



Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Karolína JandováNázev disertační práce Degradation Modelling of Concrete and Reinforced Concrete Structures Due to Carbonation, Chloride Ingress and Alkali-Silica ReactionStudijní obor Fyzikální a materiálové inženýrstvíŠkolitel doc. Ing. Vít Šmilauer, Ph.D., DSc., FSv ČVUT v PrazeOponent Ing. Jan Červenka, Ph.D., Červenka Consulting s.r.o., Prahae-mail jan.cervenka@cervenka.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář: Zvolené téma výzkumné práce je v současné době velmi aktuální. V posledních letech došlo k náhlým kolapsům stavebních konstrukcí vlivem koroze, viz. např. Trojská lávka v Praze nebo most Morandi v Janově, což ukazuje, že předpovědní schopnost inženýrů a stav modelování koroze je v podobných případech nedostatečný a výzkum nových modelů a postupů je potřebný.

 vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle práce jsou popsány v kapitole 1 zejména následujícím vyjádřením: "Implementace vybraných modelů koroze a degradace do softwaru". Jak dokumentují příklady v kapitole 3 a 4, tohoto cíle bylo úspěšně dosaženo. Z mého pohledu nicméně vidím hlavní výsledek práce ve vývoji a ověření celkového přístupu k modelování degradace stavebních konstrukcí v nelineární metodě konečných prvků, který umožňuje jejich efektivní využití při řešení rozsáhlých a často složitých úloh z inženýrské praxe.

 vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Při modelování stavebních konstrukcí je použita metoda konečných prvků s nelineárními materiálovými modely založenými na mechanice kontinua, lomové mechanice a teorii plasticity. Pro modelování šíření chloridů a karbonatace je využito 1D transienční modelování difúzní rovnice, kde hlavními parametry jsou difúzní koeficienty, které závisí na kompozici betonové směsi a šířce případných trhlin. Důsledkem je nelineární chování této rovnice, které je nutno zohlednit při její časové integraci. V práci jsou rovněž vyhodnoceny vhodné vstupní parametry pro různé typy betonu a okrajové podmínky. Implementované modely byly ověřeny pomocí jednoduchých materiálových zkoušek (viz. kap. 3) i na složitějších konstrukcích. Ověření na rozsáhlejších konstrukcích je popsáno v kapitole 4, např. případ podpěry mostní konstrukce v Praze nebo zkoušky mostu Nougawa v Japonsku.

 vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Hlavním výsledkem disertace je vývoj efektivní koncepce a přístupu pro modelování

degradačních vlivů v železobetonových konstrukcích s využitím nelineární simulace a metody konečných prvků. Disertantka se podílela na vývoji celkového konceptu, na výběru vhodných modelů, jejich modifikaci a implementaci v softwaru ATENA. V oblasti implementace se jednalo hlavně o výzkum vhodných vstupních parametrů pro různé typy materiálů, okrajových podmínek a o ověřování implementovaných modelů na vhodných experimentálních datech a praktických úlohách. Důležitým výsledkem práce je skutečnost, že se podařilo ověřit a prokázat praktickou využitelnost vyvinutých modelů a metod při posuzování skutečných stavebních konstrukcí z inženýrské praxe.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Vytvořené modely a metody v předložené disertační práci umožňují poměrně detailní modelování degradačních mechanismů v železobetonových konstrukcích při současném zachování vysoké efektivity řešení, které není výrazně vyšší než standardní nelineární výpočet. Výsledky práce umožňují provádět predikce degradace stavebních konstrukcí a vývoj jejich únosnosti v čase, což může přispět k jejich efektivnější údržbě a spolehlivosti.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Oceňuji, že je práce napsána v anglickém jazyce s velmi slušnou úrovní. V některých pasážích bych upřednostňoval podrobnější popis a jasnější formulace. Jedná se zejména o úvodní kapitolu 1, kde by stálo za to jasněji definovat cíle a metody použité v disertaci. Podobná situace je v závěrečné kapitole, kde by bylo vhodné přesněji definovat výsledky práce a více vyzdvihnout možnosti jejich praktického využití. Zde není dostatečně využito a prezentován velmi zajímavý potenciál, který vlastní práce rozhodně přináší.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Připomínky

Pro diskuzi v odborné rozpravě bych rád položil dva doplňující dotazy:

(1) Dotaz směřuje na rovnice 3.45 - 3.47, které popisují degradaci materiálových parametrů vlivem ASR. V těchto rovnicích závisí úroveň degradace materiálových parametrů na hodnotě k_{si} , což vůbec nezohledňuje úroveň vlastního bobtnání v materiálu. Tj. materiál, který vykazuje vysokou expansi bude mít ve výsledku stejnou degradaci např. tahové pevnosti jako materiál, který má expansi téměř nulovou. Je toto reálný předpoklad?

(2) Druhý dotaz se týká modelu švédského mostu Ornskoldsvik (kap. 4.4), který ukazuje překvapivě malý vliv koroze na únosnost mostu, přestože koroze výztuže nad podporou je cca 30%. Jak si toto vysvětlujete?

Závěrečné zhodnocení disertace

Jak již bylo řečeno téma disertační práce je velmi aktuální a jedná se o problematiku, která je zkoumaná na mnoha výzkumných pracovištích po celém světě. V nových připravovaných Evropských normách pro navrhování stavebních konstrukcí bude koncept trvanlivosti jejich novou a důležitou součástí, kterou bude nutno při návrhu konstrukcí zohlednit.

Dizertační práce představila nové modely a metody, které umožňují velmi efektivní zahrnutí simulace degradace stavebních materiálů do pokročilých nelineárních modelů aniž by došlo k výraznému zvýšení jejich komplexnosti a nároků na výpočtový čas. Tím došlo k výraznému rozšíření možností využití a zpřesnění numerického modelování při posuzování reálných stavebních konstrukcí.

Výsledky práce jsou přínosné pro stavební průmysl, přinesly nové poznatky a metody, které jsou okamžitě využitelné v inženýrské praxi. Proto doporučuji udělení titulu Ph.D.

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

ano

ne

Datum: 20.11.2019

Podpis oponenta:

