

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Jan Bubeník
Název práce: Vývoj a studium chování stavebních materiálů na bázi kameniva z pěnového skla
Studijní obor: P3607 Stavební inženýrství (nD)

Oponent: Ing. Jiří Dobiáš, Ph.D.
Jiri.dobias@me.com

Datum zadání posudku: 28.06.2024

Aktuálnost tématu disertační práce

Udržitelnost a cirkulární ekonomika: Téma vývoje stavebních materiálů s využitím recyklovaného kameniva z pěnového skla se přímo dotýká současného globálního trendu směřujícího k udržitelnému stavebnictví. Stavební průmysl hledá nové materiály, které snižují spotřebu primárních surovin, omezují produkci odpadu a minimalizují environmentální dopady. Využití odpadu ve stavebních materiálech, jako je pěnové sklo, je přesně v souladu s principy cirkulární ekonomiky, které jsou dnes stále více preferovány, například díky iniciativám jako Evropský Green Deal.

Energetická efektivnost a ekologické nároky: Téma úzce souvisí s rostoucími požadavky na energetickou efektivitu budov. Stavební materiály s dobrými tepelně izolačními vlastnostmi, které jsou navíc vyrobeny s ohledem na ekologické standardy, jsou stále více vyžadovány nejen na evropském, ale i globálním trhu. Snižování energetické spotřeby budov a nároky na požární bezpečnost stavby jsou dnes důležitými body v evropské legislativě, jako je směrnice EPBD.

Recyklace odpadních materiálů: Vzhledem k rostoucímu množství odpadu, zejména skleněného, se recyklace stává klíčovým aspektem ve všech průmyslových odvětvích, včetně stavebnictví. Práce navazuje na aktuální otázky využití odpadních materiálů a nabízí konkrétní řešení ve formě inovativního stavebního kompozitu.

Klimatické změny a legislativa: V návaznosti na rostoucí tlak na snižování emisí CO₂ a dalších skleníkových plynů se stavebnictví čím dál více obrací k nízkoemisním a udržitelným materiálům. Použití recyklovaných a lehkých materiálů může významně přispět ke snížení uhlíkové stopy stavebních projektů, což je i v souladu s evropskou a národní legislativou, například požadavky na ekologické výrobky a nízkoenergetické budovy.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Splnění cílů disertační práce

Experimentální výsledky jsou dobře zdokumentovány a prezentovány v jasné a logické formě. Autor prokazuje dobré porozumění vlastnostem materiálu, zejména z hlediska tepelné

vodivosti a mechanické pevnosti. Experimenty zaměřené na odolnost vůči vysokým teplotám přinášejí cenné poznatky o vhodnosti materiálu pro protipožární aplikace, což je významným přínosem.

Přesto existuje několik oblastí, které by bylo možné v diskuzi vylepšit:

- **Mechanické vlastnosti:** Autor sice zmiňuje nižší mechanickou pevnost ultralehkého kompozitu ve srovnání s tradičními materiály, ale chybí podrobnější diskuse o potenciálních strategiích pro zmírnění tohoto nedostatku. Zkoumání dalších možností zpevnění (např. použití vláken nebo chemických přísad) by mohl být směr, kterým by se výzkum mohl ubírat.
- **Interpretace dat:** Některé výsledky, zejména ty týkající se tepelné vodivosti a odolnosti vůči vysokým teplotám, by mohly být interpretovány kritičtěji. Například rozdíly mezi testovanými recepturami jsou sice zmíněny, ale chybí hlubší analýza důvodů těchto variací.
- **Mód selhání:** Práce by mohla těžit z podrobnější analýzy módů selhání pozorovaných při mechanických testech. Pochopení, jak a proč materiál selhává při zatížení, by mohlo poskytnout další možnosti pro jeho zlepšení a optimalizaci.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Postup řešení problému – metody zpracování

Metodologický přístup je solidní a logicky navazuje od výběru materiálů až po experimentální testování a optimalizaci. Autor provádí širokou škálu zkoušek pro charakterizaci materiálu, včetně testů mechanické pevnosti, tepelné vodivosti a odolnosti proti požáru. Zahrnutí optimalizačních výpočtů pro doladění kompozitu je cenným prvkem.

Nicméně jsou zde některé obavy ohledně reprodukovatelnosti a škálovatelnosti metodologie:

- **Reprodukovatelnost:** Experimentální postupy, i když dobře popsané, by mohly být doplněny podrobnějšími vysvětleními potenciálních výzev při reprodukování výsledků. Například by autor mohl diskutovat o variabilitě kvality pěnového skla a o tom, jak by to mohlo ovlivnit konzistenci materiálu.
- **Škálovatelnost:** Disertační práce se zaměřuje na laboratorní vzorky, ale diskuze o výzvách při škálování výroby na průmyslovou úroveň je omezená. To je klíčové, pokud uvažujeme o praktickém využití materiálu ve stavebnictví.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam disertační práce pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

Disertační práce přináší originalitu tím, že zkoumá využití pěnového skla—recyklovaného materiálu—v ultralehkých kompozitech. Tento přístup je inovativní a odpovídá současným trendům využívání recyklovaných materiálů ve stavebnictví.

Nicméně, ačkoliv autor prokazuje originalitu v aplikaci pěnového skla, disertační práce by mohla těžit z hlubšího zkoumání konkurenčních technologií a materiálů. Existuje krátká zmínka o srovnání s trhem, ale podrobnější analýza toho, jak si navržený materiál stojí v porovnání s jinými lehkými kompozity—například s pórobetonem nebo jinými recyklovanými kompozity—by poskytla jasnější obraz o jeho konkurenční výhodě.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrné	<input type="checkbox"/> průměrné	<input type="checkbox"/> podprůměrné	<input type="checkbox"/> slabé
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

Disertační práce je obecně dobře strukturovaná, s jasnou návazností od teoretického základu k experimentálnímu provedení a výsledkům. Obrázky a tabulky jsou vhodně použity k ilustraci klíčových bodů, ačkoliv některé z nich by mohly být doplněny podrobnějšími popisky, které by čtenáře lépe navedly.

Některé formální aspekty by však mohly být vylepšeny:

- **Literární přehled:** Ačkoliv autor zpracovává relevantní zdroje, literární přehled je poněkud omezený co do rozsahu. Rozsáhlejší přehled mezinárodního výzkumu v podobných kompozitech by poskytl silnější teoretický základ pro experimentální část. Navíc by autor mohl více kriticky zhodnotit použité zdroje, poukázat na mezery či kontroverze v současném poznání.
- **Jazyk:** Jazyk práce je většinou srozumitelný, ale občas se vyskytují nesrovnalosti v terminologii, zejména při střídání mezi českými a anglickými odbornými termíny. Standardizace terminologie by zlepšila čitelnost a zajistila jasnost pro širší akademické publikum.

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Hodnocení publikační a jiné činnosti doktoranda

Na základě předložených publikací, kde je doktorand uveden jako hlavní autor nebo spoluautor, lze hodnotit jeho publikační činnost jako nadstandardní, a to jak z pohledu množství, tak i úrovně kvality..

Hodnocení:

<input type="checkbox"/> vynikající	<input checked="" type="checkbox"/> nadprůměrná	<input type="checkbox"/> průměrná	<input type="checkbox"/> podprůměrná	<input type="checkbox"/> slabá
-------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Poznámky a připomínky k textu práce

Disertační práce se zaměřuje na aktuální téma udržitelnosti stavebních materiálů, konkrétně na vývoj ultralehkého cementového kompozitu s využitím kameniva z pěnového skla. Téma je velmi aktuální s ohledem na současné ekologické problémy a tlak na využívání cirkulární ekonomiky ve stavebnictví.

Nicméně by bylo přínosné, kdyby úvod poskytl širší pohled na současný stav poznání v oblasti lehkých kompozitů, zejména na globální úrovni. Autor se soustředí především na lokální

aplikace, ale širší kontext zahrnující mezinárodní trendy a výzvy v udržitelném stavebnictví by přidal práci na hodnotě.

Doporučení pro zlepšení

Disertační práce naplňuje své cíle, ale několik aspektů by mohlo být vylepšeno:

- Škálovatelnost a průmyslová aplikace: Podrobnější diskuse o tom, jak lze materiál škálovat pro průmyslovou výrobu, by práci učinila praktičtější. Autor by mohl zvážit potenciální výzvy v oblasti výrobních procesů nebo dodavatelských řetězců spojených s pěnovým sklem.
- Alternativní materiály: Ačkoliv se práce zaměřuje na pěnové sklo, autor by mohl prozkoumat i alternativní materiály, které by mohly být kombinovány s pěnovým sklem pro další zlepšení mechanických vlastností nebo snížení nákladů.
- Dlouhodobá trvanlivost: Diskuse o materiálech, zejména co se týče odolnosti vůči vlivům prostředí, jako je vlhkost nebo mrazové cykly, je omezená. Zahrnutí testů trvanlivosti by posílilo celkové hodnocení vhodnosti materiálu pro stavebnictví.

Závěr

Závěrem lze konstatovat, že práce Jana Bubeníka je solidním výzkumem, který poskytuje cenné poznatky o vývoji udržitelných stavebních materiálů. Použití recyklovaného pěnového skla v ultralehkém cementovém kompozitu je novým a chvályhodným příspěvkem v oboru. Experimentální práce je důkladná a materiál je příslibem pro použití v praxi, zejména v ohnivzdorných a tepelně izolačních obkladech.

Disertační práci by však prospělo další zkoumání mechanických vlastností materiálu, škálovatelnosti a dlouhodobé trvanlivosti. Přes tyto body představuje práce významný akademický i praktický přínos.

Dizertační práci doporučuji k obhajobě s tím, že autor by se měla věnovat kritickým bodům uvedeným v této recenzi. Podporuji udělení titulu Ph.D. panu Ing. Janu Bubeníkovi.

Uchazeč zpracováním disertační práce prokázal způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci ve smyslu § 47 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a změnách a doplnění dalších zákonů.

Doporučuji, aby disertační práce **byla** přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Janu Bubeníkovi

udělen akademický titul „doktor“ (ve zkratce „Ph.D.“ uváděné za jménem).

Datum: 18.09.2024

Podpis oponenta práce:

