) Literatura je velmi rozsáhlá, nicméně je s podivem, že jsou např. uváděny strontnatý a barnatý cement (str. 33) a přitom nejsou uvedeny např. sulfoaluminátové cementy nebo cementy typu Ferrari.
- 7) Literatura a ani vlastní práce neobsahuje žádné odkazy na normy ČSN, ISO, ASTM nebo EN, které jsou používány standardně při výrobě a ověřování kvality žárovzdorných výrobků.

- 8) Porozita - D50 nemusí být dostatečně reprezentativní hodnota - tato hodnota nemusí poskytovat potřebné informace
- 9) Jako nevhodné se mě jeví forma příloh, protože rozsah počtu stran se nemění, přitom čtenáře nutí listovat a hledat patřičnou přílohu.
- 10) Jako nevhodné považuji použití termínu alumina, který je převzat z angličtiny, přestože v české technické praxi máme několik termínů, které jsou daleko přesnější a lépe charakterizují daný postup a současně vedou k objasnění výsledku experimentů

Přes dílčí připomínky spíše formálního rázu a vzhledem k výše uvedenému posouzení shledávám disertační práci Ing. Radoslava Novotného jako kvalitní práci v oboru chemie materiálů a doporučuji k obhajobě před komisí.

Velké Opatovice dne 8. září 2016

A handwritten signature in blue ink, reading "Lang K.", with a stylized flourish at the end.

Ing. Karel LANG, CSc.
Vedoucí technologického vývoje a laboratoří
P-D Refractories CZ a.s. Velké Opatovice
679 63 VELKÉ OPATOVICE