

Posudek oponenta

doktorské disertační práce Ing. Bohuslava Řezníka s názvem:

„GEOPOLYMERY NA BÁZI ELEKTRÁRENSKÝCH POPÍLKŮ A CIHELNÉHO STŘEPU“

Doktorská disertační práce se svým zaměřením orientuje do oblasti, která před několika lety prošla zásadním intenzivním vývojem a současně prochází hledáním dalších poznatků a nových možností surovin a technologií výroby. Nicméně geopolymery stále hledají průmyslové uplatnění, a to i přes relativně vysoký zájem, především však akademické obce.

Jejich poznání se soustřeďuje především na mechanismy polymerizace, případně na posouzení fyzikálních vlastností, s důrazem využití různých surovin, pokud možno deklarovaných jako odpad (případně vedlejší nebo druhotná surovina).

Práce má více jak 170 stran, cca 100 obrázků, které jsou někdy obtížně interpretovatelné, a přes 50 tabulek, jejich úroveň popisovat skutečnost je velmi rozdílná.

Necelá čtvrtina je věnována teoretické části a jen stěží lze popsat celou šíři problematiky. Nicméně lze konstatovat, že v této relativně krátké části doktorand jasně shrnul problematiku geopolymérů.

Cíle jsou formulovány stručně a jasně, poskytují dostatek informací o záměrech práce.

Disertant používá dostupných analýz a vhodně je kombinuje. Lze konstatovat, že práce je členěna logicky, doplněná přiměřeným počtem citací. Název práce „GEOPOLYMERY NA BÁZI ELEKTRÁRENSKÝCH POPÍLKŮ A CIHELNÉHO STŘEPU“ je velmi široké téma a není v možnostech jedné práce postihnout všechny atributy této problematiky. Přesto se doktorand snaží popsat každou část problematiky relativně úspěšně. V rozsahu této práce se nedá uspokojivě celou problematiku nejen popsat, ale i zkoumat.

Experimentální práce jsou rozděleny na pět na sebe navazujících etap, kde v první etapě jsou charakterizovány vstupní suroviny. Zde jako dílčí nedostatek vidím v tom, že nejsou všechny suroviny charakterizovány stejně (Tab. 19 na straně 69), byť např. zjistit zbytek na síť 0063 u MK by neměl být problém. Jako nejvhodnější charakteristiku bych považoval uvedení aspoň d_{50} . U MK zde (Tab. 19 na straně 69) také chybně uveden obsah Fe_2O_3 – přestože předtím je uveden dobře. Jen u MK je jako charakteristika uvedena reakce s $Ca(OH)_2$, ale jistě by byla zajímavá i u ostatních surovin. Jako naprosto nedostatečné považuji v této části charakterizaci použitého vodního skla, které je v tomto případě základním prvkem tvorby geopolymérů.

Druhá a třetí etapa experimentální práce je z mého pohledu nejproblematictější. Příprava "základního" geopolyméru je provedena s přídavkem NaOH, ale ve třetí části je přídavek optimalizován, přičemž se mění jak přídavek vodního skla, tak přídavek vody. Vodní součinitel je v podstatě jen vypočítávaný, ale nemusí být vždy zdůvodnitelný. Důsledkem toho jsou rozdílné hodnoty objemové

hmotnosti a především rozdílné reologické chování takových to směsí. Typickým příkladem je tabulka 23, kde je rozdíl v objemové hmotnosti více než 250 kg/m^3 . Následkem toho jsou zjištěné výrazně vyšší pevnosti, které nejsou způsobeny jen vyšším přírůvkem vodního skla. Taktéž není uvedena nikde doba míchání a lze konstatovat, že právě standardní příprava je rozhodující pro posouzení vlivů aktivace i charakterizace jednotlivých vstupních surovin. Stanovení pevností po 720 dnech (jak je uvedeno na str. 70) jsem nikde nezaregistroval. Vzhledem k uvedenému nelze získané výsledky hodnotit jako systematické a jejich interpretace může být podle mne v mnoha případech zavádějící nebo i rozdílná. Otázka plastifikace vlivem přírůvku NaOH není diskutována a je jistě velmi důležitá.

Dílčí části třetí kapitoly (8.2.5, 8.2.6 a 8.2.7) jsou spíše úvodní části pro další výzkum, protože jak metodika tak i vlastní vyhodnocení může být velmi diskutabilní.

Jako nejhodnotnější považuji čtvrtou a pátou etapu, kde je věnován prostor alkalické aktivaci cihelných střeptů a příprava směsných pojiv. Ve většině případů se jedná o specifické materiály, s rozdílnými vlastnostmi, které zásadně ovlivňují výsledky a jejichž závěry jsou obtížně přenositelné do praxe. Taktéž často zmiňované dobré vysokoteplotní chování (problematická technická formulace) a deklarovaná vysoká korozní odolnost, je vzhledem k často nenormovanému testování, je značně diskutabilní.

Pozitivně hodnotím vyhodnocení fázového složení pomocí rentgenové analýzy, SEM a elektronové mikroanalýzy, které je vhodně kombinováno. Nicméně automatické analýzy RTG-difrakce mohou být zavádějící, protože u pálených materiálů bych rozhodně nepředpokládal výskyt illitu.

S celkovými závěry je možno souhlasit, výsledky ukazují další možnosti zlepšení parametrů a to jak mechanických tak i specifických vlastností, které tyto typy materiálů poskytují. Přesto je jisté, že tato práce je jen začátkem, který ukazuje možné další cesty.

V oblasti dalších podnětů pro vědeckovýzkumnou práci je možno najít celou řadu přínosů, i když dosažené výsledky prozatím nemají jednoznačný praktický dopad. Také ekonomické zhodnocení (byť je podle mne velmi optimistické) potvrzuje široké možnosti využití geopolymerů.

Doktorand prokázal při vlastním zpracování práce schopnost zpracovávat vědecké a technické poznatky, metodicky pracovat jak na teoretické, tak na experimentální úrovni. Práci uspořádal přehledně v souladu s metodikou řešení, po formální stránce v souladu s požadavky na vědecké práce.

Vzhledem k výše uvedenému posouzení doporučuji doktorskou disertační práci Ing. Bohuslava Řezníka k obhajobě.

Velké Opatovice dne 21. srpna 2014



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