

Posudek habilitační práce

Habilitační obor: Teorie stavebních konstrukcí a materiálůUchazeč: Ing. Rostislav Šulc, Ph.D.Oponent: doc. Ing. Nikol Žižková, Ph.D.Název habilitační práce: Sulfovápenaté pojivo na bázi popelovin po fluidním spalování

Aktuálnost námětu habilitační práce

komentář: Vzhledem k aktuálně platným výzvám vyplývajícím zejména ze Zelené dohody pro Evropu, je téma předložené habilitační práce velmi aktuální. Zelená dohoda pro Evropu je spojena s tzv. zelenou tranzicí, kterou tvoří dva základní pilíře, a to dekarbonizace a cirkulární ekonomika. Tato habilitační práce přináší další posun ve výzkumu materiálů, které podporují jak dekarbonizaci stavebního průmyslu, tak cirkulární ekonomiku díky materiálovému využití vedlejších energetických produktů jako alternativních stavebních materiálů. V práci je zaměřena pozornost na vývoj pokročilých pojiv na bázi druhotných surovin vznikajících při fluidním spalování, které zatím, na rozdíl od popílků z vysokoteplotního spalování, jsou díky jejich možným problematickým vlastnostem využívány ve stavební praxi v omezené míře. O aktuálnosti tématu předložené práce nelze pochybovat a téma habilitační práce odpovídá oboru habilitace „Teorie stavebních konstrukcí a materiálů“.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

přístup k řešení

komentář: Habilitační práce je sepsána na 105 stranách a je rozdělena do 9 kapitol. Kapitoly 3–7 představují vlastní výsledky habilitanta, které jsou vždy na konci každé kapitoly diskutovány. Kapitola 8 je věnována praktickému využití hydraulického pojiva na bázi upravených popelovin po fluidním spalování s obchodním názvem SOFRIX. V závěru práce, v kapitole 9, jsou přehledně formulovány závěry plynoucí z provedených experimentů a aplikací ve stavební praxi. Na konci práce je uveden seznam 150 citací převážně zahraniční literatury a 33 norem a technických podmínek, ze kterých autor při zpracování své práce čerpal.

První kapitola je věnována stručnému popisu situace využívání vedlejších energetických produktů z tepelných elektráren jako druhotných surovin z pohledu stávající legislativy, a také motivaci objasňující zaměření habilitační práce na využití fluidních popelovin. Ve druhé kapitole jsou uvedeny podrobnější informace týkající se vedlejších produktů po spalování uhlí, včetně jejich produkce v rámci EU. Dále jsou zde uvedena množství týkající se produkce a využití vedlejších energetických produktů v ČR a s tím spojený potenciál významné základny alternativních surovinových zdrojů. Kapitola třetí je věnována vlastnostem fluidních popelovin s ohledem na možnost použití jako hydraulického pojiva, kde byly experimentálně potvrzeny očekávané objemové změny. Na základě těchto výsledků byla v rámci kapitoly 4 navržena koncepce ternárního sulfovápenatého pojiva za účelem eliminace nežádoucích expanzních vlastností. Ternární bezslínkové pojivo bylo formulováno jako směs fluidního popílku s popílkem z vysokoteplotního spalování a hydroxidu vápenatého. S ohledem na reologické vlastnosti past vytvořených z navržených variant ternárního pojiva byly testovány vybrané typy plastifikátorů. Kapitola 5 se zabývá procesem mletí vstupních surovin za účelem nalezení jejich optimálního měrného povrchu s ohledem na vlastnosti čerstvé i zatvrdlé hmoty. V šesté kapitole je sledována možnost částečné náhrady cementu sulfovápenatým pojivem v pastách a maltách. U past byly

stanoveny počátky a doby tuhnutí, objemová stálost a pevnosti v tlaku ve stáří 7, 14 a 28 dnů. U malt byla pozornost zaměřena na pevnosti v tlaku a fázové složení zatvrdlých malt. Sledem na možnost použití ve stavební praxi bylo velmi vhodně z rámci kapitoly 7 zařazeno studium trvanlivosti předmětných hmot, které byly vystaveny působení korozních prostředí (roztok síranu sodného, síranu hořečnatého, síranu amonného, chloridu sodného, kyseliny chlorovodíkové, kyseliny sírové), teplotnímu namáhání (80, 200 a 600 °C), působení CHRL a také byla sledována možnost alkalicko-křemičité reakce. Konkrétní příklady uplatnění pojiv, jejichž výroba a použití jsou již chráněny na území ČR patenty, jsou uvedeny v kapitole 8 a dokladují jejich úspěšné využití ve stavební praxi. Výsledky rozsáhlých experimentálních prací v oblasti využití fluidních popílků pro výrobu alternativních hydraulických pojiv jsou shrnuty v závěrečné kapitole 9.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Kvalita a správnost dosažených výsledků

komentář: V předložené práci je prezentováno velké množství výsledků, které jsou správně hodnoceny a interpretovány. Přestože byly dosaženy velmi zajímavé a správné výsledky, bylo by vhodné některé z nich podrobněji okomentovat a popsat. Např. na str. 22 zdůvodnit výběr zkušební postupu dle ČSN 721179 a uvést, co z normového postupu bylo, resp. nebylo dodrženo. Chybí zde informace, proč byl v rámci kapitoly 6.1 nejdříve použit „CEM I 42,5 R“ a následně „CEM 52,5 R“. Na str. 49 autor konstatuje, že mletím nebo tříděním na vzdušném třídíči „se sníží možnost nežádoucí expanze ettringitu a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ “, což by bylo vhodné lépe popsat. U popisu Obr. 58 na str. 62 je uvedeno, že je zde „jasně prokázána přítomnost ASR gelu kolem a uvnitř kameniva“ – pro jasné prokázání by bylo vhodné doplnit výsledek například o SEM-EDS analýzu.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Původnost dosažených výsledků

komentář: Habilitant se problematice alternativních pojiv a jejich modifikací intenzivně věnuje již dlouhou dobu, během které provedl velké množství experimentálních prací a nasbíral cenné praktické zkušenosti, které vedly k podání patentů a aplikacím v praxi. Tyto výsledky, na jejichž vytvoření se habilitant podílel, jsou unikátní. Dosažené výsledky lze tedy nepochybně považovat za původní.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Publikování výsledků

komentář: Ing. Rostislav Šulc, Ph.D. dlouhodobě publikuje v impaktovaných a recenzovaných časopisech, ve sbornících českých i zahraničních vědeckých konferencí. Habilitant je také spoluautorem patentů a užitných vzorů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Ohlasy výsledků

komentář: Habilitant má v rámci WoS více jak 300 citací a v databázi Scopus více jak 400 citací. Ing. Rostislav Šulc, Ph.D. je uznávaným a vyhledávaným odborníkem v oblasti využití vedlejších energetických produktů.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Uplatnitelnost výsledků pro rozvoj oboru a další bádání

komentář: Význam práce spočívá v koncepci nových alternativních hydraulických pojiv, které ukázaly nové směry v oblasti výzkumu týkajícího se využití druhotných surovin vznikajících při fluidním spalování. Jejich použití přispívá k ochraně životního prostředí plynoucího z materiálového využití vedlejších energetických produktů, snížení spotřeby energie a snížení emisí CO₂. Práce přináší nové poznatky z oblasti alternativních hydraulických pojiv (zejména z oblasti vlastností, možností modifikace a způsobu výroby), které dokládají potenciál těchto hmot, ale zároveň přináší nové otázky týkající se dlouhodobé trvanlivosti a související potřeby dalšího intenzivního výzkumu v této oblasti.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Uplatnitelnost výsledků pro technickou praxi

komentář: Uplatnitelnost v praxi byla bezesporu prokázána, viz kapitola 8 habilitační práce.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění požadavků na habilitační práci - úroveň habilitační práce

komentář: Habilitant prokázal, že je vyhraněnou osobností v oblasti výzkumu a vývoje alternativních hydraulických pojiv, rozsahem prezentované experimentální činnosti, hodnocením dosažených výsledků, jejich analýzou, formulováním závěrů a následným doložením uplatnitelnosti výsledků výzkumu v praxi zcela naplnil požadavky kladené na habilitační práci.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

K práci nemám žádné zásadní připomínky. Některé drobné, spíše formální, nepřesnosti nesnižují vysokou obsahovou úroveň a formu zpracování habilitační práce.

Níže uvádím dotazy k habilitační práci:

- 1.) Na str. 25 je uvedeno, že byla provedena korekce vodního součinitele tak, aby byla dosažena jednotná hodnota rozliti dle EN 1015-3. O jakou hodnotu se jedná a na základě čeho byla stanovena?
- 2.) Na str. 31 autor v závěru kapitoly 4 uvádí, že plastifikátor byl vybrán ze skupiny tvořené sulfonovanými polymery melaminu s formaldehydem, polykarboxylátů nebo polymerů fosfonátů. Jaké plastifikátory tedy byly použity u past, jejichž složení je uvedeno v Tab. 8–10?
- 3.) V Tab. 15 na str. 38 je zaznamenán u materiálu s označením „PCC fly ash + Ca(OH)₂“ významný nárůst pevností ve stáří 60 dnů při porovnání s pevnostmi po 28 dnech, a to pro všechny stupně mletí. Jak si autor tento výsledek vysvětluje?
- 4.) Prosím o popis výsledků uvedených na Obr. 38–41. Prosím dát do souvislosti se složením a značením malt uvedených v Tab. 17. Pevnosti malty ozančené "SFX 100-M" jsou s nebo bez plastifikátoru?

Závěrečné zhodnocení habilitační práce

Předložená práce přináší nové vědecké poznatky z oblasti alternativních hydraulických pojiv. V práci se projevila dlouhodobá orientace Ing. Rostislava Šulce, Ph.D. na uvedenou problematiku. Autor práce prokázal, že má velmi dobrý přehled o současném stavu poznání možností využití vedlejších energetických produktů, že má schopnost získané informace analyzovat a využít je pro svoji vědeckou práci.

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a ve znění pozdějších předpisů jednoznačně doporučuji, aby habilitační práce byla přijata k obhajobě a po úspěšném obhájení byl Ing. Rostislav Šulc, Ph. D. jmenována docentem v oboru Teorie stavebních konstrukcí a materiálů.

Doplňující poznámky k habilitační práci a k osobě uchazeče:

K habilitační práci ani k osobě uchazeče nemám doplňující poznámky.

jmenování docentem doporučuji

ano

ne

Datum: 18. 11. 2024

Podpis oponenta:

S vypracováním oponentského posudku dávám souhlas s jeho zveřejněním na webových stránkách Fakulty stavební ČVUT v Praze.