



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Petr Konrád

Název disertační práce Characterization of high-performance fibre-reinforced cementitious composites subjected to high deformation rates

Studijní obor Fyzikální a materiálové inženýrství

Školitel doc. Ing. Bc. Radoslav Sovják, Ph.D.

Oponent Dr.techn. Ing. Michal Hlobil, Ph.D.

e-mail hlobil@itam.cas.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Testování rázové odolnosti cementových kompozitů nepatří mezi rutinní metody používané při běžném laboratorním zkoušení, ale s ohledem na aktuální vývoj bezpečnostní situace ve světě je více než vhodné se zaměřit i na tuto oblast, neboť výsledkům z ní bude přikládána větší váha již při návrhu konstrukcí. Předložená práce svým zaměřením může velmi dobře sloužit jako vhodný příspěvek k rozvoji poznání v tomto vědním oboru.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Doktorandem stanovené cíle práce byly splněny v celém rozsahu. Samotné cíle práce ale mohly být ambicióznější, neboť se omezují pouze na vývoj samotné metody, ale nikoliv k případné aplikaci nad rámec relativního srovnání naměřených vlastností mezi různými materiály.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Dizertační práce obsahuje přehledný souhrn metod využitelných pro rázové zatěžování, včetně příslušných norem. Doktorand následně sestavil a zkalibroval vlastní bezkontaktní systém pro detekci pohybu zkušebního tělesa během rázové zkoušky a připravil semi-automatickou metodu pro jeho vyhodnocení pomocí skriptu v prostředí MATLAB. Při vlastním zkoušení se zaměřil na kvantifikaci disipované mechanické energie při rázovém zatížení a na měření kvazi-statické pevnosti v tahu za ohybu a tlakové pevnosti několika odlišných drátkobetonových směsí, přičemž naměřené výsledky mezi sebou porovnal a podrobně okomentoval pozorované rozdíly.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Rešerže literatury a popis stávajícího přístroje představuje neúměrně velkou část disertační práce, vlastní přínos začíná až na str. 49 ze 107 stran bez referencí a příloh. Samotná metoda pro měření posunů je velmi podrobně popsána, nicméně určitou daní za její unikátnost je i její výstup, který nemá ekvivalent a tedy nelze snadno zreprodukovat, potažmo jinak ověřit. Zkoušení celkem pěti záměsí drátkobetonu se zdá redundantní a v předložené práci není jejich

zahrnutí koncepčně zdůvodněno a případné vynechání několika směsí by validaci představené metody nijak neovlivnilo. Jediným společným jmenovatelem je použití drátkobetonu s dosažitelnou tlakovou pevností v rozmezí 100-200 MPa, ale liší se téměř vše, od návrhu směsi a použitých surovin až po druh, tvar a dávkování samotných drátků. Celkově mi v práci chybí jednotící vize a přesně formulovaný a inovativní cíl, který by doktorand pomocí navržené metody chtěl dosáhnout/nově ukázat, případně jak by chtěl využít nově popsany způsob zatěžování pro odhalení vlivů, potažmo lépe popsat chování zvoleného materiálu a přispět tak například k optimalizaci jeho návrhu před samotnou výrobou.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Energetický výpočet disipované mechanické energie umožňuje relativní srovnání testovaných materiálů a jejich odezvy na rázové zatížení. Ze své podstaty ale není invariantní, neboť závisí na geometrii vzorků. Tím pádem není možné srovnat naměřené hodnoty disipované energie s jinými měřeními, natož je nezávisle ověřit. Za povšimnutí také stojí fakt, že autor sám kriticky hodnotí nereprodukovatelnost publikovaných měření v literatuře, neboť zatěžovací sestavy nejsou standardizované a každý stroj je tak unikátní a jím naměřené výsledky tento stav jen doplňují.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Práce je napsaná v anglickém jazyce, po formální stránce je zpracovaná na vysoké úrovni, čemuž přispívá i použití sázecího systému LaTeX. Text je srozumitelný, s minimem překlepů a je vhodně členěn do jednotlivých kapitol. Autorovy vlastní obrázky a grafy jsou po grafické stránce velmi kvalitní, což ale neplatí o převzatých fotkách z literatury, kde se projevují výrazné artefakty související s konverzí bitmapových obrázků.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

Navrhuji, aby doktorand zodpověděl během obhajoby následující dotazy:

- 1) Hodnota disipované mechanické energie vypočtená z energetické bilance není invariantní, ale závisí na geometrii vzorku. Jaký je její vztah k lomové energii jakožto materiálové vlastnosti?
- 2) Disipovaná mechanická energie je vypočtena pro vzorek, který je volně zavěšen na ocelových táhlech a není tudíž pevně podepřen. Tento způsob uložení ale neodpovídá případnému použití daného materiálu, resp. stavebního dílce zhotoveného z daného materiálu. Jaká je tedy vypovídající hodnota stanovené energie a může sloužit i k něčemu jinému než jen k relativnímu porovnání zkoumaných materiálů pro tento specifický způsob podepření?
- 3) Mechanické poškození se v případě drátkobetonu nebude lokalizovat do jedné makrotrhliny, ale vlivem drátků se vytvoří síť trhlin. Jak se v tomto případě měří hodnota CMOD? Jaká je předpokládaná odchylka v jejím stanovení pramenící z existence sítě mikrotrhlin, které mohou vzorek podélně roztáhnout, narozdíl od jedné makrotrhliny?
- 4) Z práce je patrné, že k rozlomení vzorku, resp. k dosažení předepsané CMOD, je potřeba zatížení rázem několikrát opakovat. Navržený systém monitorování posunů ale vyhodnocuje posuny vždy relativně v daném zatěžovacím kroku a tím pádem zřejmě nepostihne případný odklon/posun vzorku kolmo na osu zatěžování mezi jednotlivými rázy. Nemůže tímto dojít ke zkreslení výstupů?

Závěrečné zhodnocení disertace

Těžištěm předložené dizertační práce je návrh a realizace bezkontaktního systému zachycujícího posuny zkušebního tělesa a zatěžovací hlavice pomocí laserových paprsků do již existujícího zkušebního stroje pro rázové zatěžování. Doktorand následně využil zkušební stroj pro stanovené disipované mechanické energie pro vzorky zhotovené z několika různých záměsí drátkobetonu.

Experimentální program je bohatý co do počtu testovaných směsí drátkobetonu a potažmo z nich vyrobených vzorků, chybí mi ale jednotlicí prvek a tedy i důvod proč je doktorand vzájemně srovnává, neboť se materiálovým složením a potažmo odezvou na zatížení výrazně liší.

Hlavním výstupem z experimentální části je vypočtená disipovaná mechanická energie nutná pro dosažení předepsané velikosti CMOD, dosažená opakovaným rázovým zatěžováním. Hodnoty energie jsou ale srovnány pouze mezi jednotlivými materiály, chybí mi tak závěr poskytující nějaké doporučení pro návrh směsi před samotným testováním za využití znalostí pramenící z nově popsane metody, např. aplikace změřené veličiny třeba pro optimalizaci směsi drátkobetonu.

Celkově mi v práci chybí jednotlicí vize a přesně formulovaný a inovativní cíl, který by doktorand pomocí navržené metody chtěl dosáhnout/nově ukázat, případně jak by chtěl využít nově popsaný způsob zatěžování pro odhalení vlivů, potažmo lépe popsat chování zvoleného materiálu a přispět tak například k optimalizaci jeho návrhu před samotnou výrobou.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: V Praze, dne 25.2.2021

Podpis oponenta: 