

Posudek disertační práce

Autor práce: Ing. Petr Miarka
Název práce: Analysis of mixed mode I/II failure of selected structural concrete grades
Studijní obor: P3607 Stavební inženýrství (nD)

Oponent: doc. Ing. Pavel Hutař, Ph.D.
Ústav fyziky materiálů AVČR, v.v.i., Žižkova 22, 616 00
Brno, hutar@ipm.cz

Datum zadání posudku: 4.5.2021

Aktuálnost tématu disertační práce

Předložená práce je zaměřena zejména na poškození pokročilých betonů v kombinovaném módu namáhání. Tento typ poškození je studován na různých třídách a typech betonu, které se používají k výrobě prefabrikovaných nosných dílů. Myslím, že tato problematika je velice aktuální a může přispět jak k predikci životnosti již hotových částí konstrukcí, tak k jejich efektivnějšímu navrhování.

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

Všechny cíle práce, tak jak byly formulovány v kapitole 3., byly splněny.

Hodnocení:

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

Postup řešení problému – metody zpracování

Pro hodnocení chování vybraných materiálů, bylo zvoleno experimentální těleso ve tvaru brazilského disku s centrálním zářezem, které lze vyrobit jak z nového materiálu, tak formou jádrového vývrtu ze stávající konstrukce. Natočením zářezu, lze vyvodit různou kombinaci modu I a II na čele trhliny (zářezu). V rámci řešení disertační práce bylo provedeno velké množství experimentů pro různé kombinace zatěžujících módů. Současně s experimentálním programem, probíhal poměrně bohatý program zaměřený na numerické simulace. Pomocí lineárně elastické lomové mechaniky byly pro experimentálně zkoušené konfigurace stanoveny hodnoty faktoru intenzity napětí a T-napětí. Potřebné pro charakterizaci napětí před čelem trhliny a nutné pro aplikaci MTS nebo GMTS kritéria definující inicializaci trhliny ze zářezu.

Výsledky těchto numerických simulací byly porovnány s polem posuvů získaných pomocí DIC (Digital Image Correlation) techniky. Ukázalo se, že mezi numerickou simulací pomocí metody konečných prvků a DIC analýzou zatíženého experimentálního vzorku lze najít dobrou korelaci. Autor také vytvořil numerický model porušení studovaných betonů pomocí CDP (Concrete Damaged Plasticity) modelu. Výsledné numerické simulace poškození byly v dobré shodě s poškozením pozorovaným experimentálně. V neposlední řadě se také autor věnoval vlivu agresivního prostředí na hodnoty lomové odolnosti materiálů v kombinovaném módu zatížení. Lze tedy říci, že autor vhodně zkombinoval většinu dostupných technik vhodných pro studium definovaného problému a dokázal je skloubit do zajímavých analýz, které vedly ke splnění vytčených cílů dizertační práce.

Hodnocení:

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input 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

Jak již bylo uvedeno, považuji předloženou práci za velice aktuální a výsledky dosažené v průběhu jejího řešení za originální s dopadem na vědeckou komunitu v oboru. Za velice zajímavou část považuji modifikaci kritéria poškození o T-napětí, které zlepšuje predikci experimentálních výsledků v kombinovaném módu zatěžování a kombinaci numerických výsledků s DIC metodou. Ta by mohla do budoucna sloužit k přímému odhadu nebezpečnosti poškození v reálných konstrukcích. Jako slibné se ukazuje modelování pomocí CDP modelu, škoda že v práci není tento model přímo porovnán s DIC technikou, mohlo by to vést k velice zajímavým výsledkům. Také příspěvek k vlivu agresivního prostředí na odolnost pokročilých betonů proti poškození je důležitý. Význam práce lze také dokumentovat bohatou publikační činností autora. Pro svůj výzkum také získal podporu v soutěži Brno PhD Talent a 3 projekty specifického výzkumu na VUT FAST.

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

Z formálního hlediska je práce členěna logicky a přehledně. Po nezbytném úvodu do problematiky a definici cílů práce následuje teoretická kapitola, shrnující základy lomové mechaniky a porušování betonových materiálů nezbytné pro řešení. V následující kapitole (Materials and Methods) jsou definovány experimentální materiály a potřebné experimentální techniky. Další kapitola se zabývá výhradně numerickým modelováním (definicí vstupních parametrů, okrajovými podmínkami a tvorbou numerických modelů). V závěru této kapitoly jsou uvedeny základní výsledky numerického modelování. V kapitole 5 jsou shrnuty experimentální výsledky. V této kapitole, díky množství studovaných materiálů je poměrně velké množství podobných grafů. Zde bych zvolil možná jiný způsob prezentace výsledků, který by byl pro čtenáře přívětivější. Následují finální závěry práce, které shrnují dosažené výsledky. Zde by se možná hodila hlubší diskuze výsledků v kontextu s relevantní literaturou. Práce je sepsána čtivě, občas se objeví překlep nebo nepřesnost, která ale nekazí dojem z práce jako celku.

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

Publikační činnost doktoranda nelze hodnotit jinak než jako vynikající. V práci dokládá 11 impaktovaných publikací v prestižních časopisech (u šesti z nich je hlavním autorem). Většina publikací navíc přímo souvisí s tématy řešenými v disertační práci. Z doloženého životopisu je zřejmé, že se během svého studia podílel na řešení mnoha výzkumných projektů, z nichž dokonce 4 sám získal (Brno PhD Talent a 3 projekty specifického výzkumu na VUT FAST). Z publikační činnosti je také vidět aktivní spolupráce se zahraničím, a to zejména s Univerzitou v Malaze, Seville a Ghentu. Průběh studia a jeho výzkumné aktivity a spolupráce ze zahraničím jsou ukázkové.

Hodnocení:

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

Poznámky a připomínky k textu práce

Nemám významné připomínky k textu práce.

Rád bych se doktoranda zeptal na následující otázky během obhajoby:

- Jak by bylo náročné porovnat výsledky numerického modelování porušení betonu získané pomocí CDP modelu s DIC analýzou experimentu?
- V práci bylo použito pro odhad iniciace trhliny modifikované kritérium GMTS, v některých případech ale není konzervativní. Mohl by autor komentovat doporučení pro jeho použití?

Závěr

Předložená práce je zaměřena zejména na poškození pokročilých betonů v kombinovaném módu namáhání. Tato problematika je velice aktuální a průběh studia doktoranda lze hodnotit jako ukázkový. Kvalitu práce podtrhuje doložených 11 impaktovaných publikací které vznikly v průběhu studia. Navíc doktorand získal významné zahraniční zkušenosti a ukázal schopnost řešit vědecká témata samostatně a na vysoké úrovni. Proto si myslím, že uchazeč zpracováním disertační práce **„Analysis of mixed mode I/II failure of selected structural concrete grades“** doložil 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 Analysis of mixed mode I/II failure of selected structural concrete grades byla přijata k obhajobě a aby v případě jejího úspěšného obhájení byl

Ing. Petru Miarkovi

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

Datum: 26. května 2021

Podpis oponenta: