

19.12.19

Oponentní posudek doktorské disertační práce

00

Mgr. Inž. Hubert Walusiak

Monitorowanie odkształceń wybranych węzłów konstrukcyjnych
budynku wykonanego w systemie Polytech za pomocą światłowodów
z siatkami Bragga

*Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected
structural nodes in a building made in Polytech system*

*Sledování deformací vybraných konstrukčních uzlů budovy
realizované v systému Polytech pomocí vláken s Braggovou mřížkou*

Aktuálnost tématu

Tématem disertační práce je měření deformací vybraných konstrukčních uzlů budovy pomocí krátkých segmentů optických vláken, tzv. Braggovy mřížky (Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected structural nodes in a building made in Polytech system), zkráceně FBG.

Toto téma zaměřené na nové a netradiční metody dlouhodobého či opakovaného měření přetvoření je v současné době vysoce aktuální. Trend ve stavebnictví směřuje k navrhování stále rozsáhlejších a odvážnějších konstrukcí, a to nejen z hlediska tvaru, ale také z hlediska použitých materiálů. Velmi aktuální je proto studium chování železobetonových konstrukcí při nehodových i běžných návrhových situacích. Výsledky navržených numerických modelů a jejich přesnost jsou pak porovnávány s experimentálně zjištěnými hodnotami deformací. Použití optických vláken, které zůstávají zabudovány v nosných konstrukcích, pak umožňuje dlouhodobé měření téměř po celou dobu životnosti nosných konstrukcí.

Takovýto přístup je z hlediska řešení praktických úloh velice aktuální, neboť umožňuje numericky analyzovat železobetonové a předpjaté konstrukce jak v počátečních fázích výstavby, tak v reálném provozu. Navržené numerické modely, ověřené experimentálními zkouškami, pak lze zavést do projekční a stavební praxe.

Stanovený cíl

Úkolem doktorské disertační práce bylo prakticky aplikovat systém měření deformací pomocí optických vláken na prefabrikovaných železobetonových prvcích stavebních konstrukcí. Cílem disertace pak bylo prokázat, že pomocí optických vláknových senzorů Braggovy mřížky (FBG) lze reálně měřit deformace v prefabrikovaných prvcích konstrukčního systému POLYTECH. Experimentální ověření deformací bylo provedeno na betonových krychlích a konstrukčních prvcích zahrnujících trámy, překlady, stěnové panely s překlady, sloupy a desky. Naměřené deformace pomocí senzorů FBG pak byly nezávisle ověřeny pomocí měřicího systému ARAMIS. Výsledné zatěžovací zkoušky tak potvrdily, že v nově vyvinutém konstrukčním systému POLYTECH je pomocí odpadního EPS granulátu možno redukovat množství přírodního kameniva a přispět tak k ochraně životního prostředí. Stanovený cíl disertace byl dle názoru oponenta beze zbytku splněn.



Postup řešení a přínos doktoranda

Disertační práce v polském jazyce je členěna do 11 kapitol. V textové části práce jsou kromě úvodu (kapitola 1), přehledu současného stavu (kapitola 2) a cílů disertace (kapitola 3) řešeny problémy související s tématem práce, a to rozsah práce a výzkumný záměr (kapitola 4), metody zkoumání (kapitola 5), testovaná budova realizovaná v systému POLYTECH (kapitola 6), laboratorní testy (kapitola 7), ověřování (kapitola 8). Na konci práce jsou závěry (kapitola 9), literatura (kapitola 10) a polský a anglický abstrakt (kapitola 11). Součástí práce jsou rovněž fotografie experimentů a tabulky s grafy výsledků experimentů.

Za velmi užitečné a cenné lze hodnotit technicky i časově náročný návrh a realizaci experimentálního měření deformací jednotlivých konstrukčních prvků. Prezentované výsledky vykazují poměrně dobrou shodu naměřených hodnot deformací pomocí FBG vláknových senzorů a nezávislým měřením.

Publikace

V disertaci je citována řada prací (celkem 107 citací), které se přímo či nepřímo zabývají uvedenou problematikou řešení. Publikační činnost doktoranda je rovněž bohatá, celkem je uvedeno 8 publikací ve sbornících zahraničních konferencí, kde doktorand publikoval dílčí výsledky experimentů. V databázi SCOPUS je registrováno 8 článků z mezinárodních konferencí. Z tohoto hlediska předložená práce rovněž splňuje podmínky kladené na disertace. Je však škoda, že doktorand výsledky své práce rovněž nepublikoval ve vědeckých časopisech. S ohledem na zajímavé praktické aplikace měření pomocí FBG senzorů doporučuji porovnání dosažených výsledků publikovat ve vhodném časopise s impaktním faktorem.

Závěr

Disertační práce mgr inž. Huberta Walusiaka s názvem „Monitorowanie odkształceń wybranych węzłów konstrukcyjnych budynku wykonanego w systemie Polytech za pomocą światłowodów z siatkami Bragga“, (anglicky „Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected structural nodes in a building made in Polytech system“) je zpracována v souladu se všeobecně uznávanými metodami vědecké práce. Doktorand prokázal, že umí analyzovat daný vědecký problém, navrhnout laboratorní i experimentální řešení a prakticky ho aplikovat při měření v reálných stavebních prvcích. Disertační práce přináší nové, hodnotné a původní výsledky v oblasti aplikací FBG senzorů zabudovaných do stavebních konstrukčních prvků.

Potvrzují, že oponovaná disertační práce splňuje požadavky stanovené v zákoně ze dne 14. března 2003 o akademických titulech, hodnostech a titulech v oblasti umění (Sbírka zákonů, č. 65, bod 595), týkající se disertační práce a navrhuji ji předložit k veřejné obhajobě před komisi pro obhajobu doktorských disertačních prací. Po zodpovězení dotazů, připomínek oponentů a kladného stanoviska komise navrhuji udělit uchazeči v souladu se zákonem titul PhD.



.....
Prof. Ing. Radim Čajka, CSc.



UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
w Bydgoszczy

Wpłynęło..... 19.12.19
Numer WBIS.....
Referent/symbol.....

TLUMACZENIE UWIERZYTELNIONE Z JĘZYKA CZESKIEGO

Komentarze tłumacza oznaczono kursywą;

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgra inż. Huberta Walusiaka

Monitorowanie odkształceń wybranych węzłów konstrukcyjnych budynku wykonanego w systemie Polytech za pomocą światłowodów z siatkami Bragga
Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected structural nodes in a building made in Polytech system

Aktualność tematyki

Tematem rozprawy doktorskiej jest badanie odkształceń wybranych węzłów konstrukcji budynku za pomocą czujników światłowodowych z siatką Bragga (Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected structural nodes in a building made in Polytech system), w skrócie FBG.

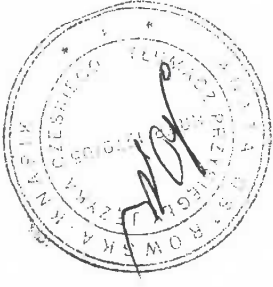
Niniejsza tematyka ukierunkowana na nowe i nietradycyjne metody długoterminowego czy też cyklicznego badania odkształceń jest obecnie bardzo aktualna. Trendy w branży budowlanej zmierzają do projektowania coraz większych i odważniejszych konstrukcji, nie tylko pod względem kształtu, ale także pod względem zastosowanych materiałów. W związku z powyższym badanie zachowania konstrukcji żelbetowych w nietypowych i typowych sytuacjach projektowych jest bardzo aktualne. Wyniki zaprojektowanych modeli cyfrowych i ich dokładność są następnie porównywane z eksperymentalnie wyznaczonymi wartościami odkształceń. Zastosowanie czujników światłowodowych, które zostają osadzone w konstrukcjach nośnych, umożliwia następnie długoterminowe pomiary przez niemal cały okres użytkowania konstrukcji nośnych.

Takie podejście jest bardzo aktualne pod względem rozwiązywania zadań praktycznych, ponieważ umożliwia analizę numeryczną konstrukcji żelbetowych i sprężonych zarówno w początkowych etapach budowy, jak i podczas eksploatacji. Zaproponowana metoda monitoringu konstrukcji została sprawdzona podczas eksperymentalnych testów i może zostać wdrożona do zastosowania w praktyce na etapie projektowania oraz realizacji obiektu.

Wyznaczony cel

Celem pracy doktorskiej było praktyczne zastosowanie systemu pomiaru odkształceń za pomocą czujników światłowodowych w prefabrykowanych żelbetowych elementach konstrukcji budowlanych. Rozprawa miała następnie na celu udowodnić, że za pomocą





czujników światłowodowych z siatkami Bragg (FBG) można realnie zmierzyć odkształcenia w elementach konstrukcyjnych w systemie prefabrykacji POLYTECH. Eksperymentalne badania odkształceń zostały przeprowadzone na kostkach z polimerobetonu i elementach konstrukcyjnych, w tym belkach, nadprożach, panelach ściennych z nadprożami, słupach i płytach. Zmierzone odkształcenia przez czujniki FBG zostały następnie niezależnie zweryfikowane z pomocą systemu pomiarowego ARAMIS. Wyniki badań obciążeniowych potwierdziły, że w nowo opracowanym systemie konstrukcyjnym POLYTECH ilość naturalnego kruszywa można zmniejszyć dzięki zastosowaniu granulatu odpadowego EPS, a tym samym przyczynić się do ochrony środowiska. Wyznaczony cel rozprawy, zdaniem recenzenta, został w pełni osiągnięty.

/-/ nieczytelny podpis

Proces rozwiązań i wkład doktora

Rozprawa doktorska, napisana w języku polskim, została podzielona na 11 rozdziałów. W części tekstowej pracy, oprócz wstępu (rozdział 1), przedstawienia aktualnego stanu badań (rozdział 2) i celów pracy doktorskiej (rozdział 3), zostały poruszone problemy związane z tematem pracy, mianowicie zakres pracy i plan badawczy (rozdział 4), metody badawcze (rozdział 5), testowany budynek zrealizowany w systemie POLYTECH (rozdział 6), badania laboratoryjne (rozdział 7), walidacja (rozdział 8). Na końcu pracy znajdują się wnioski (rozdział 9), bibliografia (rozdział 10) oraz streszczenie w języku polskim i angielskim (rozdział 11). Praca zawiera także zdjęcia eksperymentów i tabele z wykresami wyników eksperymentów. Za bardzo użyteczne i cenne można uznać skomplikowany pod względem technicznym i czasochłonnym projekt i realizację eksperymentalnych pomiarów odkształceń poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Przedstawione wyniki pokazują względnie dobrą zgodność zmierzonych wartości odkształceń z pomocą czujników światłowodowych FBG oraz pomiarów niezależnych.

Publikacje

W rozprawie cytowano szereg prac (w sumie 107 cytowań), które bezpośrednio lub pośrednio dotyczą danej problematyki. Bogaty jest także dorobek naukowy doktora, w sumie 8 publikacji w tomach konferencyjnych z obrad konferencji zagranicznych, gdzie doktorant publikował części wyników eksperymentów. W bazie danych SCOPUS zarejestrowano 8 artykułów będących pokłosiem konferencji międzynarodowych. Pod tym względem przedłożona praca również spełnia warunki stawiane rozprawom. Szkoła jednak, że doktorant nie opublikował wyników swojej pracy również w czasopiśmie naukowych. Ze względu na interesujące praktyczne zastosowania pomiarów za pomocą czujników FBG, polecam opublikowanie porównania uzyskanych wyników w odpowiednim czasopiśmie z Impact Factor.

Podsumowanie

Rozprawa doktorska mgr inż. Huberta Walusiaka pod tytułem „Monitorowanie odczasteń wybranych węzłów konstrukcyjnych budynku wykonanego w systemie Polytex za pomocą światłowodów z siatkami Bragg’a”, (wersja angielska „Using fiber Bragg grating to monitor deformations of the selected structural nodes in a building made in Polytex system”) została opracowana zgodnie z powszechnie uznanymi metodami badawczymi. Doktorant udowodnił, że potrafi poddać analizie dany problem badawczy, zaproponować rozwiązanie laboratoryjne i eksperymentalne oraz zastosować go praktycznie podczas badania rzeczywistych elementów budowlanych. Rozprawa doktorska przynosi nowe, cenne i oryginalne wyniki w zakresie zastosowania czujników FBG w budowlanych w budowlane elementy konstrukcyjne. Potwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymagania przewidziane w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowym oraz stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 5950), stawiane rozprawom doktorskim i wnioskuję o dopuszczenie jej do publicznej obrony przed komisją ds. obron rozpraw doktorskich. Po udzieleniu odpowiedzi na pytania, odniesieniu się do uwag recenzentów oraz doktora zgodnie z przepisami prawa.

/-/ nieczytelny podpis
Prof. Ing. Radim Čajka, CSc.

Reperitorium nr 484a/19

Ja, Agata Ostrowska-Knapik, tłumacz przysięgły języka czeskiego z siedzibą w Skoczowie, wpisana na listę tłumaczy przysięgłych ministra sprawiedliwości pod numerem TP/1279/05, stwierdzam zgodność powyższego tłumaczenia z oryginalnym dokumentem sporządzonego w języku czeskim.
Stron znormalizowanych (1125 znaków/stronę): 5,0
Skoczów, dnia 04.09.2019 r.



Handwritten signature