



24-09-2014

doc. Ing. Nikol Žižková, Ph.D.
Ústav technologie stavebních hmot a dílců
Fakulta stavební
Veveří 95
602 00 BRNO

**Oponentský posudek na disertační práci
Ing. Bohuslava Řezníka**

„Geopolymery na bázi elektrárenských popílků a cihelného střepu“

Ve studijním programu: Stavební inženýrství studijního oboru
3911V 006 Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství

Vypracováním posudku na disertační práci Ing. Bohuslava Řezníka jsem byla pověřena děkanem Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně prof. Ing. Rostislavem Drochytkou, CSc., MBA dopisem ze dne 25. 7. 2014.

Předložená disertační práce je členěna do dvou hlavních částí – části teoretické a části praktické a má celkem 184 stran textu, tabulek, grafů a obrazové dokumentace prováděných prací a vyhodnocování získaných poznatků.

a) Aktuálnost tématu disertační práce

V úvodu disertační práce Ing. Bohuslav Řezník stručně uvádí hlavní důvody, které nás vedou k využívání odpadních látek jako vhodných sekundárních surovinových zdrojů ve stavebnictví.

Tato disertační práce je bezesporu zaměřena na velmi aktuální problematiku, protože se zabývá využitím vedlejších energetických produktů a cihelného střepu pro výrobu geopolymerních látek. Aktuálnost tak lze hodnotit ze dvou pohledů: prvním je materiálové využití vznikajících odpadů a druhým výzkum v oblasti geopolymerních látek. Jak ukazují současné poznatky, problematika regulace a kontroly geopolymerní reakce je velmi náročná a po počáteční euforii z výroby polymerů na konci 20. století se touto problematikou v České republice dlouhodobě zabývá jen několik pracovišť. I přes celosvětově probíhající výzkum zůstává v oblasti geopolymerních látek spousta nedořešených otázek.

b) Splnění stanoveného cíle disertační práce

Cíle práce jsou popsány ve 3. kapitole a mezi hlavní cíle práce patřilo nalezení vhodných surovin pro alkalickou aktivaci, identifikace faktorů ovlivňujících geopolymerní reakci a optimalizace geopolymerní reakce, sledování vlastností vyrobených geopolymerních látek a vyhodnocení vhodného způsobu aktivace vybraných surovin.

Po prostudování disertační práce mohu konstatovat, že výsledky získané při naplňování jednotlivých cílů dokumentují jejich úspěšné splnění.

c) Postup řešení problému a výsledky disertace s uvedením konkrétního přínosu doktoranda

Teoretická část se zabývá shrnutím stávajících poznatků z oblasti alkalické aktivace aluminosilikátů. Doktorand zde pracoval s velkým množstvím zahraniční literatury a tato část dokazuje jeho přehled o dané oblasti.

Experimentální část je rozdělena do pěti základních etap, z nichž první představuje výběr vhodných vstupních surovin, jejich analýzu a případně úpravu před použitím pro výrobu geopolymérů. Druhá etapa je věnována základnímu testování aktivace vybraných surovin a návrhu receptur. Ve třetí etapě bylo provedeno podrobné studium popílkových geopolymérů, včetně sledování vlastností v závislosti na podmínkách uložení (vlhké, suché, zvýšená teplota), vlivu kameniva, vlivu působení vysokých teplot (1000°C) a agresivních prostředí (kyselina chlorovodíková a síran sodný). Alkalické aktivaci cihelných střepe se doktorand věnoval ve čtvrté etapě. Poslední, pátá etapa, se zabývá výrobou geopolymérů se směsnými pojivy, kde byly vyrobeny geopolymery ze směsi popílku a metakaolinu, popílku a mletých cihelných střepe a také popílku a prachu z broušení cihel.

Hlavní přínos této práce lze spatřovat především v oblasti využití hnědouhelného popílku a cihelných střepe pro výrobu geopolymérů se zajímavými vlastnostmi, např. pevnostmi v tlaku vyššími jak 80 MPa ve stáří 360 dnů, odolností vůči působení vysokých teplot či korozních prostředí.

K disertační práci mám tyto připomínky:

1. Jak bylo postupováno v případě stanovení konzistence připravovaných geopolymérů? Dle postupu uvedeného na str. 45 nebo dle postupu uvedeného na str. 87?
2. Jedná se v grafech na str. 131 (Obr. 84) a str. 132 (Obr. 85) skutečně o pevnosti ve stáří 180 dnů?
3. V závěru disertační práce navrhuje doktorand využití vyrobeného geopolymerního materiálu pro opravy poškozených keramických prvků atypických tvarů. Prosím doktoranda o bližší popis technologie.

d) Význam pro praxi nebo rozvoj vědního oboru

Provedené experimenty představují příspěvek pro rozvoj vědního oboru, jelikož studium vlastností geopolymerního pojiva na bázi elektrárenských popílku a jemně mletého cihelného střepe přináší nové poznatky.

Význam práce pro praxi spočívá zejména v rozšíření možnosti efektivního materiálového využití popílku vzniklého vysokoteplotním spalováním hnědého uhlí, který má ve stavební praxi menší míru využití při porovnání s popílkem černouhelným. Výsledky získané v části řešení zabývající se alkalickou aktivací cihelného střepe přinášejí nové poznatky pro jejich uplatnění při opravách a rekonstrukcích např. historických budov.

e) Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Disertační práce je po formální stránce zpracována velmi dobře, členění na jednotlivé části je logické a přehledné. Rovněž jazyková úroveň je velmi dobrá.

Závěr

Předloženou disertační práci hodnotím velice kladně, jelikož doktorand prokázal potřebné teoretické vědomosti, znalosti z oblasti alkalické aktivace a prokázal schopnost využívat poznatků vědy a výzkumu v praxi.

Doporučuji přijmout disertační práci Ing. Bohuslava Řezníka k obhajobě a po úspěšném obhájení této práce doporučuji udělení titulu Ph.D.

V Brně, dne 9. 9. 2014



V. Řezník

Podpis