

CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE
Faculty of Civil Engineering

PhD WORKSHOP
Department of Concrete and Masonry Structures

Collection of Abstracts

November 13, 2020
Prague

PhD Workshop

Department of Concrete and Masonry Structures

This book contains abstracts of papers that were presented during the 9th PhD Workshop of the Department of Concrete and Masonry Structures that was held in Prague, CTU in Prague on 13 November 2020.

The papers of the present volume were peer reviewed by supervisors of PhD students.

PhD workshop was organized by Department of Concrete and Masonry Structures, Faculty of Civil Engineering, Czech Technical University in Prague, Czech Republic.

Publication of this volume was prepared and carried out with support of the projekt SVK 09/20/F1.

Editors: Anna Horáková, Martin Petřík

Cover design: Martin Petřík

Contact: Department of Concrete and Masonry Structures, Faculty of Civil Engineering, CTU in Prague, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice,

k133@fsv.cvut.cz, <https://concrete.fsv.cvut.cz/phdworkshop>

First edition

Published by: Czech Technical University in Prague

Printed by: Powerprint, Zikova 17, 160 00 Praha 6 - Dejvice

Number of pages: 48

Number of copies: 70

ISBN 978-80-01-06773-4

©2020

Faculty of Civil Engineering

CTU in Prague



CONTENT

EXPERIMENTÁLNÍ STANOVENÍ TORZNÍHO ODPORU KOLEJNICOVÉHO UPEVNĚVADLA 8

BLÁHA Filip

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PANELŮ ZESÍLENÝCH POMOCÍ UHPC V TAŽENÉ OBLASTI 9

BOHÁČEK Lukáš

TVORBA A APLIKACE VÝPOČETNÍ POMŮCKY PRO STANOVENÍ VNITŘNÍCH SIL 10

BULÍČKOVÁ Aneta

WEBOVÁ APLIKACE PRO VÝPOČET ROZLOŽENÍ TEPLOTY V BETONOVÉ DESCE VYSTAVENÉ POŽÁRU 11

HOLAN Jakub

MATEMATICKÉ MODELY ČASOVÉHO PRŮBĚHU KARBONATACE 12

HORÁKOVÁ Anna

VLIV CYKlickÉHO PŮSOBENÍ MRAZU V RANÝCH FÁZÍCH HYDRATACE NA KONEČNOU PEVNOST BETONU 13

CHYLÍK Roman

ANALÝZA PŘEDPJATÉHO VAZNÍKU VČETNĚ VYŠETŘENÍ OBLASTÍ DISKONTINUIT 14

JANATA Jan



ODOLNOST VYBRANÝCH KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ MOSTŮ NA ZATÍŽENÍ VÝBUchem 15

KÖHLER František

ANALÝZA VSTUPNÍCH PARAMETRŮ PRO NUMERICKÉ SIMULACE POŽÁRU 16

KOŠŤÁLOVÁ Šárka

PALÁC NAD ŘEKOU – MOSTNÍ KONSTRUKCE Z UHPFRC 17

MIKLAS Petr

STATICKÁ ANALÝZA KONSTRUKCE PO POŽÁRU 18

MÜLLER Petr

CHARAKTERISTIKA FILERŮ A JEJICH POUŽITÍ DO BETONU 19

MUSIL Luboš

NUMERICKÁ ANALÝZA VÝVOJE TEPLoty V BETONOVÉM KONTEJNERU ÚLOŽIŠTĚ VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALIVA TYPU VVER-440 20

NEDOMOVÁ Karolína

VYSOKOHODNOTNÝ BETON A JEHO UPLATNĚNÍ ZA HRANICEMI STAVEBNICTVÍ 21

PRCHAL Jan

DIGITÁLNÍ ZPRACOVÁNÍ OBRAZU JAKO POMOCNÍK PRO INTERPETACI BETONOVÝCH EXPERIMENTŮ 22

SALÁK Martin

PALÁC NAD ŘEKOU – PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ 23

SAMEK Daniel



**AUTONOMNÍ ZACELENÍ TRHLIN V BETONU
OBSAHUJÍCÍM BIO-AKTIVNÍ ČINIDLO A
SUPERABSORPČNÍ POLYMER** **24**

SCHREIBEROVÁ Hana

NÁVRH SPOJITÉ MOSTNÍ KONSTRUKCE **25**

ŠKARDA Jan

**ORIENTACE OCELOVÝCH DRÁTKŮ POMOCÍ
ELEKTROMAGNETICKÉHO POLE** **26**

ŠONKA Štěpán

NELINEÁRNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE Z UHPC **27**

TOMAN Kryštof

**METODY OSVĚTLENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍCH
JEVŮ** **28**

TRTÍK Tomáš

**KŘEHKÉ PORUŠENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRVKŮ
S KONSTRUKČNÍM VYZTUŽENÍM NA SMYK A
KROUCENÍ** **29**

VESECKÝ Jan

**ZÁKLADY PROBLEMATIKY VÝBUCHU A JEJICH
VLIV NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE** **30**

VRBA Pavel

**MIKROMECHANICKÉ VLASTNOSTI CEMENTOVÉ
PASTY MODIFIKOVANÉ METAKAOLINEM A
NANOJÍLEM** **31**

ZACHARDA Vojtěch



VIZE NÁVRHOVÁNÍ OBLOUKOVÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE S VYUŽITÍM MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ	32
ZAŽIREJ Stanislav	
SOFTWAREVÉ NÁSTROJE PRO POŽÁRNÍ INŽENÝRSTVÍ	33
BENÝŠEK Martin	
LEHKÝ BETON Z PÓROVITÉHO KAMENIVA S ROZPTÝLENOU VYZTUŽÍ	34
CIBULKA Tereza	
ANALÝZA POMĚRU JEDNOTLIVÝCH FRAKCIÍ KAMENIVA V DRÁTKOBETONU	35
FLEISSIG Jan	
VĚTRNÁ ŽEBRA NA PLÁŠTÍCH CHLADÍCÍCH VĚŽÍ	36
HARAZIM Petr	
VLIV KOMBINOVANÉHO ÚČINKU PŮSOBENÍ VYSOKÉ TEPLoty A VÝBUCHU NA BETONOVÉ PRVKY	37
HORNÍKOVÁ Kateřina	
NÁSTROJ PRO ANALÝZU A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉ ÚHLOVÉ OPĚRNÉ STĚNY	38
HORSKÁ Alena	
NUMERICKÉ MODELOVÁNÍ UHPFRC DESEK VYSTAVENÝCH KONTAKTNÍMU A BLÍZKÉMU VÝBUCHU	39
JANOTA Ondřej	



**METODA ZRALOSTI – PRINCIP, KALIBRACE,
POUŽITÍ A PŘESNOST** **40**

KASAL Pavel

**ANALÝZA VZNIKU TRHLIN NA TENKOSTĚNNÉM
PRVKU** **41**

KOPÁLOVÁ Michaela

**NÁVRH RADIÁLNÍHO PŘEDPĚTÍ ZTUŽUJÍCÍCH
PRSTENCŮ HYPERBOLICKÝCH KONSTRUKCÍ** **42**

PRAŽÁK Aleš

**VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ SMRŠŤOVÁNÍ A
DOTVAROVÁNÍ PATENTOVANÉ SMĚSI UHPC
OŠETŘOVANÉ TEPLOTOU** **43**

PŘÍBRAMSKÝ Vladimír

**VLASTNOSTI ZTVRDLÉHO BETONU S POUŽITÍM
RECYKLOVANÉHO KAMENIVA** **44**

TRTÍK Tomáš

**MĚŘENÍ OBJEMOVÝCH ZMĚN BETONU NA REÁLNÉ
KONSTRUKCI – VLIV SMRŠŤOVÁNÍ A
SMRŠŤOVACÍCH PRUHŮ NA NAPJATOST STROPNÍCH
DESEK** **45**

VAŠÁTKO Radek

MODELOVÁNÍ ZDĚNÝCH KLENBOVÝCH MOSTŮ **46**

VOKÁL Marek

**VLIV PROJEKTILU NA MNOŽSTVÍ POŠKOZENÍ
CEMENTOVÉHO KOMPOZITU VÝBUchem** **47**

ZÍMA Jakub

**VYUŽITÍ TEXTILNÍHO BETONU PRO VÝZKUM
ZACELOVÁNÍ TRHLIN** **48**

ŽÁK Jakub



EXPERIMENTÁLNÍ STANOVENÍ TORZNÍHO ODPORU KOLEJNICOVÉHO UPEVŇOVADLA

EXPERIMENTAL EVALUATION OF TORSIONAL RESISTANCE OF RAIL FASTENER

BLÁHA Filip¹

Abstrakt

Cílem práce je stanovení parametru bezстыkové koleje na mostech. Stanovení parametru bude docíleno experimentální měření na modelu bezстыkové koleje, resp. na jeho části, a numerickým vyhodnocením. Tento parametr úzce souvisí s vyhodnocením již provedeného experimentu, a to měření příčného odporu bezстыkové koleje. V rámci disertační práce budou experimentální parametry porovnány s aktuálně používanými normami a předpisy pro návrh bezстыkové koleje na mostě, případně se srovnatelnými experimenty provedenými v zahraničí. V disertační práci bude popsán rozdíl mezi normovými a experimentálními parametry, jeho vliv na chování bezстыkové na mostech a zváženy možnosti změn parametrů popsaných v normách a předpisech a s tím související možnosti změny návrhu a možnosti používání bezстыkové koleje na mostech.

Klíčová slova: Bezстыková kolej, Odpor, Experiment

Abstract

The aim of this article is to determine the parameter of continuously welded rails on bridges. The determination of this parameter will be achieved through experimental measurements on a continuously welded rail full-scale model, respectively on its part and its subsequent numerical evaluation. This parameter is closely related with evaluation of the last performed experiment – measurement of lateral resistance of continuously welded rail. The parameters of the experimental rail will be compared with current standards and regulations used to design actual continuously welded rails on the bridge, eventually with the similar foreign experiment performed abroad. The thesis will describe the difference between standard and experimental parameters, the influence of this difference on the characteristics of the continuously welded rail on the bridges and assess possible changes of the parameters described in the standards and regulations and the related possibilities of the design change and possibilities of using the continuously welded rail on the bridges.

Keywords: Continuously welded rail, Resistance, Experiment

¹ Ing. Filip Bláha, e-mail: filip.blaha@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.



EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ OHYBOVÉ ÚNOSNOSTI PANELŮ ZESÍLENÝCH POMOCÍ UHPC V TAŽENÉ OBLASTI

EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON BENDING CAPACITY OF BEAMS STRENGTHENED USING UHPC IN TENSIONED AREA

BOHÁČEK Lukáš¹

Abstrakt

Ultra-vysoko hodnotné betony se ve stavebnictví používají stále více a nachází také rozmanitější užití. Zatím se však obvykle jedná o prefabrikované novostavby, nebo detaily a spoje různých konstrukcí. Vzhledem ke svým vlastnostem je však ten-to materiál vhodný i pro rekonstrukce a zesilování staveb. S ohledem na složitější provádění je však nutné mít dodatečně vhodné podmínky, například plošný prvek jako v tomto případě.

Tento článek se zabývá zjištěním vlivu přibetonované vrstvy UHPC na stávající betonový panel na ohybovou únosnost průřezu, ve kterém se UHPC nachází v tažené oblasti. Při ohybových experimentech bylo ověřeno, že UHPC má zásadní vliv na únosnost a jeho užití v tažené oblasti je vhodné a výrazně zvyšuje únosnost. V určité míře je také možné předpokládat chování zesílených panelů pomocí jednoduchých výpočtů.

Klíčová slova: UHPC, Zesílení, Ohyb, Experiment

Abstract

Using of ultra-high performance concretes is still growing with many variations of application. Nowadays, this material is usually used for precast new structures or details or joints of some components. Considering its properties, UHPC is also suitable for strengthening or reconstruction of structures. Howe-ver, it is important to have adequate conditions, e.g. a concrete slab, because of easier casting.

This paper deals with contribution of an additional UHPC layer under tension to bending capacity of concrete element. Executed experiments provide the evidences that UHPC has a positive influence to bending capacity of elements, because bending capacity of panels significantly raised. According to the results of the experiments, using of UHPC for strengthening concrete structures is suitable. It is possible to predict some phases of the behaviour using even simple methods.

Keywords: UHPC, Strengthening, Bending, Experiment

¹ Ing. Lukáš Boháček, e-mail: lukas.bohacek@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Jan L. Vitek, CSc., FEng.



TVORBA A APLIKACE VÝPOČETNÍ POMŮCKY PRO STANOVENÍ VNITŘNÍCH SIL NA DESKÁCH

DEVELOPMENT AND APPLICATION OF CALCULATION TOOL FOR INTERNAL FORCES DETERMINATION IN SLABS

BULÍČKOVÁ Aneta¹

Abstrakt

Tento příspěvek je založen na již realizovaných výstupech autorky z její bakalářské práce, v rámci které byla vytvořena výpočetní pomůcka stanovující momenty na železobetonových deskách po obvodě podepřených. Vytvořený program umožňuje snadné zadání parametrů desky a po provedení výpočtu přehledné zobrazení výsledků v grafické nebo numerické podobě. Praktické využití umožňuje druhá část programu, která se zabývá návrhem výztuže. Dále je popsán algoritmus výpočtu, ověřena a porovnána správnost výsledků s existujícími způsoby řešení. Pro účely užívání byla vytvořena uživatelská příručka, která uživateli popisuje správné používání programu. Vytvořený program je volně ke stažení na stránce <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/slafor/slafor.cz.html>.

Klíčová slova: Výpočetní pomůcka, Železobeton, Deska, Momenty, Vyztužení

Abstract

This paper is based on the already realized outputs of the author from her bachelor's thesis, within which a calculation tool for calculating moments in reinforced concrete two way slabs was developed. The tool provides a simple graphical user interface for entering inputs. After calculation, results can be displayed both in graphical and numerical form. The practical use provides the second part of the tool, which deals with the reinforcement design. Furthermore, algorithm used for the calculation is shown, as well as the verification with the existing ways of solution. This thesis includes user-oriented manual, guiding the correct usage of this tool. Developed tool is free to download on page <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/slafor/slafor.cz.html>.

Keywords: Calculation tool, Reinforced concrete, Slab, Moments, Reinforcement

¹ Ing. Aneta Bulíčková, e-mail: aneta.bulickova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: Ing. Radek Štefan, Ph.D.



WEBOVÁ APLIKACE PRO VÝPOČET ROZLOŽENÍ TEPLoty V BETONOVÉ DESCE VYSTAVENÉ POŽÁRU

WEB APPLICATION FOR THE CALCULATION OF THE TEMPERATURE DISTRIBUTION IN A SLAB EXPOSED TO FIRE

HOLAN Jakub¹

Abstrakt

Tento článek představuje nově vyvinutou webovou aplikaci TeDisOn pro řešení problému vedení tepla v betonové desce vystavené požáru. Algoritmus programu je založen na metodě konečných diferencí a je implementován v programovacím jazyku JavaScript. Grafické uživatelské rozhraní pro zadávání uživatelem definovaných parametrů a pro interpretaci výsledků je vytvořeno pomocí jazyka HTML. Článek dále stručně představuje algoritmus použitý ve vytvořené aplikaci a prezentuje použití webové aplikace na třech různých příkladech. Z prezentovaných výsledků je zřejmé, že nově vyvinutá webová aplikace je uživatelsky přívětivá, lehce dostupná a velmi rychlá.

Klíčová slova: Beton, Transport tepla, Rozložení teploty, Program

Abstract

The paper presents a newly developed web application for the calculation of heat transfer over the thickness of a concrete slab during fire. The algorithm is based on the finite difference method and is implemented using the JavaScript programming language. The GUI for the input of calculation parameters and for the interpretation of the results is created using the HTML mark-up language. The paper also presents the theory behind the algorithm and examples of various problems solved using the web application. From the presented results, it is readily seen that the new web application is user-friendly, highly accessible, and very fast.

Keywords: Concrete, Heat transfer, Temperature distribution, Program

¹ Ing. Jakub Holan, e-mail: jakub.holan@fsv.cvut.cz,

Supervisor: Ing. Radek Štefan, Ph.D.



MATEMATICKÉ MODELY ČASOVÉHO PRŮBĚHU KARBONATACE

MATHEMATICAL MODELLING OF THE CARBONATION PROCESS

HORÁKOVÁ Anna¹

Abstrakt

Článek se zabývá karbonací betonu, která je jedním z hlavních degradačních procesů ovlivňujících trvanlivost železobetonové konstrukce. Správný návrh konstrukce by měl zohledňovat mimo jiné i hledisko trvanlivosti, a proto je třeba najít takové výpočetní nástroje, pomocí kterých bude možné alespoň přibližně určit průběh degradace konstrukce v čase. Tato práce se věnuje především matematickým modelům časového průběhu karbonatace. Práce obsahuje shrnutí poznatků z odborných publikací o faktorech ovlivňujících rychlost karbonatace a popis vybraných matematických modelů časového průběhu karbonatace. V rámci této práce byla experimentálně stanovena hloubka karbonatace u vzorku betonu ze stávající mostní konstrukce. Tato experimentálně zjištěná hloubka karbonatace potom byla porovnána s hloubkou karbonatace spočtenou pomocí vybraných matematických modelů.

Klíčová slova: Beton, Karbonatace, Matematické modelování, Degradace, Trvanlivost

Abstract

The paper deals with carbonation of concrete which is one of the main degradation processes affecting the durability of reinforced concrete structures. The proper structure design should also take the durability aspect into account. Therefore it is necessary to find such calculation tools that could at least approximately estimate the structure degradation over time. This paper deals especially with mathematical models, which describe the progress of carbonation in time. The article includes a short summary of the literature search on factors affecting the carbonation velocity. An overview of mathematical models describing the carbonation is presented. In this work, the carbonation depth was experimentally determined for the sample obtained from an existing bridge structure. This experimentally determined carbonation depth was then compared with the carbonation depth calculated using selected mathematical models..

Keywords: Concrete, Carbonation, Mathematical modelling, Degradation, Durability

¹ Ing. Anna Horáková, e-mail: anna.horakova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc., FEng.



VLIV CYKLICKÉHO PŮSOBENÍ MRAZU V RANÝCH FÁZÍCH HYDRATACE NA KONEČNOU PEVNOST BETONU

INFLUENCE OF FREEZING AND THAWING CYCLES IN THE EARLY PHASES OF HYDRATION ON THE FINAL STRENGTH OF CONCRETE

CHYLÍK Roman¹

Abstrakt

Následující příspěvek se zabývá problematikou betonáže za nízkých teplot, kdy je beton v raných fázích hydratace vystaven zmrazovacím cyklům. Kromě obecně známých pravidel, která jsou doporučena při betonáži za nízkých teplot, existuje možnost aplikace přísady dusičnanu vápenatého. První aplikace dusičnanu vápenatého do betonu pochází ze Skandinávie, tedy z oblasti, kde je kratší stavební sezóna a vznikla poptávka hledat varianty, jak realizovat betonáž i za teplot pod bodem mrazu. V článku jsou prezentovány dílčí výsledky rozsáhlé studie vlivu dusičnanu vápenatého na hydrataci betonu, který je vystaven cyklickému působení mrazu v průběhu hydratace.

Klíčová slova: Hydratace betonu, Dusičnan vápenatý, Tlaková pevnost

Abstract

The following paper deals with the issue of casting of concrete at low temperatures, when concrete is exposed to freezing cycles in the early stages of hydration. In addition to the generally known rules that are recommended for casting of concrete at low temperatures, there is the possibility of applying a calcium nitrate additive. The initial application of calcium nitrate to concrete comes from Scandinavia, ie from an area where the construction season is shorter and there is a demand to look for ways to carry out concreting even at temperatures below freezing. The article presents partial results of an extensive study of the effect of calcium nitrate on the hydration of concrete, which is exposed to the freeze and thaw cycles during hydration.

Keywords: Hydration of concrete, Calcium nitrate, Compressive strength

¹ Ing. Roman Chylík, e-mail: roman.chylik@fsv.cvut.cz.

Supervisor: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.,



ANALÝZA PŘEDPJATÉHO VAZNÍKU VČETNĚ VYŠETŘENÍ OBLASTÍ DISKONTINUIT

ANALYSIS OF PRESTRESSED CONCRETE GIRDER INCLUDING ANALYSIS OF DISCONTINUITY REGIONS

JAN Janata¹

Abstrakt

Tento článek se zabývá analýzou předpjatého sedlového vazníku. Příspěvek je shrnutím části prakticky zaměřené autorovy diplomové práce, jež se mimo jiné zabývá problematikou a úskalím správného návrhu předpjatého vazníku se soudržnou předpínací výztuží. Samotná analýza předpjatého sedlového vazníku je provedena v autorem vytvořeném programu, v tabulkovém procesoru MS Excel. Velká pozornost je pak věnována analýze jednotlivých poruchových oblastí – tzv. oblastí diskontinuit, ve kterých se autor musel vypořádat s přítomností předpínací síly a jejím zavedením do analytického modelu. V případě analýzy jednotlivých oblastí diskontinuit je použit program CAST, který k posouzení oblastí nespojitostí využívá metody příhradové analogie. Cílem tohoto článku je dospět k optimálnímu návrhu předpjatého vazníku.

Klíčová slova: Železobeton, Předpjatý vazník, Posouzení, D-oblasti, Příhradová analogie

Abstract

This article deals with analysis of prestressed concrete girder. The paper is a summary of a part of the author's practically oriented diploma thesis, which deals with an issue of correct design of a prestressed concrete girder with a coherent prestressed steel strands. The analysis of the prestressed girder is performed in the program created by the author, in the MS Excel spreadsheet. Great attention is paid to the analysis of individual discontinuity regions – so-called D-regions, in which the author had to deal with presence of prestressing force and implementing the force into the analytical model. For analysis of individual D-regions, the CAST software is used. The CAST designed for assessment of D-regions is based on Strut-and-tie method (STM). The aim of this article is to bring an optimal design of a prestressed concrete girder.

Keywords: Reinforced concrete, Prestressed concrete girder, Assessment, D-regions, Strut and tie model

¹ Ing. Jan Janata, e-mail: jan.janata@fsv.cvut.cz,

Supervisor: Ing. Radek Štefan, Ph.D.



ODOLNOST VYBRANÝCH KONSTRUKČNÍCH SYSTÉMŮ MOSTŮ NA ZATÍŽENÍ VÝBUCHEM

BLAST RESISTANCE OF SELECTED BRIDGE STRUCTURAL ARRANGMENTS

KÖHLER František¹

Abstrakt

Tento příspěvek prezentuje zhodnocení vybraných metod pro výpočet odolnosti mostních konstrukcí proti výbuchu explozivní nálože nad povrchem pojezděné plochy mostu. Konstrukce byly zatíženy jak kontaktním výbuchem, tak i blízkým výbuchem. Byl ověřen rozsah použití výpočtového algoritmu pro výbuch v proměnné vzdálenosti, respektive v rozmezí 0 až 5 m. Zdroj výbušniny v podobě TNT reprezentuje možný teroristický čin a konstrukci představují tři různé typy typických mostních průřezů. Cílem práce bylo prozkoumání možnosti zjednodušeného řešení odezvy konstrukce a stanovení rozsahu poškození konstrukce od zatížení výbuchem oproti numerickému výpočtu v programu LS-DYNA. V rámci tohoto příspěvku jsou prezentovány výsledky a závěry získané z výsledných přetvoření nebo vizuálního zhodnocení konstrukce z programu LS-DYNA.

Klíčová slova: Výbuch, LS-DYNA, Plastické přetvoření, Dynamická analýza

Abstract

This paper presents an evaluation of selected methods for calculating the resistance of bridge structures to the explosion of an explosive charge over the surface of the driven surface of the bridge. The structures were loaded with a contact explosion and a nearby explosion. The scope of application of the computational algorithm for explosion in variable distance, respectively in the range of 0 to 5 m, was verified. The source of explosive in the form of TNT represents a possible terrorist act and the construction is represented by three different types of typical bridge cross sections. The aim of the work was to investigate the possibility of simplified solution design response and determination of structure damage from explosion load versus numerical calculation in the LS-DYNA program. Within this paper, the results and conclusions obtained from the resulting deformations or visual evaluation of the structure from the LS-DYNA program are presented.

Keywords: Explosion, LS-DYNA, Plastic strain, Dynamic analysis

Ing. František Köhler, e-mail: frantisek.kohler@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar Ph.D.



ANALÝZA VSTUPNÍCH PARAMETRŮ PRO NUMERICKÉ SIMULACE POŽÁRU

ANALYSIS OF INPUT PARAMETERS FOR NUMERICAL SIMULATIONS OF FIRE

KOŠTÁLOVÁ Šárka¹

Abstrakt

Článek je shrnutím diplomové práce autorky, která se zabývá analýzou vstupních parametrů pro numerické simulace požáru. Pozornost je zaměřena především na určení vlivu ventilace, tedy přístupného kyslíku, na průběh teplot a rychlost, se kterou se uvolňuje energie ve zkoumaném prostoru, ve kterém je modelován požár. Je provedena citlivostní analýza tohoto vlivu ve 3 matematických modelech požáru. Je uvažována parametrická křivka, zónový model a computational fluid dynamics model. Je prezentován popis základních principů modelů, uvážení konkrétního požárního scénáře a vykreslení výstupních hodnot (průběh teploty a vyzářené energie v čase) z jednotlivých modelů. Výsledky jsou porovnány, také v souvislosti s použitím v konstrukčním návrhu za požární situace.

Klíčová slova: Model požáru, Simulace požáru, Ventilace, Parametrická křivka, Zónový model, CFD model

Abstract

This article is a brief summary of author's diploma thesis, which deals with a consideration of input parameters for numerical simulations of fire. An analysis of the extent of ventilation influence to the energy and temperature histories is carried out. A sensitivity analysis is conducted in three different mathematical fire models. Parametric fire curve, Zone model and CFD model are considered in this paper. Description of the basic concepts of each model and consideration of a specific fire scenario is included and the output data (temperature and energy release history) are presented. The results are compared and discussed with respect to structural fire design, for which these outcomes are the key regard.

Keywords: Fire Model, Fire Simulation, Ventilation, Parametric Fire Curve, Zone model, CFD Model

¹ Ing. Šárka Košťálová, e-mail: sarka.kostalova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: Ing. Radek Štefan, PhD.



PALÁC NAD ŘEKOU - MOSTNÍ KONSTRUKCE Z UHPFRC

PALACE ABOVE A RIVER - BRIDGE CONSTRUCTION FROM UHPFRC

MIKLAS Petr¹

Abstrakt

Článek se zabývá popisem návrhu obytné mostní konstrukce přes Vltavu v Praze mezi Karlínem a Holešovicemi. Jedná se o dva mosty vedle sebe, které jsou spojeny pomocí dvou lávek. Dále článek popisuje prostorové uspořádání mostu. Průjezdny prostor je pouze v jednom z mostů. Oba mosty mají čtyři podlaží a zelenou střechu. V obou mostech se dále nacházejí garáže, obchody, které jsou přístupné z vnějších chodníků. Ve vyšších patrech jsou pak ve středních částech mostů galerie a v krajních částech kanceláře. V posledním podlaží jsou byty. Po zvážení možnosti předpětí byla zvolena varianta z UHPFRC betonu. Jedná se o prefabrikovanou konstrukci. Pro výpočet byl použit výpočetní program SCIA Engineer 19.1. Konstrukce byla ověřena jak v jednotlivých fázích výstavby, tak po dokončení.

Klíčová slova: Palác nad řekou, Most, UHPFRC, Předpjatý beton, Předpínání

Abstract

The article deal to design a residential bridge structure over Vltava river in Prague between Karlín and Holešovice. These are two bridges side by side, which are connected by two footbridges. The article describes the spatial arrangement of the bridge. The carriageway is only in one of the bridges. Both bridges have four floors and a walkable roof. In both bridges there are also garages, shops, which are accessible from external sidewalks. On the upper floors there are galleries in the middle parts of the bridges and offices in the outer parts. On the last floor there are apartments. After considering the possibility of prestressing, the UHPFRC concrete variant was chosen. It is a precast structure. The calculation software SCIA Engineer 19.1 was used for the calculations. The construction was verified both in the individual stages of construction and after completion.

Keywords: Palace above a river, Bridge, UHPFRC, Prestressed concrete, Prestressing

¹ Petr Miklas, Ing., e-mail: petr.miklas@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Roman Šafář, Ph.D.



STATICKÁ ANALÝZA KONSTRUKCE PO POŽÁRU

POST-FIRE STRUCTURAL ASSESSMENT

MÜLLER Petr¹

Abstrakt

Předmětem článku je popis provedeného statického posudku objektu, který slouží jako hasičský simulátor a jehož konstrukce jsou opakovaně vystavovány vysokým teplotám. Požadavek majitele objektu spočíval v provedení diagnostiky konstrukce, zhodnocení míry jejího poškození, a dále návrhu případného zesílení pro možnost dalšího využívání objektu. V rámci posudku byla provedena předběžná i podrobná prohlídka objektu. S využitím specifických okrajových podmínek byla provedena simulace vývoje tepla v daných prostorách. Na základě těchto podkladů byly určeny konstrukční prvky k odběru vzorků a provedení nedestruktivních i laboratorních materiálových zkoušek. Výsledky laboratorních a in-situ zkoušek byly porovnány s teoretickými výpočty a použity pro výpočet reziduální únosnosti prvků. V závěru byly předepsány konstrukční úpravy a lokální sanace pro zajištění odpovídající trvanlivosti konstrukce.

Klíčová slova: Železobeton, Požární odolnost, Diagnostika, CFD analýza

Abstract

This paper is aimed at describing conducted post-fire structural assessment. The subjected building is used as firefighting simulator and thus is repeatedly exposed to high temperatures. The task from building owner was to conduct structural diagnosis, assess the decay of structural performance and to design eventual strengthening in order to ensure future use of subjected building. Within the assessment preliminary and detailed inspections were conducted. Using specific boundary conditions simulation of temperature rise and distribution was carried out. Based on such data several structural elements and spots were chosen to be inspected in detail by both non-destructive and laboratory material tests. For such purposes test specimens were cut out of the structure. Theoretical results gained from calculations were compared with experimental ones and based on it residual load-bearing capacity was calculated. Finally, several refurbishments were designed in order to ensure adequate structural durability.

Keywords: Reinforced concrete, Fire resistance, Diagnosis, CFD analysis

¹ Ing. Petr Müller, petr.muller.1@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.



CHARAKTERISTIKA FILERŮ A JEJICH POUŽITÍ DO BETONU

CHARACTERISTICS OF FILLERS AND THEIR USE IN CONCRETE

MUSIL Luboš¹

Abstrakt

Článek popisuje jednotlivé druhy filerů vzniklé z přírodního kamene. Filery dělí dle druhu horniny a způsobu zpracování. Podrobně zkoumá například chemické složení (EDS), pucolánovou aktivitu (Chapelleho test), velikost a tvar zrn (SEM). V článku jsou porovnány vlastní výsledky filerů a jejich vliv na betonový kompozit s celosvětovým výzkumem. Studie byla zaměřena především na žulový filer, který není v současné době tolik prozkoumán. Dle vlastního výzkumu a porovnání je žulový filer jednou z nejlepších příměsí tohoto druhu z hlediska čerstvého i ztvrdlého cementového kompozita. Výzkum zároveň ukazuje možnou aktivaci žulového fileru (přibližně o 50%) pro ještě vhodnější použití do betonu. Cílem článku je lépe zatřídit vzniklé filery, maximalizovat jejich využití a navrhnout efektivní směs cementových kompozit.

Klíčová slova: Přírodní filler, Beton, Žulový filler, Charakteristika filleru

Abstract

The article describes individual types of fillers made of natural stone. Fillers are divided according to the type of rock and the processing method. It examines in detail, for example, the chemical composition (EDS), pozzolanic activity (Chapelle test), size and shape of grains (SEM). The article compares the actual results of fillers and their influence on concrete composites with worldwide research. The study focused mainly on granite filler, which is not currently so much explored. According to our own research and comparison, granite filler is one of the best admixtures of this kind in terms of fresh and hardened cement composite. Research also shows the possible activation of granite filler (approximately 50%) for even more suitable use in concrete. The aim of the article is to better classify the resulting fillers, maximize their use and design an effective mixture of cement composites.

Keywords: Natural filler, Concrete, Granite filler, Characteristics of filler

¹ Ing. Luboš Musil, e-mail: lubos.musil@fsv.cvut.cz.

Supervisor: doc. Ing. Jan Vodička, CSc.



NUMERICKÁ ANALÝZA VÝVOJE TEPLoty V BETONOVÉM KONTEJNERU ÚLOŽIŠTĚ VYHOŘELÉHO JADERNÉHO PALI-VA TYPU VVER-440

NUMERICAL ANALYSIS OF TEMPERATURE EVOLUTION IN CONCRETE CONTAINER FOR DISPOSAL OF VVER-440 TYPE SPENT NUCLEAR FUEL

NEDOMOVÁ Karolina¹

Abstrakt

Článek je zaměřen na numerickou analýzu vývoje teploty v betonovém kontejneru úložiště vyhořelého jaderného paliva typu VVER-440. Je popsána konstrukce kontejneru, jeho geometrie a materiálové řešení. Je uveden matematický model neustáleného sdílení tepla formulovaný v polárních souřadnicích a jeho numerická aproximace pomocí metody konečných prvků. Model je implementován do výpočetního nástroje v programu Python. Výsledky numerické simulace jsou graficky prezentovány formou teplotních profilů v kontejneru v různých časech od uložení do hlubinného úložiště a formou grafů znázorňujících vývoj teploty v čase v různých oblastech kontejneru. Výsledky budou využity pro optimalizaci návrhu konstrukce kontejneru a pro simulování jeho dlouhodobého chování.

Klíčová slova: Teplotní analýza, Betonový kontejner, Vyhořelé jaderné palivo

Abstract

The paper is focused on a numerical analysis of a temperature evolution in a concrete cask for storage of VVER-440 type spent nuclear fuel. A design of the container is described as well as its geometry and material solution. A mathematical model of transient heat transfer is formulated in polar coordinates and its finite element approximation is described. The model is implemented in a computational tool developed in Python programming language. The results of the numerical simulation are presented in the form of temperature profiles of the cask for different times from its deposition in the geological repository. Moreover, the evolution of the temperature at different positions within the cask are shown. The results will be utilized for optimization of the cask design and for the simulation of its long-term behaviour.

Keywords: Thermal analysis, Concrete cask, Spent nuclear fuel

¹ Ing. Karolina Nedomová, e-mail: karolina.nedomova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: Ing. Radek Štefan, Ph.D.; Ing. Michal Beneš, Ph.D.



VYSOKOHODNOTNÝ BETON A JEHO UPLATNĚNÍ ZA HRANICEMI STAVEBNICTVÍ

ULTRA-HIGH PERFORMANCE CONCRETE AND ITS UNUSUAL APPLICATION

PRCHAL Jan¹

Abstrakt

Článek je zaměřen na problematiku bicích nástrojů a materiálů používaných k jejich výrobě. V textu příspěvku jsou zmíněny nové možnosti, které pro výrobu akustických nástrojů nabízí technologie a know-how ve 21. století. V článku, jenž se zdánlivě vzdaluje stavebnímu odvětví, je pojednáno o možnostech moderního materiálu Ultra High Performance Concrete (UHPC) coby materiálu pro výrobu korpusů pro akustické bicí nástroje. První část článku je věnována základním poznatkům z oblasti historie a vývoje bicích nástrojů a základním konstrukčním a akustickým principům bicích nástrojů. Těžištěm článku je kapitola věnovaná materiálu UHPC a jeho využití k výrobě korpusů bicích nástrojů. Podrobně je popsán návrh korpusu nástroje.

Klíčová slova: Bicí nástroje, Materiály, UHPC

Abstract

This paper focuses on percussion musical instruments and materials for their making. In this article are mentioned new possibilities as new technology and know-how in 21th century in relation to acoustic musical instrument production. In the paper is deal with possibilities of modern material Ultra High Performance Concrete (UHPC) in completely uncommon context which ostensibly does not refer to civil engineering industry. Firstly, elementary facts of the history, construction, acoustics of drums and development of percussion instruments are mentioned. The main part of the article is dedicated to UHPC as a possible material for making percussion instruments. Design of shell of the drum is discussed in detail.

Keywords: Percussion, Instruments, Materials, UHPC

¹ Ing. BcA. Jan Prchal, e-mail: jan.prchal.1@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., FEng.



VYSOKOHODNOTNÝ BETON A JEHO UPLATNĚNÍ ZA HRANICEMI STAVEBNICTVÍ

ULTRA-HIGH PERFORMANCE CONCRETE AND ITS UNUSUAL APPLICATION

SALÁK Martin¹

Abstrakt

UHPC (ultra vysokohodnotný beton) je inovativní mate-riál, díky kterému je možné realizovat lehčí a konstrukčně optimalizované konstrukce s vysokou životností. Jeho využití jako hlavního konstrukčního prvku je ale zatím jen okrajové, avšak v posledních letech byly realizovány první významné mostní stavby s využitím UHPC prefabrikovaných prvků. V tomto příspěvku je analyzováno chování předem předpjatého deskového panelu, který je použit pro stěnu komorového mostu, je provedena optimalizace jeho tvaru a jsou představeny numerické metody v programu Atena 3D.

Klíčová slova: Image processing, Beton, Rané stáří, Zobrazovací metody

Abstract

UHPC (ultra vysokohodnotný beton) je inovativní mate-riál, díky kterému je možné realizovat lehčí a konstrukčně optimalizované konstrukce s vysokou životností. Jeho využití jako hlavního konstrukčního prvku je ale zatím jen okrajové, avšak v posledních letech byly realizovány první významné mostní stavby s využitím UHPC prefabrikovaných prvků. V tomto příspěvku je analyzováno chování předem předpjatého deskového panelu, který je použit pro stěnu komorového mostu, je provedena optimalizace jeho tvaru a jsou představeny numerické metody v programu Atena 3D.

Keywords: Image processing, Concrete, Early-age, RBSM, Screening technique

¹ Ing. Martin Salák, e-mail: martin.salak@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Petr Štemberk, Ph.D., D.Eng.



PALÁC NAD ŘEKOU – PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ

PALACE ABOVE A RIVER – PRELIMINARY DESIGN AND ASSESSMENT

SAMEK Daniel¹

Abstrakt

Zadáním práce byl předběžný návrh a posouzení obytného mostu přes řeku Vltavu v Praze v katastrálním území Karlína a Holešovic. Konstrukce je řešena jako dva předpjaté mosty z vysokohodnotného betonu (HPC), které jsou navzájem propojené lávkami. Nosná konstrukce je tvořena stěnami a deskami, které jsou navzájem rámově spojeny a působí jako prostorová komorová konstrukce. Pro výpočet a návrh konstrukce byly vytvořeny dva modely ve výpočetním programu SCIA Engineer 19.1. První deskostěnový model sloužil pro globální analýzu konstrukce a předběžný návrh potřebného množství předpínací výztuže. Druhý deskostěnový model sloužil pro ověření konstrukce ve fázích výstavby mostu; u prvního podlaží se uvažuje letmá montáž s postupným vyvšováním, další podlaží byla vybetonována na pracovní ploše tvořené prvním podlažím.

Klíčová slova: Palác nad řekou, Obytný most, Zavěšený most, Předpínací výztuž, Vysokohodnotný beton

Abstract

The aim of this work was a preliminary design and assessment of a residential bridge over the Vltava River in Prague in the cadastral area of Karlín and Holešovice. The structure is designed as two prestressed bridges made of high-performance concrete (HPC), which are interconnected by footbridges. The supporting structure consists of walls and plates, which are frame-connected to each other and act as a three-dimensional chamber structure. Two models were created in the calculation program SCIA Engineer 19.1 for the calculation and design of the structure. The first slab-wall model was used for global analysis of the structure and preliminary design of the required amount of prestressing reinforcement. The second slab-wall model was used to verify the structure in the construction phases of the bridge. The first floor is considered a quick assembly with gradual suspension. The next floors were concreted on the surface formed by the first floor.

Keywords: Palace above a river, Residential bridge, Cable-stayed structure, Prestressing reinforcement, High-performance concrete

¹ Ing. Daniel Samek, e-mail: daniel.samek.1@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Roman Šafář Ph.D.



AUTONOMNÍ ZACELENÍ TRHLIN V BETONU OBSAHUJÍCÍM BIO-AKTIVNÍ ČINIDLO A SUPERABSORPČNÍ POLYMER

AUTONOMOUS CRACK-SEALING IN CONCRETE CONTAINING BACTERIAL AGENT AND SUPERABSORBENT POLYMER

SCHREIBEROVÁ Hana¹

Abstrakt

V poledních desetiletích se samohojitelný beton na biologické bázi stal populárním předmětem výzkumu v oblasti stavebních materiálů. Tento článek se zabývá dvěma hlavními problémy, které byly identifikovány v předchozím výzkumu - neschopností bakterií přežít krystalické tlaky v tvrdnoucím betonu a potřebu dostatečného zásobování vodou pro bakteriální metabolismus. Za účelem vyřešení těchto problémů se v současné studii aplikují superabsorpční polymery (SAP) do standardní cementové pasty, jednak jako prostředek pro ochranu bakterií, a současně jako potenciální rezervoár potřebné vody. K prokázání použitelnosti SAP v samohojitelném bio-betonu byly připraveny vzorky cementového kompozitu s přidávkou SAP, vzorky s SAP a biologickým samohojitelným činidlem a referenční vzorky. Následně bylo zaznamenáváno zacelení uměle vytvořené trhlin ve vzorcích a byl stanoven vliv přidání SAP na samohojitelnou schopnost použitého materiálu.

Klíčová slova: Beton, Samohojitelný, Zacelení trhlin, SAP, Bakterie

Abstract

In the previous decade, bio-based self-healing concrete became a popular subject of research in the field of building materials. This article addresses two main issues that have been identified in previous research - the inability of bacteria to survive crystalline pressures in hardening concrete and the need for an adequate water supply for bacterial metabolism. In order to solve these problems, in the present study, superabsorbent polymers (SAP) are applied to a standard cement paste, both as a means of protection of the bacteria and, at the same time, as a potential reservoir of the required water. To demonstrate the applicability of SAP in self-healing bio-concrete, cement composite samples with SAP addition, samples with SAP and biological self-healing agent and reference samples were prepared. Subsequently, the healing of the artificial cracking in the samples was recorded and the effect of the addition of SAP on the self-healing ability of the material used was determined.

Keywords: Concrete, Self-healing, Crack-sealing, SAP, Bacteria

¹ Ing. Hana Schreiberová, e-mail: hana.schreiberova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing Alena Kohoutková, CSc.



NÁVRH SPOJITÉ MOSTNÍ KONSTRUKCE

DESIGN OF A CONTINUOUS BRIDGE STRUCTURE

ŠKARDA Jan¹

Abstrakt

Článek představuje návrh a posouzení mostní konstrukce na přeložce silnice III/11812 přes budoucí prodloužení dálnice D4 směrem na Písek. Na základě směrového a výškového vedení komunikace, jsou vypracovány 4 varianty řešení. Výslednou variantu tvoří spojitý deskotrámový nosník o třech polích s rozpětími 20 + 34,5 + 20 m. Nosná konstrukce je podepřena stojkami spojenými s nosnou konstrukcí vrubovými klouby. Na opěrách je potom konstrukce uložena na hrncová ložiska.

Klíčová slova: Silniční most, Předpjatý beton, Půdorysně zakřivená konstrukce

Abstract

The article represents a design and analysis of a bridge structure on the crossing of relocated road III/11812 over the future extension of the motorway D4 towards Písek. Based on the geometrical road design of the relocated road, 4 variants of solution are proposed. The result version is designed as a slab-girder continuous 3-span beam bridge with spans of 20 + 34,5 + 20 m. The load-carrying structure is supported by intermediate piers connected to the deck by concrete hinges and by end abutments with pot bearings.

Keywords: Road Bridge, Prestressed Concrete, Horizontally Curved Structure

¹ Ing. Jan Škarda, e-mail: jan.skarda@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Roman Šafář, Ph.D.



ORIENTACE OCELOVÝCH DRÁTKŮ POMOCÍ ELEKTROMAGNETICKÉHO POLE

ALIGNMENT OF STEEL FIBRES WITH ELECTROMAGNETIC FIELD

ŠTĚPÁN Šonka¹

Abstrakt

Tento článek popisuje vliv orientace ocelové rozptýlené výztuže v betonových prvcích na jejich finální únosnost a na tvar jejich pracovního diagramu. K orientaci ferromagnetických drátků je užito působení generovaného magnetického pole a v článku je uvedeno několik příkladů úspěšné aplikace magnetického pole pro usměrnění drátků v čerstvé betonové směsi včetně specifikace magnetické pole, parametrů cívky a způsobu jakým byl prvek působení magnetického pole vystaven. V článku jsou uvedeny možnosti následného hodnocení úspěšnosti zarovnání drátků a jsou uvedeny metody jakými zarovnání lze hodnotit (rentgen, analýza obrazu atd.) Dále je představen vlastní výzkum, kde je prezentován návrh Helmholtzovi cívky a návrh směsi, která bude využita pro další experimenty. Po vyhodnocení dat je představen záměr o vývoj predikční metody za užití soft-computingu.

Klíčová slova: Orientace drátků, Cementový kompozit, Magnetické pole, Automatizace

Abstract

This article describes the possible approaches for aligning the ferromagnetic fibre reinforcement in fresh concrete mixture and the effect of aligned fibres in Aligned Steel Fibre Reinforced Concrete (ASFRC) on the final strength and the working diagrams of such samples. For the fibres alignment is generated magnetic field used. In the article, there are presented examples from literature, where the successful aligning of steel fibres was used. Described are the experiments set ups under effect of homogeneous magnetic field, impulse of magnetic field and linear movement of fresh sample through the magnetic field. There are also presented methodologies how to evaluate the alignment (X-ray, image processing etc.). There is mentioned the following research, first Helmholtz coil design and mixture design for aligning the fibres. The development of prediction method based of soft-computing of alignment of steel fibres is described.

Keywords: Fibre Orientation, Cementitious Composite, Magnetic Field, Automation

¹ Ing. Štěpán Šonka, e-mail: stepan.sonka@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Petr Štemberk, Ph.D., D.Eng



NELINEÁRNÍ ANALÝZA KONSTRUKCE Z UHPC

NON-LINEAR ANALYSIS OF UHPC STRUCTURE

TOMAN Kryštof¹

Abstrakt

Tento článek shrnuje teoretický základ i praktickou část diplomové práce [1] zaměřené na nelineární analýzu konstrukce z UHPC materiálu. Teoretická část přibližuje vývoj betonů – od vysokohodnotných až po současné ultravysokohodnotné (UHPC) a zaměřuje se na využití nelineární analýzy při posuzování konstrukcí. V praktické části je posouzena reálná konstrukce z materiálu UHPC, konkrétně "cyklopoint Chocenice". Konstrukce je podrobena nelineární analýze včetně pravděpodobnostního vyhodnocení míry spolehlivosti. Spolehlivost konstrukce je posouzena podle platné ČSN EN 1990.

Klíčová slova: Materiál UHPC, Nelineární analýza, Materiálový model, Software ATENA, „Cyklopoint Chocenice“

Abstract

This article summarizes the theoretical part and practical part of the diploma thesis [1] which is focused on non-linear analysis of a structure made of UHPC material. The theoretical part describes the development of high-performance concrete up to current ultra-high-performance concrete (UHPC) and focuses on the use of nonlinear analysis in the assessment of structures. In the practical part the real construction of UHPC material is assessed, specifically the "cyklopoint Chocenice". The structure is subjected to nonlinear analysis, including probabilistic evaluation of the classes of reliability. The reliability of the structure is assessed according to the valid ČSN EN 1990.

Keywords: UHPC Material, Non-linear Analysis, Material Model, Software ATENA, “Cyklopoint Chocenice”

¹ Ing. Kryštof Toman, e-mail: krystof.toman@fsv.cvut.cz

Supervisor: doc. Ing. Iva Broukalová, Ph.D.



METODY OSVĚTLENÍ VYSOKORYCHLOSTNÍCH JEVŮ

METHODS OF LIGHTING OF HIGH-SPEED EFFECTS

TRTÍK Tomáš¹

Abstrakt

Příspěvek prezentuje testování možných způsobů osvětlení scény při detonaci výbušných látek. Práškový hliník o hmotnostech 75 g, 150 g, 300 g a argon, který byl naplněn do lahve s vnitřním přetlakem 1 bar, byl testován jako zdroj osvětlení v experimentu. Trhavina (Trinitrotoluen) o hmotnosti 75 g byla použita pro iniciaci všech zdrojů osvětlení. Příspěvek prezentuje výsledky testů - zpoždění mezi zapálením světelného zdroje a hlavní detonací, intenzitu osvětlení pro testované varianty a hodnotí výhodnost testovaných výbušnin pro osvětlení scény zachycené vysokorychlostní kamerou. Experiment prokázal, že hliníkový prášek je stabilní zdroj světla, který lze přesně dávkovat. Optimální dobu prodlevy mezi zažehnutím osvětlovací látky a hlavní detonací lze stanovit na 8 ms.

Klíčová slova: Hliníkový prášek, Argon, Benzín, Osvětlení, Vysokorychlostní kamera

Abstract

The paper presents testing of possibilities of lighting of the scene at detonation with explosive agents. Aluminum powder of 75 g, 150 g, 300 g and argon, which was filled into a bottle with an internal overpressure of 1 bar, was tested as a light source in the experiment. An explosive (Trinitrotoluene) weighing 75 g was used to initiate all light sources. Paper presents results of the tests – delay between ignition of light source and the main detonation, intensity of lighting for tested variants, and evaluates convenience of tested explosive agents for illuminating of the scene captured by high-speed camera. The experiment showed that aluminum powder is a stable light source that can be accurately dosed. The optimal delay time between the ignition of the light source and the main detonation can be set to 8 ms.

Keywords: Aluminum Powder, Argon, Petrol, Lighting, High-speed Camera

¹ Ing. Tomáš Trtík, e-mail: tomas.trtik@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.



KŘEHKÉ PORUŠENÍ ŽELEZOBETONOVÝCH PRVKŮ S KONSTRUKČNÍM VYZTUŽENÍM NA SMYK A KROUCENÍ

BRITTLE FAILURE OF THE RC MEMBERS WITH THE MINIMUM SHEAR AND TORSIONAL REINFORCEMENT

VESECKÝ Jan¹

Abstrakt

Současná pravidla pro navrhování betonových konstrukcí dle Eurokódu 2 umožňují navrhnout pouze minimální (konstrukční) smykovou výztuž nosníku v případě, že posouvající síla a/nebo kroucí moment nezpůsobí vznik trhlin. Je-li tento předpoklad splněn, nemusí být únosnost smykové výztuže ověřována. Formou jednoduché parametrické studie předložený článek ukazuje, že i u prvků se zcela typickým průřezem, vyrobených z běžného betonu, může únosnost před vznikem trhlin výrazně překročit únosnost samotné konstrukční výztuže. Tento problematický jev může nastat u průřezů malých rozměrů používaných v pozemních stavbách, a stává se ještě významnějším u průřezů velkých rozměrů, typických pro mostní konstrukce. Vznikne-li u takto navrženého prvku, splňujícího veškeré požadavky normy, jediná smyková trhlinka, může nastat okamžité přetržení nedostatečně únosné smykové výztuže a křehký kolaps prvku.

Klíčová slova: Eurokód 2, Konstrukční zásady, Smyk, Kroucení, Křehké porušení

Abstract

The current design rules for concrete structures according to the Eurocode 2 allow the design of the minimum shear reinforcement of a beam when the shear force and/or the torsional moment do not cause cracks in concrete. When such a premise is met, the load-bearing capacity of the shear reinforcement does not have to be checked. The presented paper shows, by using a simple parametric study, that even for a concrete member with the typical cross-section, made out of the ordinary concrete the load bearing capacity of an uncracked member, may significantly exceed load bearing capacity of minimum shear reinforcement. Such phenomenon may occur even for the small cross-sections, typically used in buildings. It becomes even more significant for the bigger cross-sections, typical for the bridge structures. If a single shear crack occurs in such a member, which satisfies all the requirements according to the standard, a rupture of insufficient shear reinforcement may follow and the whole member may undergo a sudden brittle failure.

Keywords: Eurocode 2, Minimum Reinforcement, Shear, Torsion, Brittle Failure

¹ Ing. Jan Vesecký, e-mail: jan.vesecky@fsv.cvut.cz.

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., FEng.



ZÁKLADY PROBLEMATIKY VÝBUCHU A JEJICH VLIV NA STAVEBNÍ KONSTRUKCE

BASICS OF EXPLOSION ISSUES AND THEIR IMPACT ON CONSTRUCTION BEHAVIOR

VRBA Pavel¹

Abstrakt

Práce pojednává o základních charakteristikách potřebných pro zorientování v problematice výbuchů a jejich vlivu konstrukce. Jsou představeny zdroje výbuchu, dělení dle způsobu uvolnění energie, mechanismy jakými k explozi dochází. Podrobněji je popsán hlavním destrukční činitel, kterým je tlaková vlna, její dělení a způsob šíření. Jsou představené některé běžně používané způsoby pro analýzu chování konstrukce při zatížení tohoto charakteru. V závěru jsou představeny některé alternativní přístupy ke stanovení rozsahu poškození způsobené tlakovou vlnou. Cílem práce bylo sestavit ucelený přehled základních informací potřebných pro další výzkum v této oblasti.

Klíčová slova: Výbuch, Tlaková vlna, Vzdušná rázová vlna, Plastické přetvoření, Rotační kapacita, Dynamická analýza

Abstract

The following paper is dedicated to explosions and their impact on construction behavior. It focuses on basic properties that are essential to get a basic overview. The following variables are introduced: the sources of explosions, mechanics that cause explosions, and the differences in energy-releasing. In detail, there is explained the main destructive factor which is the pressure wave with related properties such as the way of spreading and the typology of pressure waves. Furthermore, the paper introduces the typical approaches to analyze the structure affected by the explosion. In the end, the paper focuses on alternative methods to determine the range of damage caused by the pressure wave. The paper aimed to put together a basic overview of the essential principles which can be the basis for the next research in the presented field.

Keywords: Explosion, Pressure Wave, Shock Wave, Plastic Strain, Rotation Capacity, Dynamic Analysis

¹ Ing. Pavel Vrba, e-mail: pavel.vrba@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.



MIKROMECHANICKÉ VLASTNOSTI CEMENTOVÉ PASTY MODIFIKOVANÉ METAKAOLINEM A NANOJÍLEM

MICROMECHANICAL PROPERTIES OF CEMENT PASTE MODIFIED BY METAKAOLIN AND NANOCCLAYS

ZACHARDA Vojtěch¹

Abstrakt

Tato práce se zabývá porovnáním mikromechanických vlastností a mikrostruktury cementových past s přísadami používanými v betonu ke snížení bočního tlaku na bednění. Práce se zaměřila na dvě aditiva použitá pro tento účel, a to metakaolin a typ nanojílu sepiolit. K popisu jejich mikrostruktury byl použit řádkovací elektronový mikroskop. Mikromechanické vlastnosti byly zkoumány nanoindentací na třech typech vzorků: prostá cementová pasta a dvě směsi obsahující přísadu metakaolinu a nanojílu. Z vyhodnocených výsledků ve formě histogramů vlastností byl odvozen modul pružnosti, tvrdosti a parametr dotvarování. Bylo zjištěno, že v cementové pastě s metakaolinem se zvýšilo množství gelu C-S-H. V cementové pastě s nanojílem byl nalezen zvýšené množství portlanditu a nezhydratovaného slínku. Výsledky byly potvrzeny elektronovou mikroskopií. Výzkum byl doplněn měřením pevnosti v tlaku na kostky na makroskopické úrovni.

Klíčová slova: Cement, Hydratace, Metakaolin, Nanojíl, Nanoindentace

Abstract

This work deals with the comparison of micromechanical properties and microstructure of cement pastes with additives used in concrete to reduce the lateral pressure on the formwork. The work focused on two additives used for the purpose, namely metakaolin and a nanoclay sepiolite. A scanning electron microscope was used to describe their microstructure. Micromechanical properties were investigated by nanoindentation on three sample types: plain cement paste and two mixtures containing the additive of metakaolin and nanoclay. From the evaluated results in the form of property histograms, the modulus of elasticity, hardness and creep parameter were derived. It was found that in the cement paste with metakaolin the amount of C-S-H gel increased compared. Increased portlandite and the amount of unhydrated clinker was found in the cement paste with nanoclay. The results were confirmed by electron microscopy. The research was supplemented with the measurement of the compressive strength on cubes at the macroscopic level.

Keywords: Cement, Hydration, Metakaolin, Nanoclay, Nanoindentation

¹ Ing. Vojtěch Zacharda, e-mail: vojtech.zacharda@fsv.cvut.cz.

Supervisor: prof. Ing. Petr Štemberk Ph.D. D.Eng.



VIZE NÁVRHOVÁNÍ OBLOUKOVÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE S VYUŽITÍM MODERNÍCH TECHNOLOGIÍ

A VISION OF DESIGN OF AN ARCH CONCRETE STRUCTURE USING MODERN TECHNOLOGIES

ZAŽIREJ Stanislav¹

Abstrakt

Tento článek se zabývá vizí návrhu a výstavby obloukové betonové konstrukce s využitím moderních technologií (jako např. BIM, parametrické a generativní navrhování, digitální fabrikace apod.). Přejít na tyto metody umožňuje usnadnění a zrychlení procesů, zvýšení bezpečnosti a efektivity. Vzhledem ke zvoleným technologiím (robotizace a prefabrikace) a postupu výstavby byla zároveň nutná optimalizace výchozího tvaru konstrukce. Pro optimalizaci byl vybrán genetický algoritmus, a to pro jeho efektivitu a univerzálnost. Celý algoritmus včetně výpočtu pomocí metody konečných prvků byl implementován v jazyce Python. V závěru jsou představeny výsledky optimalizace spolu s výhodami a nevýhodami daného přístupu.

Klíčová slova: Robotizace, Digitální fabrikace, Genetický algoritmus, Optimalizace, Python, Metoda konečných prvků

Abstract

This article deals with the vision of design and construction of an arch structure using modern technologies (such as BIM, parametric and generative design, digital fabrication etc.). Transition to these methods can lead to facilitation and process acceleration or safety and efficiency improvement. Due to used technologies (robotization and prefabrication) and construction progress, an optimization of default shape was needed. A genetic algorithm was selected for its versatility and efficiency to optimize the initial shape. The whole algorithm (including finite element method analysis) was compiled in Python language. At the end, the results of optimization are introduced along with advantages and disadvantages of such an approach.

Keywords: Robotization, Digital Fabrication, Genetic Algorithm, Optimization, Python, Finite Element Method

¹ Ing. Stanislav Zažirej, e-mail: stanislav.zazirej@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Petr Štemberk, Ph.D., D.Eng.



SOFTWARE TOOLS FOR FIRE ENGINEERING

SOFTWARE TOOLS FOR FIRE ENGINEERING

BENÝŠEK Martin¹

Abstrakt

Článek se věnuje popisu softwarových nástrojů pro analýzu a algoritmizaci modelů požáru a jejich využití v požárním inženýrství. S ohledem na komplikovaný proces získání výsledných průběhů teplot ze sofistikovaných modelů požáru, jako jsou zónové modely, zastoupené např. programem CFAST, a dynamické modely kapalin a plynů, zastoupené např. programem FDS, byl vytvořen program DataPlot. Tento nástroj slouží ke zpracování, zobrazení a porovnání výsledných hodnot průběhů teplot. V literatuře je popsáno velké množství zjednodušených modelů požáru. Pro usnadnění práce s těmito modely byl vytvořen program FMC (Fire Models Calculator). Tento program obsahuje vybrané zjednodušené modely požáru, se kterými lze efektivně pracovat. Oba softwarové nástroje jsou vytvořeny v prostředí programovacího jazyka MATLAB a mají podobu samostatně spustitelných aplikací.

Klíčová slova: Požární inženýrství, Modely požáru, MATLAB, FDS, CFAST

Abstract

This paper is focused on the analysis and algorithmization of fire models for fire engineering. Based on the complicated process of obtaining results from the sophisticated fire models – zone models (e. g. software CFAST – Consolidated Fire and Smoke Transport Model) and Computational Fluid Dynamics models (e. g. software FDS – Fire Dynamics Software), a software tool DataPlot was developed. This tool serves for elaboration, display, and comparison of the resulting values of the temperature curves. In literature, there are available many simplified fire models. In order to simplify the usage of these models, a software tool FMC (Fire Models Calculator) was developed. This software tool contains selected simplified fire models. The software tools are developed in the MATLAB environment and they work as standalone applications.

Keywords: Fire Engineering, Fire Models, MATLAB, FDS, CFAST

¹ Ing. Martin Benýšek, e-mail: martin.benysek@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.



LEHKÝ BETON Z PÓROVITÉHO KAMENIVA S ROZPTÝLENOU VYZTUŽÍ

LIGHTWEIGHT AGGREGATE FIBRE REINFORCED CONCRETE

CIBULKA Tereza¹

Abstrakt

Betonové zdivo je poměrně levné díky široké dostupnosti kameniva používaného do výrobního procesu. Tato kameniva však nejsou vždy z hlediska materiálu vhodná pro použití do nosných konstrukcí. Obvyklým řešením problému křehké charakteristiky betonových prvků je přidání ocelové výztuže. Toto řešení však může být nákladné, velmi závislé na kvalitě provedení práce a zejména na kvalitě dostupné oceli. Možnou alternativou k betonářské výztuži se ukázalo přidání ocelových vláken do betonové směsi. Při přidání ocelových vláken do lehkého betonu s pórovitým kamenivem prokázaly výzkumy navýšení pevnosti v tahu, houževnatosti a ductility. Článek se věnuje problematice lehkého betonu s pórovitým kamenivem vyztuženého vlákny zejména z hlediska fyzikálních vlastností, se zvláštním zřetelem na vyztužení ocelovými drátky.

Klíčová slova: Lehký beton, Pórovité kamenivo, Vláknobeton, Vlákno, Drátky

Abstract

Concrete masonry is relatively low in cost due to the wide availability of aggregates used in the production process. These aggregate materials are not always suitable for structural use. The common solution to the issue of brittle concrete element characteristics is addition of steel reinforcement. However, this solution can be expensive, highly dependent on the quality of the labour and especially on the quality of the available steel. A possible alternative to conventional steel reinforcement has proven to be the addition of steel fibres to the concrete mix. By adding steel fibres to lightweight aggregate concrete, research has shown an increase in flexural strength, toughness, and ductility. The paper deals with the topic of lightweight aggregate concrete reinforced with fibres, especially in terms of physical properties, with special regard to the reinforcement of steel fibres.

Keywords: Lightweight concrete, Lightweight aggregate, Fibre reinforced concrete, Steel fibre

¹ Ing. arch. Tereza Cibulka, e-mail: tereza.cibulka@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Jan Vodička, CSc.



ANALÝZA POMĚRU JEDNOTLIVÝCH FRAKČÍ KAMENIVA V DRÁTKOBETONU

ANALYSIS OF THE RATIO OF FRACTIONS OF AGGREGATE IN THE STEEL FIBRE REINFORCED CONCRETE

FLEISSIG Jan¹

Abstrakt

Předložený článek se zabývá analýzou poměru jednotlivých frakcí kameniva v drátkobetonu s ohledem na minimalizaci nakypření směsi kameniva ocelovými vlákny. Pro analýzu byly použity frakce kameniva 0-4, 4-8 a 8-16 a ocelová vlákna Dramix 3D 65/60 BG. Intuitivně lze předpokládat, že frakce kameniva 0-4 bude ocelovými vlákny ovlivněna nejméně s ohledem na nakypření a naopak frakce 8-16 bude ocelovými vlákny ovlivněna nejvíce s ohledem na nakypření. Z tohoto předpokladu by vycházelo jako ideální nahrazení frakce 8-16 frakcí 0-4, čímž by ale byla výrazně narušena struktura výsledného drátkobetonu. Cílem je tedy stanovit ideální poměr frakcí 4-8 a 8-16 (s ohledem na nakypření ocelovými vlákny) a tento poměr doplnit vhodným množstvím frakce 0-4.

Klíčová slova: Analýza, Kamenivo, Ocelová vlákna, Nakypření, Drátkobeton

Abstract

The paper is focused on the analysis of the ratio of individual fractions of aggregate in the steel fibre reinforced concrete with regard to reduction the loosening of the aggregate mixture influenced the steel fibres. The aggregate fractions 0-4, 4-8 and 8-16 and the steel fibres Dramix 3D 65/60 BG were used for the analysis. It can be assumed intuitively that the aggregate fraction 0-4 is less affect by steel fibres with regard to loosening than aggregate fraction 8-16. According to the previous statement it would be ideal the using fraction 0-4 instead of fraction 8-16, which would significantly disrupt the structure of the steel fibre reinforced concrete. The aim is to determine the ideal ratio of fraction 4-8 and 8-16 (with regard to loosening influenced the steel fibres) and the fraction of aggregate 4-8 plus fraction 8-16 to supplement with the appropriate amount of fractions 0-4.

Keywords: Analysis, Aggregates, Steel fibres, Loosening, Steel fibre reinforced concrete

¹ Ing. Jan Fleissig, e-mail: jan.fleissig@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Jan Vodička, CSc.



VĚTRNÁ ŽEBRA NA PLÁŠTÍCH CHLADÍCÍCH VĚŽÍ

WIND RIBS EFFECT ON COOLING TOWER

HARAZIM Petr¹

Abstrakt

Tato práce se zabývá prouděním vzduchu kolem chladících věží s přirozeným tahem opatřenými meridionálními větrnými žebry v transkritickém režimu proudění. Práce se soustředí na účinnost snížení maximálního sání na plášti chladících věží pomocí větrných žeber. Účinnost větrných žeber byla zkoumána numerickými CFD modely. Pro výpočet byl použit program založený na metodě konečných objemů ANSYS Fluent, kde byla chladící věž modelována včetně technologie. Technologie NDCT byla modelována jako porézní prostředí, jemuž byly zadány ztráty tlaku a teplota. Větrná žebra byla modelována fyzicky s různou četností a výškou. Vypočtená data byla porovnána s experimentálními výsledky a normativními předpisy. Studie ukazuje účinnosti různých tvarů větrných žeber.

Klíčová slova: Meridionální větrná žebra, Chladící věže s přirozeným tahem, Zatížení větrem, CFD

Abstract

This work deals with the air flow around natural draft cooling towers (NDCT) provided with meridional wind ribs in the transcritical flow regime. The work focuses on the effectiveness of reducing the maximum suction on the cooling towers shell by wind ribs effect. The efficiency of wind ribs was investigated by numerical CFD models. The ANSYS Fluent finite volume solver was used for the calculation. The cooling tower was modelled including the technology. NDCT technology was modelled as a porous medium with pressure losses and temperature losses. The wind ribs were physically modelled with different frequencies and heights. The calculated data were compared with experimental results and normative regulations. The study shows the efficiencies of different shapes of wind ribs.

Keywords: Meridional wind ribs, Natural drag cooling tower, Wind load, CFD

¹ Ing. Petr Harazim, e-mail: petr.harazim@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D., FEng.



VLIV KOMBINOVANÉHO ÚČINKU PŮSOBENÍ VYSOKÉ TEPLOTY A VÝBUCHU NA BETONOVÉ PRVKY

INFLUENCE OF COMBINATED EFFECT OF HIGH TEMPERATURE AND BLAST ON CONCRETE ELEMENTS

HORNÍKOVÁ Kateřina¹

Abstrakt

Tento článek se zabývá vlivem kombinovaného účinku působení vysoké teploty a výbuchu na betonové konstrukce (cementové kompozity obecně). Volně navazuje na již dříve prezentované experimenty. Článek prezentuje proběhlý experiment a data jím získaná. V rámci experimentu byly zkušební vzorky tří typů materiálu zatíženy působením vysoké teploty (ohřáty v peci na předem danou teplotu) a poté vystaveny blízkému výbuchu. Data získaná z působení vysoké teploty jsou především grafy nárůstu teplot v daných materiálech. Maximální dosažené teploty jsou důležité pro stanovení teplotního pole v prvku, přičemž dané teploty ovlivňují materiálové vlastnosti materiálu. Data získaná po vystavení vzorků výbuchu jsou rychlost odletujících částic z hrany odvrácené výbuchu a rozsah poškození. Na závěr článku jsou uvedena data shrnutá a připravena pro další aplikaci do numerických simulací a vyhodnocení.

Klíčová slova: Požár, Výbuch, Vysoké teploty, Cementové kompozity

Abstract

This article deals with the influence of the combined effect of high temperature and blast on concrete structures (cement composites in general). It follows on previously presented experiments. The article presents the experimental measurement and the data obtained by it. In the experiment, test specimens of three types of concrete material were exposed to high temperature (heated in a furnace to a predetermined temperature) and then exposed to a near blast. The data obtained from the action of high temperature are mainly graphs of temperature increase in the specimens. The maximum temperatures reached are important for determining the temperature field in the element, which temperatures affect the material properties of the material. The data obtained after exposure of the blast are the velocity of the particles flying off the edge of the explosion and the extent of the damage. At the end of the article, the data are summarized and prepared for further application in numerical simulations and evaluations.

Keywords: Fire, Blast, High temperature, Cementitious composites

¹ Ing. Kateřina Horníková, e-mail: katerina.hornikova@fsv.cvut.cz

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.



NÁSTROJ PRO ANALÝZU A POSOUZENÍ ŽELEZOBETONOVÉ ÚHLOVÉ OPĚRNÉ STĚNY

CALCULATION TOOL FOR REINFORCED CONCRETE RETAINING WALL ANALYSIS AND ASSESSMENT

HORSKÁ Alena¹

Abstrakt

Byl vytvořen výpočetní nástroj pro analýzu a posouzení železobetonové úhlové opěrné stěny v prostředí Excel. Uživateli tohoto výpočetního nástroje je k dispozici široká nabídka parametrů k nastavení geometrie úhlové stěny, charakteristik a úrovní zemin v blízkosti konstrukce, hladiny vody, materiálu konstrukce i zeminy a zatížení. Všechny nastavitelné parametry jsou pro jednoduchost popsány v panelu komentářů, v němž jsou uvedené rovněž rovnice použité ve výpočtu. Výstupem analýzy je posudek posunutí a překlopení stěny, únosnosti základové spáry a rozhodující vnitřní síly pro následný návrh a posouzení vyztužení konstrukce. Postup výpočtu je proveden dle Eurokódu. Výpočetní nástroj poskytuje výsledky pro odvodněné i neodvodněné podmínky. Konstrukce je posouzena pro tři návrhové situace. Tento článek popisuje zmíněný výpočetní nástroj a ukazuje šíři jeho uplatnění.

Klíčová slova: Úhlová opěrná stěna, Analýza konstrukce

Abstract

A calculation tool for reinforced concrete retaining wall analysis and assessment was prepared in Excel spreadsheet environment. The user of the calculation tool is able to set wide range of parameters describing the geometry of the wall, the soil and water conditions and levels, material characteristics of both the wall and soil and loading. For convenience of the user, all the input parameters are described and explained in the comment panel as well as the formulas used in the analysis. The calculation output includes assessment of wall slide, overturn and bearing of the underbase soil. Decisive internal forces of the structure are calculated for their further use in reinforced concrete assessment. The methodology used for the analysis is in line with Eurocode. Both drained and undrained conditions of the soil are considered, and three loading scenarios are assessed. This article describes the calculation tool, and shows its abilities and range of use.

Keywords: Retaining Wall, Structural Analysis

¹ Ing. Alena Horská, e-mail: alena.horska@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc., FENg.



NUMERICKÉ MODELOVÁNÍ UHPFRC DESEK VYSTAVENÝCH KONTAKTNÍMU A BLÍZKÉMU VÝBUCHU

NUMERICAL EVALUATION OF UHPFRC SLABS SUBJECTED TO CONTACT AND CLOSE-IN EXPLOSION

JANOTA Ondřej¹

Abstrakt

Předmětem tohoto příspěvku je shrnutí získaných poznatků na poli numerického modelování z dvou experimentů zaměřených na stanovení výbuchové odolnosti prvků z vysokohodnotného drákovbetonu (dále UHPFRC). V rámci obou na sobě nezávislých experimentů, bylo sledováno chování UHPFRC desek při zatížení jak kontaktním, tak blízkým výbuchem. I přes původní snahu nebylo možné, vzhledem k charakteru zatížení, detailně zachytit chování prvků přímo během zatížení výbuchem. Pro tento účel byly vytvořeny numerické výpočetní modely, na kterých bylo možné simulovat a následně vyhodnotit chování prvku během výbuchu. Numerické modely byly vytvořeny se třemi variantami simulace výbuchu. Tyto varianty byly mezi sebou porovnány a následně vybrána nejvýstižnější. Dále byla na základě porovnání výsledků numerických modelů s výsledky experimentů byla posouzena výstižnost modelů. Výsledky ukazují, že je možné obecně simulovat jednotlivé děje (šíření trhlin, kumulace napětí, poškození prvků) pomocí numerických modelů. Nicméně při porovnání experimentu a numerických modelů z hlediska exaktně...

Klíčová slova: Výbuchová odolnost, UHPFRC desky, Numerické Modely, Trhliny

Abstract

This paper presents achievements in the field of the numerical simulation of the fibre reinforced concrete (FRC) and ultra-high performance fibre reinforced concrete (UHPFRC). The numerical simulations were performed to verify results of two experimental programmes focused on the blast resistance of FRC and UHPFRC. The response of the FRC and UHPFRC slabs to the contact and near-field blast was studied in these two experiments. As the detail behaviour of specimens could not be observed because of the blast load, the numerical models were prepared. The accuracy of the numerical models was evaluated based on the comparison of numerical and experimental results. Different approaches for blast simulation were tested and compared. The results indicate that the various phenomena (e.g. overpressure propagation, stress cumulation, crack propagation and damage extend) can be successfully simulated. However, the comparison of the soffit velocity, measured with the PDV unit and numerical model showed shortcomings of the numerical model. These numerical model inaccuracies are discussed and their reasons...

Keywords: UHPFRC slabs, Numerical models, Cracks

¹ Ing. Ondřej Janota, e-mail: ondrej.janota@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar Ph.D.



METODA ZRALOSTI – PRINCIP, KALIBRACE, POUŽITÍ A PŘESNOST

MATURITY METHOD – PRINCIPLE, CALIBRATION, APPLICATION AND ACCURACY

KASAL Pavel¹

Abstrakt

Tento příspěvek se zabývá praktickým použitím metody zralosti de Vree, zejména provedením kalibrace, přesností určování pevnosti v tlaku betonu touto metodou a rozsahem jejího použití. Vzhledem k tomu, že metoda zralosti se v české literatuře téměř nevyskytuje, tak velká část příspěvku je věnována výkladu teoretických principů metody. V příspěvku jsou uvedeny tři prováděné zkoušky přesnosti z odlišných provozů a států. Hlavním cílem příspěvku je podrobnější seznámení s metodou zralosti a získání představy o možné přesnosti. Tento příspěvek se zabývá následujícími otázkami. Jak se provádí kalibrace? K čemu je možné kalibrační přímku použít? Jaká jsou její omezení a přesnost?

Klíčová slova: Beton raného stáří, Pevnost v tlaku, Metoda zralosti, Kalibrační přímka, Validace

Abstract

This paper deals with the practical use of the maturity method DeVree. The procedure of calibration, the accuracy of estimated compressive strength value, and limitations of the method are presented. Due to the lack of data about this method in Czech literature, theoretical principles of the method are shown in large part of the paper. Three tests of accuracy are presented from different settings and regions. The main goal of this paper is the detailed introduction of the maturity method and a clear picture of possible accuracy. The paper deals with the following questions. How to perform calibration? What is the possible use of a calibration curve? What are the limitations and accuracy?

Keywords: Early-age concrete, Compressive strength, Maturity method, Calibration line, Validation

¹ Ing. Pavel Kasal, e-mail: pavel.kasal@fsv.cvut.cz,

Školitel: prof. Ing. Jan L. Vitek, CSc., FEng.



ANALÝZA VZNIKU TRHLIN NA TENKOSTĚNNÉM PRVKU CRACK DEVELOPMENT ANALYSIS OF AN THIN UHPC ELEMENT

KOPÁLOVÁ Michaela¹

Abstrakt

UHPC patří k významným prvkům při vývoji a výzkumu nových moderních betonových konstrukcí. Je to moderní materiál vykazující veškeré pozitivní vlastnosti z hlediska efektivity návrhu a realizace konstrukcí. V tomto příspěvku je analyzováno chování předem předpjatého I nosníku z UHPC, který je zatěžován čtyřbodovým ohybem. Předem předpjaté nosníky byly vyhotoveny ve dvou variantách – plnostěnný a s vylehčenou stojinou, která reprezentuje chování prefabrikovaných stěn na mostě. Na základě výsledků experimentu, jsou obě varianty porovnány a jsou odvozeny numerické a materiálové modely v programu SCIA Engineer pro UHPC.

Klíčová slova: UHPC, Smykové namáhání, Tenkostěnný prvek, Prefabrikace, Předpětí

Abstract

UHPC is one of the essential elements in the development and research of new modern concrete structures. It is a material showing all the positive qualities in terms of the design efficiency and construction process. In this paper, we analyze the behavior of prestressed UHPC I-beam with lightened web that is loaded by four-point bending test. Pretensioned beam specimens were analysed in 2 variants – with continuous web and with lightened web. Based on the experimental results both variants are compared and numerical and material models suitable for UHPC modelling in software SCIA Engineer are presented. In SCIA Engineer the modified Mazarz material damage model is implemented which is applicable for material with residual strength typical for FRC and UHPFRC.

Keywords: UHPC, Thin element, Shear resistance, FRC, Precast

¹ Ing. Michaela Kopálová, e-mail: michaela.kopalova@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D.



NÁVRH RADIÁLNÍHO PŘEDPĚTÍ ZTUŽUJÍCÍCH PRSTENCŮ HYPERBOLICKÝCH KONSTRUKCÍ

RADIAL PRESTRESSING OF REINFORCEMENT RING OF THE HYPERBOLIC STRUCTURE

PRAŽÁK Aleš¹

Abstrakt

V rámci disertační práce, je prováděn návrh radiálního předpětí ztužujících částí konstrukce rotačního hyperboloidu, čímž jsou konstrukce tahového komínu chladicích věží s přirozeným tahem. Tento postup se však dá použít i pro válcové konstrukce, například technologických nádrží čistíček odpadních vod. Posudky řešené v této části práce se zakládají na konstrukčních detailech navržených v předešlých etapách výzkumu. Jedná se o půdorysné a výškové vedení kabelů předpínací výztuže, jejich půdorysné rozdělení z důvodu zachování velikosti chtěné předpínací síly a detail kotevních oblastí z důvodu minimalizace ztrát radiálního předpětí v těchto místech. Takto navržené předpětí je nyní posuzováno z důvodu vznikajících ztrát radiálního předpětí, dotvarování a smršťování betonu a dle výsledků je opět optimalizován původní návrh předpětí.

Klíčová slova: Chladicí věž, Radiální předpětí, Ztráty předpětí, Dotvarování, Smršťování

Abstract

In the dissertation is solved design of post-tensioned radial reinforcement of reinforcement parts hyperbolic structures. Mainly they are structures of natural draft cooling towers, but a similar design can be used for technological tanks of wastewater treatment plant. Assessments solved in this part of research are based on design details proposed in the previous stages of the research. It is mainly about floor and elevation design of prestress cables, their floor radial distribution and details of anchor areas, to minimize losses of prestressing and maintain the desired prestressing force. This prestressing design being solved nowadays, due to prestressing losses, creep and shrinkage.

Keywords: Cooling tower, Radial prestressing, Prestressing losses, Creep, Shrinkage

¹ Ing. Aleš Pražák, e-mail: ales.prazak@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D.



VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ SMRŠŤOVÁNÍ A DOTVAROVÁNÍ PATENTOVANÉ SMĚSI UHPC OŠETŘOVANÉ TEPLOTOU

EVALUATION OF CREEP AND SHRINKAGE OF PATENTED ADMIXTURE OF UHPC WITH APPLIED HEAT-TREATMENT

PŘÍBRAMSKÝ Vladimír¹

Abstrakt

V tomto příspěvku je uveden popis a vyhodnocení experimentálního ověření reologických vlastností patentované směsi UHPC ošetřované různými scénáři za zvýšené teploty a ve vodním prostředí. Pro vyhodnocení je uveden možný přístup za použití modifikovaného modelu B4, který je v současnosti považován za nejpokročilejší materiálový model, který je založen na velmi dobré shodě s velkým množstvím experimentálních měření. Z hlediska použití pro predikci chování ultra vysokohodnotného betonu (UHPC) se jeví být model B4 nanejvýš vhodný, neboť popisuje dlouhodobé chování betonu na základě množství použitých příměsí a dále také uvažuje s možností zahřívání čerstvého betonu pro urychlení hydratace v průběhu ošetřování. Současný model B4 má řadu limitujících podmínek, které UHPC svými vlastnostmi často výrazně překračuje. V tomto článku jsou tyto limity modelu B4 identifikovány a je představena adaptace modelu B4 pro použití na směsi UHPC

Klíčová slova: UHPC, Dotvarování, Smršťování, Model B4, Ošetřování teplotou

Abstract

In this paper the description and evaluation of results of experimental verification of rheological properties of patented mixture of UHPC is presented. The specimens were cured with various curing regimes including curing by an increased temperature and in a water saturated environment. For the evaluation of the results an adapted model B4 is used, which is considered the most advanced rheological material model based on great consistency with large set of experimental results. It seems to be viable for use for prediction of creep and shrinkage of ultra-high-performance concrete (UHPC) as it predicts long-term strains by incorporating effect of volume of additives and admixtures used in the fresh concrete. Model B4 also takes into effect thermal treatment of fresh concrete, which accelerates cement hydration in early age. Current model B4 has several limitations that are often exceeded by characteristics of UHPC. In this paper, these limits are identified and viable adaptation of model B4 is presented.

Keywords: UHPC, Creep, Shrinkage, Model B4, Heat treatment

¹ Ing. Vladimír Příbramský, e-mail: vladimir.pribramsky@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Lukáš Vráblík, Ph.D.



VLASTNOSTI ZTVRDLÉHO BETONU S POUŽITÍM RECYKLOVANÉHO KAMENIVA

PROPERTIES OF HARDENED CONCRETE USING RECYCLED AGGREGATES

TRTÍK Tomáš¹

Abstrakt

Článek popisuje základní mechanické vlastnosti betonu s recyklovaným kamenivem a navazuje na předchozí výzkum za spolupráce s recyklační společností AZS 98 s.r.o. Jemný prach vznikající při recyklaci je pomocí podtlaku odtahován z drtící komory zařízení a zachycen v cyklonovém separátoru. Výzkum se zaměřil na jemný prach, vznikající při drcení betonu, jako možnou náhradu cementu a zároveň došlo k absolutní náhradě hrubé frakce přírodního kameniva za recyklované kamenivo. Výzkum se zabývá návrhem betonové směsi s rozdílným množstvím cementu za použití jemného betonového prachu, recyklovaného hrubého kameniva a vyhodnocuje vliv na tlakovou pevnost.

Klíčová slova: Recyklované kamenivo, Recyklovaný beton, Tlaková pevnost, Prach, Hrubá frakce kameniva

Abstract

The article describes the basic mechanical properties of concrete with recycled aggregates and builds on previous research in cooperation with the recycling company AZS 98 s.r.o. The fine dust generated during recycling is drawn off from the crushing chamber of the device by means of a vacuum and collected in a cyclone separator. The research focused on fine dust generated during the crushing of concrete as a possible replacement for cement, and at the same time there was an absolute replacement of the coarse fraction of natural aggregate with recycled aggregate. The research deals with the design of a concrete mixture with different amounts of cement using fine concrete dust, recycled coarse aggregate and evaluates the effect on compressive strength.

Keywords: Recycled Aggregate, Recycled Concrete, Compressive strength, Fine Dust, Coarse Recycled Aggregates

¹ Ing. Tomáš Trtík, e-mail: tomas.trtik@fsv.cvut.cz,

Supervisor: doc. Ing. Jitka Vašková, CSc.



MĚŘENÍ OBJEMOVÝCH ZMĚN BETONU NA REÁLNÉ KONSTRUKCI – VLIV SMRŠŤOVÁNÍ A SMRŠŤOVACÍCH PRUHŮ NA NAPJATOST STROPNÍCH DESEK

INFLUENCE OF SHRINKAGE AND SHRINKAGE STRIPES ON STRESS IN SLAB

VAŠÁTKO Radek¹

Abstrakt

Vliv smršťování a smršťovacích pruhů byl sledován na lokálně podepřené stropní desce, a to v pátém nadzemním podlaží budovy Palmovka Open Park IV. Smršťování je sledováno pomocí tenzometrů umístěných po výšce stropní desky (u horního a dolního povrchu). Měření probíhá ve dvou bodech desky zvolených tak, aby bylo možné stanovit vliv provedených smršťovacích pruhů. V každém bodě byly osazeny dva tenzometry ve směru předpokládané volné deformace (kolmo na okraj budovy), dále pak dva tenzometry ve směru předpokládané vázané deformace (rovnoběžně s okrajem budovy). V článku jsou komentovány výsledky měření prováděných v časových intervalech od vybetonování desky. Součástí práce je také porovnání hodnot naměřených na tenzometrech čtyř zkušebních válců (vyrobených ze stejného betonu, jako stropní deska a uložených v prostředí stavby) s hodnotami predikovanými reologickými modely.

Klíčová slova: Smršťování, Smršťovací pruhy, Stropní deska

Abstract

The influence of shrinkage and shrinkage strips was monitored on the locally supported ceiling slab, on the fifth floor of the Palmovka Open Park IV building. Shrinkage is monitored using strain gauges located along the height of the ceiling slab (near the top and bottom surfaces). The measurement takes place at two points of the plate selected so that it is possible to determine the effect of the realized shrinkage strips. At each point, two strain gauges were installed in the direction of the assumed free deformation (perpendicular to the edge of the building), then two strain gauges in the direction of the assumed bounded deformation (parallel to the edge of the building). The article comments on the results of measurements performed in time intervals since the concreting of the slab. Paper also deals with a comparison of the values measured on the strain gauges of the four test cylinders (made of the same concrete as the ceiling slab and placed in the building environment) with the values predicted by the rheological models.

Keywords: Shrinkage, Shrinkage Stripes, Roof Slab

¹ Ing. Radek Vašátko, e-mail: radek.vasatko@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Jan L. Vítek, CSc., FEng.



MODELOVÁNÍ ZDĚNÝCH KLENBOVÝCH MOSTŮ

MODELLING OF MASONRY ARCH BRIDGES

VOKÁL Marek¹

Abstrakt

Článek pojednává o problematice nevyztužených zděných silničních mostů, tj. konstrukcí, které jsou náchylné kromě porušení drcením i na porušení ztrátou stability. Shrnuje se metody modelování zděných mostů a shrnuje se základní vlastnosti materiálu a způsobu jeho modelování. Jsou uvedeny příklady způsobů modelování, jejich výsledky a hodnocení jejich použitelnosti. Výsledky různých modelů jsou mezi sebou porovnány a jsou porovnány i s experimentálním měřením. Konstrukce jsou v souladu s platnou legislativou hodnoceny z hlediska mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti. Článek hodnotí nutnost použití nelinearity ve výpočtu, shrnuje možnosti uvažování materiálové a geometrické nelinearity.

Klíčová slova: Zdivo, Modelování, Nelinearita, Klenba, Zatížitelnost

Abstract

The paper deals with the problem of slender masonry structures, i.e. structures that are susceptible to failure by crushing and failure due to loss of stability. Modelling methods are summarized as well as main properties of modelled material. Examples of modelling methods, their results and assessment of their applicability are given. The results of different models are compared with each other and they are also compared with experimental measurements. Constructions are evaluated in accordance with valid standards in terms of ultimate limit state and serviceability limit state. The paper evaluates the necessity of using nonlinearities in the calculation, summarizes the possibilities of considering material and geometric nonlinearities.

Keywords: Masonry, Modelling, Non-linearity, Vault, Load Carrying Capacity

¹ Ing. Marek Vokál, e-mail: marek.vokal@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Alena Kohoutková, CSc., FEng.



VLIV PROJEKTILU NA MNOŽSTVÍ POŠKOZENÍ CEMENTOVÉHO KOMPOZITU VÝBUchem

EFFECT OF THE PROJECTIL DAMAGE ON THE AMOUNT OF CEMENT COMPOSITE BY NEAR FIELD BLAST

ZÍMA Jakub¹

Abstrakt

Tento příspěvek popisuje vliv projektilu při zatížení cementového kompozitu výbuchem. Experimentální měření bylo zaměřeno na porovnání poškození a rychlosti odletujících částic cementového kompozitu při zatížení výbuchem s uvažováním vlivu projektilu. Vyhodnocení výsledků experimentálního měření je zaměřeno na poškození v cementovém kompozitu při obou površích, šíření rázové vlny způsobené výbuchem, rychlosti odletujících částí kompozitu a pozorování zbytkové hmotnosti letícího projektilu.

Klíčová slova: Blízky výbuch, Projektil, Rychlost odletujících částic, Poškození cementového kompozitu

Abstract

This paper describes the influence of projectile on the cement composite of near field blast. The experimental measurements were focused on the comparison of the damage range and the velocity of the ejected parts from the cement composite by near field blast. The evaluation of the results of the experimental measurements is focused on the damage in the cement composite at both surfaces, the propagation of the shock wave caused by the blast, the speed of the ejected parts of the composite and the observation of the residual weight of the ejected parts.

Keywords: Near Field Blast, Projectile, Velocity of Ejected Parts, Damage to the Cement Composite

¹ Ing. Jakub Zíma, e-mail: jakub.zima@fsv.cvut.cz.

Supervisor: doc. Ing. Marek Foglar, Ph.D.



VYUŽITÍ TEXTILNÍHO BETONU PRO VÝZKUM ZACELOVÁNÍ TRHLIN

USING OF TEXTILE REINFORCED CONCRETE FOR RESEARCH OF CRACK HEALING

ŽÁK Jakub¹

Abstrakt

Výzkumy zabývající se zacelováním trhlin v betonu vlivem autogenního hojení, vlivem přísad způsobujících sekundární krystalizaci nebo vlivem mikroorganismů, často využívají velká zkušební tělesa. V těchto zkušebních tělesech je obvykle jedna trhlina. Pro výzkum nejvhodnější metody zacelování trhlin je potřeba vytvořit mnoho vzorků a zkoumat je při různých okrajových podmínkách. Využití textilního betonu (TRC) dokáže zmenšit množství potřebných vzorků. Zkušební tělesa z TRC mohou i při malých rozměrech obsahovat velké množství trhlin. Pro tvorbu trhlin v tomto materiálu existují dva základní způsoby – tahové a ohybové zatížení. Tvar a velikost trhlin lze přesně nastavit. Nevýhodou je, že směs použitá na výrobu vzorků z TRC nemůže obsahovat hrubší frakce.

Klíčová slova: Textilní beton, TRC, Autogenní hojení, Tvorba trhlin, Vývoj trhlin

Abstract

Research of crack healing in concrete due to autogenous healing, due to secondary crystallization admixtures or due to microorganisms often uses large test specimens. There is usually one crack in these test specimens. To research the most suitable method of crack healing, it is necessary to create many samples and examine them with different boundary conditions. The use of textile concrete (TRC) can reduce the number of samples required. TRC test specimens can contain many cracks, even with small dimensions. There are two basic methods to create cracks in this material - tensile and bending loads. The shape and size of the cracks can be precisely adjusted. The disadvantage is that the mixture used to produce the TRC samples cannot contain coarser fractions.

Keywords: Textile Reinforced Concrete, TRC, Autogenous Healing, Crack Creation, Crack Development

¹ Ing. Jakub Žák, e-mail: jakub.zak@fsv.cvut.cz,

Supervisor: prof. Ing. Petr Štemberk, Ph.D., D.Eng.