

BUDOWNICTWO OGÓLNE

Zbigniew BIENIEK
Politechnika Rzeszowska

SPOJRZENIE NA ROZWÓJ I DEFINICJE SYSTEMÓW TENSEGRITY

Systemami tensegrity nazywa się samodzielnie sztywne ciągnowo-prętowe ustroje konstrukcyjne, w których wszystkie elementy składowe połączone są końcami wyłącznie przegubowo. Jedną z charakterystycznych własności takich systemów jest liczbowo i funkcjonalna dominacja elementów osiowo rozciąganych nad elementami osiowo ściskanymi. Odkryte dotychczas, różnorodne wzory połączeń cięgien i prętów mają wpływ nie tylko na odmienność postaci geometrycznej każdego systemu, ale przede wszystkim na jego własności mechaniczne. W toku badań nad systemami i strukturami tensegrity próbowano je definiować i klasyfikować na różne sposoby. Na ogół zawsze, w trakcie rozwoju nowej gałęzi wiedzy jest bardzo trudno o generalizację, czego wyrazem są m.in. przedstawione w pracy kolejne próby zwięzłego opisu jednostki tak złożonej jak tensegrity. Autor dodaje też własne koncepcje samodzielnie sztywnych systemów ciągnowo-prętowych, które z definicji różnią się od znanych dotychczas rozwiązań. Pojawia się nowa klasa konstrukcyjnych ustrojów tensegrity, nazwana klasą Θ , charakteryzująca się brakiem ciągłości sieci elementów rozciąganych. Ponadto, w klasie Θ wskazano dwa zasadniczo różniące się między sobą systemowe warianty konfiguracji cięgien i prętów.

Słowa kluczowe: ciągnie, pręt, system konstrukcyjny, tensegrity

A GLIMPSE OF DEVELOPMENT AND DEFINITIONS OF TENSEGRITY SYSTEMS

The author of this paper dared to add a new class of tensegrity and proposed the term '*class θ* ' (theta) to distinguish the tensegrity systems with a discontinuous set of tension components. Each of the basic tensegrity systems termed '*class θ* ' possesses an exterior and interior set of tension components. The shape of Greek capital letter ' θ ' reflects two sets of such components (two sets of tendons, cables etc.). The particular feature is that these two sets are never connected to each other. The compressive members (components) always lie between the two sets of tension components. We can distinguish two subclasses among a '*class θ* ' tensegrity systems:

(1) the first subclass includes tensegrity units with a single interior tendon, (2) the second subclass includes tensegrity units comprising a disconnected set of compressed elements, which are jointed with an exterior and interior set of tension components simultaneously.

PROPAGACJA ZNISZCZENIA W KONSTRUKCJI OBCIĄŻONEJ WYBUCHEM

Niniejsza praca przedstawia wyniki kontynuacji prac autorów nad zastosowaniem nieliniowego sprężysto-plastycznego modelu materiałowego betonu ze zniszczeniem do analizy zagadnień propagacji zniszczenia w konstrukcjach żelbetowych obciążonych wybuchem. Celem pracy jest określenie mechanizmu zniszczenia konstrukcji płytowej wykonanej z betonu zbrojonego, poddanej działaniu wybuchu o dużej intensywności, zainicjowanego w pewnej odległości od powierzchni konstrukcji. Całość analizy została wykonana przy zastosowaniu systemu obliczeniowego Abaqus, z zaimplementowanym własnym modelem materiałowym. Ze względu na dostępność wyników eksperymentalnych wybranej konstrukcji w literaturze, przeprowadzono porównanie uzyskanych wyników analizy numerycznej z analogicznymi rezultatami badań eksperymentalnych. Pozwoliło to na sformułowanie odpowiednich wniosków końcowych.

Słowa kluczowe: model materiałowy, beton, obciążenie wybuchem, symulacje numeryczne

PROPAGATION OF DAMAGES IN STRUCTURES UNDER BLAST LOAD

The main purpose of this work was the application of a nonlinear elasto-plastic material model with damage for concrete in the analysis of damages propagation in structures subjected to a blast load. The damage mechanism for the reinforced plate was analyzed in detail using the nonlinear FEM computer code Abaqus with an implemented material subroutine. Owing to the availability of experimental results for this example in the literature it was possible to compare the results of numerical analyses with relevant experimental data. This allowed the formulation of some remarks and final conclusions.

Paweł DEMBOWSKI, Robert JANKOWSKI
Politechnika Gdańska

BADANIA EKSPERYMENTALNE NA STOLE SEJSMICZNYM DOTYCZĄCE ODPORNOŚCI DYNAMICZNEJ ODŁĄCZNIKA WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Sprawność elementów sieci energetycznej po wstrząsach sejsmicznych jest istotnym elementem zapewnienia bezpieczeństwa na terenie dotkniętym trzęsieniem ziemi. Istotnym elementem systemu energetycznego są tzw. odłączniki wysokiego napięcia służące do galwanicznego oddzielania obwodów w stanie otwarcia (np. podczas remontów) i tworzące bezpieczną przerwę izolacyjną. Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wyników dynamicznych badań eksperymentalnych przeprowadzonych na stole sejsmicznym dotyczących odporności dynamicznej konstrukcji dwukolumnowego odłącznika wysokiego napięcia typu SGF 123. Na początku przeprowadzono testy harmoniczne typu sweep-sine celem wyznaczenia właściwości dynamicznych konstrukcji. W dalszej części badań konstrukcja odłącznika

poddawana była wymuszeniom dynamicznym w postaci dudnienia sinusoidalnego aż do jej uszkodzenia. Po każdym badaniu przeprowadzany był test sweep-sine celem sprawdzenia zmian w częstotliwościach drgań własnych konstrukcji. Wyniki badań pokazują, że dolne części odłączników są najbardziej narażone na zniszczenie na skutek obciążeń dynamicznych.

Słowa kluczowe: badania eksperymentalne, stół sejsmiczny, odłącznik wysokiego napięcia, obciążenia dynamiczne, uszkodzenia konstrukcji

SHAKING TABLE EXPERIMENTAL STUDY ON DYNAMIC RESISTANCE OF THE HIGH VOLTAGE DISCONNECTING SWITCH

The efficiency of an energetic network is a very important safety issue in regions experiencing earthquakes. High voltage disconnecting switches are important elements of an energetic system used for separation of electric circuits (i.e. during repairs), which should not be damaged, remaining fully operational after ground motion. The aim of the paper is to show the results of a shaking table experimental investigation focused on dynamic resistance of a high voltage disconnecting switch. The real example of two column pantograph-type disconnecting switch was considered. First, the tests were carried out by exciting the unit with a sweep-sine function. Based on the results, the structural dynamic properties of an undamaged structure (natural frequencies, damping ratios) could be determined. Then, the disconnecting switch was tested under the sinusoidal rumbling excitation with an increasing value of the peak acceleration up to its damage. After each experiment, the sweep-sine test was carried out to check the decrease in the natural frequencies of the unit. The results of the study show that the lower parts of the columns, which serve as isolators, are the most critical locations of the disconnecting switch considered. The unit was damaged due to failure of one of the rotational mechanisms installed at the bottom of the columns.

Paweł FALACIŃSKI
Politechnika Warszawska

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA POPIOŁÓW FLUIDALNYCH PRZY REALIZACJI PRZESŁON PRZECIWFILTRACYJNYCH W OBIEKTACH OCHRONY ŚRODOWISKA

Artykuł przedstawia możliwości zagospodarowania oraz wykorzystania odpadów ze spalania fluidalnego, jako aktywnego dodatku do zawieszin twardniejących podczas realizacji różnego rodzaju uszczelnień w obiektach ochrony środowiska tj.: przesłonach przeciwfiltracyjnych na składowiskach odpadów komunalnych, oczyszczalniach ścieków, także wtedy, gdy wytworzone z nich przegrody pracują w warunkach filtracyjnego oddziaływania odcieków – wód zanieczyszczonych (agresywnych).

Słowa kluczowe: zawieszina twardniejąca, przesłona przeciwfiltracyjna, popiół fluidalny, obiekty ochrony środowiska

POSSIBILITY APPLICATION OF HARDENING SLURRIES WITH FLUIDAL ASHES IN ENVIRONMENT PROTECTION STUCTURES

This article presents the possibility of waste management – fluidal ashes as an active additive for hardening slurries in cut-off walls in environmental protection structures (dumping waste, wastewater treatment). This is particularly significant where cut-off walls are used for separation of underground waters from pollution sources.

Rafał KISIELIŃSKI
Politechnika Warszawska, Warbud SA
Robert KOWALSKI
Politechnika Warszawska

BADANIA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH WYTWARZANYCH Z ZASTOSOWANIEM METODY UMACNIANIA CIEPLNEGO, W TEMPERATURACH POŻAROWYCH

Obecnie do zbrojenia konstrukcji żelbetowych najczęściej są stosowane pręty poddane podczas produkcji procesowi umacniania cieplnego. Dzięki technologii opracowanej na przełomie lat 80 i 90 ubiegłego wieku uzyskuje się poprawę parametrów wytrzymałościowych stali, ale tylko w zewnętrznej części przekroju pręta. Można mieć zatem wątpliwości, czy jest zasadne zalecenie EN 10002-5: 1998 dopuszczające możliwość określania cech mechanicznych zbrojenia w wysokiej temperaturze na podstawie badań przeprowadzanych na próbkach o średnicy 10 mm wytoczonych z prętów o większych średnicach. W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzone na nieobrobionych prętach o średnicach 10, 12 i 16 mm, wykonanych z coraz powszechniej używanej w Polsce stali gatunku B500SP. Badania przeprowadzono w ustalonej temperaturze. Procedura badawcza stanowiła modyfikację procedury zaleconej w normie EN 10002-5: 1998. W pierwszej kolejności pręty ogrzewano do ustalonej wysokiej temperatury, a następnie rozciągano do zerwania. Uzyskane wyniki porównano z wynikami badań tej samej stali, przeprowadzonymi przez autorów w warunkach zmiennej temperatury, wartościami określonymi na podstawie wymagań Eurokodu PN-EN 1992-1-2: 2004 oraz wynikami badań eksperymentalnych zaczerpniętych z piśmiennictwa.

Słowa kluczowe: stal zbrojeniowa, właściwości mechaniczne, wysoka temperatura

EXPERIMENTAL EVALUATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF REINFORCING STEEL PRODUCED IN QUENCHING AND SELF TEMPERING PROCESS, ONCE SUBJECTED TO FIRE CONDITIONS

The bars most frequently used for reinforced concrete structures are produced in the quenching and self-tempering process. By the application of technology designed at the turn of the 1980s and 1990s, a certain improvement of the mechanical properties of steel has been achieved, but only on the outer part of the bar cross-section. Therefore, the EN 10002 5: 1998 recommendation that mechanical properties of reinforcing steel should be tested on 10 mm diameter specimens turned from bars of bigger diameter might be questionable. The paper shows the results of tests performed on 10, 12 and 16mm diameter bars, not turned, made of B500SP

steel, commonly used in Poland. The tests were conducted at constant temperature conditions. The test method applied was a modified recommended in EN 10002-5: 1998. The bars were first heated up to a constant value of temperature, next they were stretched until breaking. The obtained results were compared with the results of tests of the same steel performed by the authors at variable (increasing) temperature state, compared with the values estimated according to the EN 1992-1-2: 2004 recommendations and test results taken from the literature.

Tomasz PYTLOWANY
IP, PWSZ w Krośnie

ŁAŃCUCH MARKOWA JAKO MODEL ODDZIAŁYWAŃ WYJĄTKOWYCH

W pracy przedstawiono krótki przegląd modeli probabilistycznych oddziaływań zmiennych, głównie klimatycznych oraz możliwości i konsekwencje wykorzystania modeli w postaci procesów stochastycznych Markowa. Jako podstawowy model przyjęto jednorodny łańcuch Markowa. Zawiera on kompletną informację dotyczącą częstości występowania poszczególnych stanów. Generując błądzenie losowe po stanach łańcucha obciążeń, można prognozować wartości okresu powrotu oddziaływań i oszacować wartości wystąpienia obciążeń ekstremalnych. Przedstawiony model wykorzystano do symulacji losowych stanów łańcucha Markowa opisującego obciążenie śniegiem gruntu. Szczególnie uwagę skupiono na obciążeniach, które odpowiadają obciążeniom charakterystycznym dla danej lokalizacji oraz tych, które przewyższają wartość obciążenia charakterystycznego. Uzyskane wyniki porównano ze standardowym modelem Gumbela, który jest powszechnie stosowany do estymacji parametrów rozkładów oddziaływań klimatycznych na konstrukcje budowlane.

Słowa kluczowe: oddziaływania klimatyczne, obciążenie śniegiem gruntu, łańcuchy stochastyczne Markowa

MARCOV CHAIN MODEL OF ACCIDENTAL ACTIONS

The paper presents issues related to loads of climate actions. An assessment of the possibilities and consequences of using the stochastic Markov chain model to predict return time T of climate actions was presented. Moreover, the author presents a model to estimate the limits of exceptional probability (extreme) of snow load S in subsequent cycles of discrete sampling which generates some random walk on the states of the stochastic chain load. Simulations of the chain states were shown in an example of four zones of snow load.

ZASTOSOWANIE ELEMENTÓW ZE SPIENIONYCH METALI JAKO ZABEZPIECZEŃ KONSTRUKCJI PRZED DZIAŁANIEM OBCIĄŻEŃ UDAROWYCH

Specyficzne właściwości mechaniczne spienionych metali stwarzają możliwość zastosowania elementów wykonanych z materiałów tego typu jako zabezpieczeń konstrukcji nośnych, pochłaniających energię obciążeń udarowych. W pracy zwrócono uwagę na właściwości spienionych metali, możliwości zastosowań oraz konieczność stosowania odpowiednich modeli materiałowych w przypadku numerycznej analizy konstrukcji. Zaprezentowano również przykład analizy numerycznej ilustrującej skutek jaki można osiągnąć, stosując zabezpieczenie konstrukcji żelbetowej w postaci trójwarstwowej aluminiowej płyty o spienionym wypełnieniu. W analizie przewidziane były dwa przypadki obciążenia konstrukcji, w postaci oddziaływania powybuchowej fali uderzeniowej oraz uderzenia przez mały pojazd. Zadanie zostało rozwiązane przy pomocy Metody Elementów Skończonych, poprzez bezpośrednie jawne całkowanie równań ruchu. W obu przypadkach obciążenia uzyskano korzystniejszy rozkład końcowych uszkodzeń materiałowych konstrukcji w porównaniu z odpowiedzią konstrukcji bez zabezpieczenia. Wyniki przeprowadzonej analizy potwierdzają korzystny udział zabezpieczeń ze spienionych metali w pochłanianiu energii obciążeń udarowych.

Słowa kluczowe: dynamika, obciążenia udarowe, spienione metale, Metoda Elementów Skończonych

APPLICATION OF ELEMENTS MADE OF METALLIC FOAMS AS THE STRUCTURAL PROTECTION AGAINST IMPULSIVE LOADS

Particular mechanical characteristics of metallic foams enable the use of elements made of such materials as the protections of load carrying structures absorbing the energy of impulsive loads. In this study special attention was focused on the characteristics of metallic foams, the possibility of their application and the necessity to apply adequate material models for numerical analyses purposes. An example of numerical analysis was also presented in order to describe the results of reinforced structure protection realized as a three-layer aluminum plate filled with metallic foam. Two load cases were analyzed: an impulsive load produced by an explosion and an impact by a small vehicle. The problem was solved by FEM by direct integration of a system of equations of motion. In both load cases the results (i.e. the distribution of damages) were more advantageous for structures with protection. The results of performed analyses confirm the positive effect of the application of protections realized with metallic foams to absorb the energy of impulsive loads.

Andrzej SOBOLEWSKI
ITB, Warszawa
CIOP-PIB, Warszawa

IDENTYFIKACJA WŁAŚCIWOŚCI LOSOWYCH OBCIĄŻENIA GRUNTU ŚNIEGIEM

Analiza obciążenia śniegiem oparta na rozkładzie Gumbela wykazała, że w przypadku 83% stacji meteorologicznych z obszaru Polski, skrajne S_{max} , najrzadziej występujące wartości obciążeń, odnotowane w ciągu ostatnich 50 lat, często znacznie przewyższają oszacowane wartości charakterystyczne S_k . Celem referatu jest próba wyjaśnienia przyczyn występowania tego zjawiska. Do weryfikacji wyników otrzymanych z analizy danych rzeczywistych obciążenia śniegiem gruntu wykorzystano metodę Monte Carlo. Próby losowe aproksymowano, poza rozkładem Gumbela, rozkładami prawdopodobieństwa: Fréchet, Weibulla, gamma i log-normalnym. Wyniki eksperymentu Monte Carlo potwierdzają zjawisko przewyższania wartości charakterystycznych S_k przez najrzadziej występujące wartości S_{max} w przypadku każdego z rozpatrywanych rozkładów. Wyjaśniono, że występowanie pojedynczych lub kilku wartości skrajnych S_{max} , znacznie przewyższających pozostałe, jest charakterystyczną cechą rozkładów o asymetrii dodatniej.

Słowa kluczowe: obciążenie śniegiem, rozkłady wartości skrajnych, metoda Monte Carlo

IDENTIFICATION OF THE RANDOM PROPERTIES OF THE GROUND SNOW LOADS

An analysis of ground snow loads in Poland showed that in 83% of meteorological stations, extreme values of loads S_{max} , measured during the last 50 years, exceeded estimated characteristic ones S_k , determined using Gumbel distribution. The aim of this paper was to account for this phenomenon using Monte Carlo method. The random values were approximated assuming Gumbel, Fréchet, Weibull, gamma, and log-normal probability distributions. The results of the Monte Carlo experiment confirmed the phenomenon of exceeding the characteristic values S_k by extreme and rarely occurring S_{max} values for all kinds of the analyzed distributions.

Lesław TARCZYŃSKI
Politechnika Opolska

TERMICZNE WARUNKI PRZEBYWANIA LUDZI W PRZESTRZENI WENTYLOWANEJ KOMINÓW PRZEMYSŁOWYCH

Celem niniejszej pracy było zbadanie, w jakim stopniu warunki termiczne w istniejących przemysłowych kominach wieloprzewodowych są zgodne z nowymi wymaganiami normowymi [1] dotyczącymi przebywania ludzi w strefie przestrzeni wentylowanej. W tym celu przeprowadzono pomiary rozkładu temperatury w przestrzeni wentylowanej trzech wybranych obiektów, w jednym o wysokości 250 m i w dwóch o wysokości 300 m, przez okres 1 roku. Na tej podstawie wyznaczono empiryczne funkcje opisujące wpływ czynników środowiskowych i eksploatacyjnych na temperaturę powietrza we wnętrzach poszczególnych obiektów.

Przeprowadzona analiza porównawcza wykazała, że wartości temperatury powietrza w górnej strefie przestrzeni wentylowanej komina o wysokości 250 m znacznie przekraczają wartość normową 40°C w okresie prawie całego roku. Natomiast w obu kominach o wysokości 300 m przekroczenie normowego limitu może wystąpić tylko w okresie najbardziej upalnych i bezwietrznych dni sezonu letniego. Otrzymane wyniki pomiarów potwierdzają konieczność uwzględniania tego czynnika zarówno w projektach modernizacji istniejących obiektów, jak i w projektowaniu nowych konstrukcji. Wskazana jest również doświadczalna weryfikacja przyjętych rozwiązań.

Słowa kluczowe: komin przemysłowy, przestrzeń wentylowana, temperatura, dostęp ludzi

TEMPERATURE LIMITATIONS OF ACCESS OF PERSONEL TO VENTILATED SPACE OF INDUSTRIAL CHIMNEYS

The aim of this paper is to investigate how the thermal conditions in the ventilated space of existing chimneys comply with new building code regulations. Full-scale investigation has been performed on three chimneys, one 250 m high six-flue and two 300 m high six-flue. The measurements of the air temperature in the ventilated space were carried out in several locations along the height in 1-year cycle and the results were confronted with regulations concerning presence of people in such facilities. The influence of ambient air temperature, wind velocity and operational load (number of fired flues) were included in the analysis. The empirical dependencies between the average diurnal ambient air temperature and the resulting air temperature in the chimney's interior have been determined for each investigated structure using the least square algorithm. Such plots can be treated as indicators of the thermal conditions in the ventilated space of the specific chimney and also for prediction of inner air temperature with respect to actual values of environmental and operational parameters.

Szczepan WOLIŃSKI
Politechnika Rzeszowska

KALIBRACJA WSPÓŁCZYNNIKÓW CZĘŚCIOWYCH DLA ISTNIEJĄCYCH KONSTRUKCJI

Ze względu na znaczną liczbę istniejących konstrukcji, które wymagają napraw, wzmocnień i przebudów poprzedzonych oceną stanu technicznego, w tym weryfikacji niezawodności, niezbędne jest dostosowanie ogólnych zasad zapewnienia niezawodności nowych konstrukcji do potrzeb weryfikacji konstrukcji istniejących. Pomiędzy wymaganiami dotyczącymi niezawodności konstrukcji nowych i istniejących występują znaczne różnice, które mogą być podstawą do zróżnicowania akceptowalnych poziomów niezawodności tych konstrukcji. W pracy przedstawiono propozycję autorskiej koncepcji oceny niezawodności istniejących elementów i konstrukcji z betonu, opartą na analizie zagrożenia życia i zdrowia użytkowników rozważanego obiektu budowlanego oraz kosztów zapewnienia odpowiedniego poziomu ich niezawodności. Rozważania uzupełniono o przykładowe zestawienie wartości współczynników częściowych, które mogą być wykorzystane do oceny niezawodności istniejących konstrukcji i elementów żelbetowych.

Słowa kluczowe: konstrukcje istniejące, niezawodność, wskaźniki niezawodności, współczynniki częściowe

CALIBRATION OF PARTIAL FACTORS FOR EXISTING CONCRETE STRUCTURES

Extension of general rules in the design of new structures for the assessment of existing structures and their strengthening becomes more and more important because a large part of civil engineering works in use have reached their design working life or need repairs and strengthening. There are significant differences between the safety requirement for the assessment of existing structures and design of new ones. For existing structures the necessary remaining lifetime is usually less than for new ones, uncertainties connected with their geometry, material properties and behavior are reduced as a result of actual measurement, so a lower safety level than for new structures may be accepted. The reliability of the existing structure is estimated by means of failure probability or the β -index value, for a relevant period of time and considering human safety socio-economic factors. The paper develops a suggestion of procedures and presents an example set of partial factors to be used in the assessment of existing and strengthening reinforced concrete structures.

FIZYKA BUDOWLI

Dariusz GAWIN
Politechnika Łódzka
Francesco PESAVENTO
Uniwersytet Padewski

WIARYGODNOŚĆ WYNIKÓW UPROSZCZONYCH MODELI MATEMATYCZNYCH DEGRADACJI BETONU W WARUNKACH POŻAROWYCH

W pracy krótko omówiono, opracowany przez autorów model matematyczny zjawisk ciepłno-wilgotnościowych i degradacji fizykochemicznej betonu w wysokiej temperaturze. Na podstawie analizy literatury przedmiotu sformułowano szereg modeli uproszczonych, w których pominięto wybrane zjawiska fizyczne. Następnie wykonano symulacje komputerowe zachowania się ściany betonowej w warunkach normowego pożaru ISO 834, stosując pełen model matematyczny oraz jego uproszczone wersje. Analiza wyników obliczeń pozwoliła na stwierdzenie, które z rozważanych uproszczeń dają wyniki zbliżone do modelu pełnego, który został uprzednio pomyślnie zwalidowany, dając wyniki zgodne z doświadczeniem.

Słowa kluczowe: beton w wysokiej temperaturze, degradacja termiczna, model matematyczny, metoda elementu skończonego, symulacje komputerowe

RELIABILITY OF THE RESULTS OF SIMPLIFIED MATHEMATICAL MODELS OF CONCRETE DEGRADATION IN FIRE CONDITIONS

In this paper a mathematical model developed by the authors for the analysis of hygro-thermal performance and physicochemical degradation of concrete at high temperature has been presented. On the basis of the literature review, five simplified models of the material have been formulated, where some phenomena have been omitted. Next computer simulations of a wall performance during a standard ISO-834 fire have been performed with the full and simplified models. The analysis of the results enabled indication which of the considered simplifications are allowable and give reliable results in comparison with the full model, which was previously successfully validated experimentally, giving results in good agreement with experimental tests.

Dariusz HEIM
Politechnika Łódzka

EFEKTYWNA GŁĘBOKOŚĆ WNIKANIA CIEPŁA W PRZEGRODZIE PEŁNEJ WYPEŁNIONEJ MFZ

W pracy omówiono termiczne zachowanie się płaskiego zbiornika wypełnionego materiałem fazowo-zmiennym i poddanego oddziaływaniu środowiska zewnętrznego. Przeanalizowano wpływ promieniowania słonecznego na ściany zbiornika oraz zawarty w nim materiał w przypadku, gdy kontener usytuowano pionowo i zorientowaną na południe. Oceniano zdolność elementu do pasywnego magazynowania energii promieniowania słonecznego w cyklu dobowym w zależności od docierającego, całkowitego promieniowania słonecznego oraz dobowej różnicy temperatury. W obliczeniach zastosowano autorski model obliczeniowy w formie jawnej. Dyskretyzację w przestrzeni dokonano metodą objętości skończonych. Krok czasowy obliczeń przyjęto równy 1 godzina, zaś warunki brzegowe opisano poprzez 6 parametrów klimatu. Uwzględniono wymianę ciepła na drodze konwekcji, promieniowania oraz transport ciepła w materiale na drodze przewodzenia. Wyniki zamieszczono w postaci zmian temperatury na grubości przegrody dla charakterystycznych okresów czasu. Okresowe przebiegi w poszczególnych punktach przegrody opracowano pod względem statystycznym. Stwierdzono, że najefektywniejszą grubością przegrody o zadanych parametrach materiałowych oraz dla danych warunków klimatycznych, z uwzględnieniem przemiany fazowej, jest grubość do 5 cm.

Słowa kluczowe: materiał fazowo-zmienny, ciepło utajone, przewodzenie, akumulacja, przemiana fazowa, energia słoneczna, energooszczędność, symulacja

EFFECTIVE DEPTH OF HEAT PENETRATION IN OPAQUE PARTITION FULFILLED WITH PCM

The thermal behavior of the flat container filled with phase-change material exposed to the external environment is presented. The influence of solar radiation on the wall and the material contained therein when the container was situated vertically and oriented to the south was analyzed. The ability of passive solar energy storage in the daily cycle, depending on the total solar radiation and diurnal temperature difference was discussed. The calculation have been done using advanced numerical techniques. Time step calculation was equal to one hour, and the boundary conditions were described by six parameters of the local climate, based on TMY for Lodz. All heat transfer forms: by convection, radiation and heat transfer in the material by

conduction were taking into account. The results are presented in the form of temperature changes in the wall for specific periods of time. Additionally, temperature change at particular nodes in the wall was work out statistically. It was found that the most effective barrier thickness of given parameters of material and climatic conditions, including the phase changes is the thickness of 5cm.

Marcin JANICKI, Dariusz HEIM
Politechnika Łódzka

WPŁYW DOBORU TYPOWYCH ROZWIĄZAŃ PRZEGRÓD TRANSPARENTNYCH NA ZYSKI CIEPŁA PRZEZ FASADĘ PODWÓJNĄ

W pracy omówiono wyniki symulacji komputerowych zjawisk cieplnych w fasadzie podwójnej (*ang. Double Skin Facade DSF*) poddanej działaniu promieniowania słonecznego. Porównano ze sobą podstawowe dostępne technologie wykonania szklanej powłoki zarówno dla kurtyny wewnętrznej jak i zewnętrznej. Przypadki zróżnicowano z uwagi na stałe parametry przegród transparentnych: przepuszczalność, absorpcję i odbicie całkowitego promieniowania słonecznego, jak i zmienne wynikające z zastosowania urządzeń chroniących przed przegrzewaniem. Przyjęto podstawowy model fasady wentylowanej, przeszklonej na całej powierzchni zewnętrznej. Model komputerowy wykonano przy użyciu programu ESP-r, definiując geometrię Metodą Objętości Skończonych (*ang. Control Volume Method*) oraz określając dynamiczne warunki wymiany ciepła i masy (*ang. Air Flow Network*). Uzyskane wyniki pozwoliły na wyeliminowanie najbardziej niekorzystnych rozwiązań DFS, w celu ograniczenia ilości przypadków dla potrzeb dalszych analiz optymalizacyjnych.

Słowa kluczowe: fasada podwójna, przegroda transparentna, promieniowanie słoneczne, zyski ciepła, optymalizacja

THE EFFECT OF TRANSPARENT TYPE AND CONSTRUCTION ON SOLAR HEAT GAINS IN BUILDING WITH DOUBLE SKIN FACADE

Numerical analysis of double skin façade is presented in the paper. The main goal was to analyze the effect of different transparent properties of internal and external skin on solar heat gains to façade and adjacent zone. 10 types of commonly used glass panes were applied and compared using dynamic, simulation model of heat and mass transfer in buildings. Natural infiltration was assumed during cooling season, by openings in a bottom and a top of the façade. During heating season façade was completely protected against infiltration and play a role of buffer zone. Presented results shows averaged monthly solar heat gains to façade and office space. Additionally, a heat balance of each transparent wall is presented and discussed. These analysis is a part of wider, research project dedicated to multi-criterion optimization of double skin façade in Polish climatic conditions.

IZOLACYJNOŚĆ AKUSTYCZNA PANELI KOMPOZYTOWYCH OKREŚLONA W WYNIKU BADAŃ

Elementy kompozytowe są coraz szerzej stosowane w różnych dziedzinach przemysłu, w ostatnim okresie można zaobserwować wzrost zainteresowania kompozytami także w budownictwie. Znane są przykłady kompozytowych konstrukcji inżynierskich, ale również przykłady zastosowania kompozytów w budownictwie ogólnym. Parametry wytrzymałościowe i możliwości technologiczne dają tu bardzo obiecującą perspektywę, jednak w przypadku budownictwa mieszkaniowego decydującą rolę mogą odgrywać właściwości akustyczne kompozytów. Zakład Akustyki ITB wspólnie z firmą Mostostal Warszawa przeprowadził serię badań laboratoryjnych izolacyjności akustycznej prototypowych paneli kompozytowych. W referacie przedstawiono wyniki tych badań. Badania obejmowały trzy różne typy elementów, różne konfiguracje i układy konstrukcyjne. Badano pełnowymiarowe modele przegród ściennych i stopowych; pojedyncze płyty, elementy stropowe z dodatkowymi warstwami podłogowymi i sufitem oraz układy podwójne. Uzyskane wyniki wskazują możliwy zakres zastosowania paneli kompozytowych w budownictwie ogólnym oraz kierunkują dalsze prace badawcze uwzględniające uwarunkowania akustyczne.

Słowa kluczowe: akustyka, izolacyjność akustyczna, elementy kompozytowe

SOUND INSULATION OF COMPOSITE PANELS BASED ON THE LABORATORY TEST RESULTS

The use of composite materials for various products and structures continuously increases. Recently efforts have been intensified to apply them also for various building elements. Good technical performance, durability, high structural strength combined with light weight, good resistance to corrosion etc. give promising perspective for civil engineering applications. However, the acoustic performance and sound insulation are probably a critical point, particularly in the case of possible use in residential building. The paper presents results of a sound insulation laboratory test carried out for composite panel prototypes intended for use in a building. Elements of three different structural types were investigated. The elements were installed in different arrangement and configurations as a wall or floor partition. Bare elements and elements with additional floor insulating layers were investigated. Also double wall structures with a cavity and with an absorbing material filled cavity were tested.

Eliza SZCZEPAŃSKA, Dariusz HEIM
Politechnika Łódzka

DYSTRYBUCJA ŚWIATŁA DZIENNEGO W POMIESZCZENIACH PRZY RÓŻNYCH WARUNKACH POGODOWYCH - POMIARY A SYMULACJE

W pracy omówiono wyniki badań i obliczeń symulacyjnych przeprowadzonych dla jednego, wybranego dnia charakteryzującego się zmiennymi warunkami pogodowymi. Pomiary wykonano przy użyciu Heliobox-u, autorskiego urządzenia pomiarowego do oceny rozkładu

natężenia w pomieszczeniach, o stałej geometrii i zmiennych parametrach materiałowych. Symulacji dokonano metodą Wstecznego Śledzenia Promienia, przy użyciu programu Desktop Radiance. Pomiarów przeprowadzono dla rzeczywistych warunków pogodowych oraz modelu pomieszczenia wykonanego w skali. Dla potrzeb symulacji wybrano dwa z trzech podstawowych rodzajów nieboskłonu wg CIE, bezchmurny oraz częściowo zachmurzony. Porównując wyniki pomiarów oraz symulacji oszacowano różnicę wynikającą z założenia danego rodzaju nieboskłonu oraz możliwości jej ograniczenia poprzez przyjęcie odpowiedniego współczynnika zmętnienia atmosfery.

Słowa kluczowe: światło dzienne, Heliobox, symulacja, natężenie oświetlenia, nieboskłon, zachmurzenie, współczynnik zmętnienia

DAYLIGHT DISTRIBUTION IN BUILDING SPACE UNDER DIFFERENT WEATHER CONDITIONS – MEASUREMENTS VS. SIMULATIONS

A comparison of daylight distribution in buildings space under different climatic conditions is presented in the paper. Measurement results were obtained for one day of 2011, using a scale model of a test room exposed to external weather conditions. Simulations were performed for theoretical standard sky models recommended by CIE, adjusted to the measured conditions by turbidity coefficient. During measurements the weather conditions were monitored using photometry techniques and additional measurement of zenith luminance and horizontal daylight illuminance. The final results show the differences between the numerical model and measurements under different weather conditions, which was concluded at the end of the paper. All the obtained results confirm the necessity of further validation considering the numerical model under real, Polish weather conditions.

Marek TELEJKO, Jerzy Z. PIOTROWSKI
Politechnika Świętokrzyska

WPŁYW STRUKTURY BUDYNKU NA DYSTRYBUCJĘ POWIETRZA WENTYLACYJNEGO

Obowiązujące aktualnie przepisy prawne regulujące zagadnienia wentylacji naturalnej budynków w wielu obszarach są niejednoznaczne, a niekiedy wręcz ze sobą sprzeczne. Ponadto praktycznie nie są one stosowane podczas planowania i wykonywania prac remontowych i modernizacyjnych. Sytuacja taka prowadzi do stosowania rozwiązań powodujących poważne zaburzenia w działaniu wentylacji grawitacyjnej. W dużej części budynków zaburzenia te są wynikiem dostarczenia do pomieszczeń zbyt małej ilości powietrza zewnętrznego. Jednak jak wykazały przeprowadzone przez autorów badania, ze względu na kształtowanie warunków mikroklimatu wewnątrz, podstawowe znaczenie ma nie tylko strumień objętościowy dostarczanego powietrza zewnętrznego, ale również rozmieszczenie elementów dostarczających to powietrze oraz struktura wewnętrzna budynku. W artykule przedstawiono wyniki badań parametrów opisujących mikroklimat wewnętrzny w typowym budynku biurowym, który został poddany modernizacji ingerującej w strukturę wewnętrzną budynku.

Słowa kluczowe: mikroklimat pomieszczeń, IAQ, wentylacja grawitacyjna, zaburzenia wymiany powietrza

INFLUENCE OF THE STRUCTURE OF THE BUILDING ON DISTRIBUTION OF AN THE AIR FLOW

Current laws regulating air flow in buildings are, in many cases, not clear and in some cases even contradictory. Besides, they are not respected at the stages of planning and carrying out repairs and modernizing jobs. Such situation leads to solutions which are not satisfactory and disturbing gravitational air flow. Based on research performed, the authors found that not only the volume of the air flowing from the outside is important, but also distribution of the elements which provide this flow, and the indoor structure of the building as well. The paper presents the results of the investigation on the parameters characterizing indoor microclimate of an office building. The office building underwent a modernization process, which interfered with the inner structure of the building.

INŻYNIERIA KOMUNIKACYJNA - MOSTY

Lesław BICHAJŁO, Mateusz SZARATA
Politechnika Rzeszowska

SYMULACJA NUMERYCZNA WARIANTÓW ZMIAN ORGANIZACJI RUCHU DROGOWEGO NA PRZYKŁADZIE MIASTA PRZEMYŚLA

W artykule omówiono analizę zmian organizacji ruchu układu komunikacyjnego w centrum Przemyśla w wariancie bezinwestycyjnym przez wprowadzenie ruchu jednokierunkowego oraz w wariancie inwestycyjnym po wybudowaniu obwodnicy miasta. Zastosowano specjalistyczne oprogramowanie do przeprowadzania makrosymulacji. Na podstawie przeprowadzonych analiz określono, które warianty organizacji ruchu w centrum miasta mogą przynieść znaczące efekty w usprawnieniu poruszania się pojazdów w mieście. Odniesiono się także do ich wpływ na środowisko (emisja hałasu i tlenku węgla).

Słowa kluczowe: modelowanie ruchu, więźba ruchu, makrosymulacja

NUMERICAL SIMULATION OF TRAFFIC MANAGEMENT VARIANTS IN CITY PRZEMYŚL

The paper presents an analysis of an alternate traffic regulation by two-way streets change into one-way streets or after opening a bypass of the city of Przemyśl. The macrosimulation has been executed with special traffic simulation software. The authors made a traffic model of Przemyśl based on traffic measurements and a definition of traffic sources and targets for the years 2010 and 2030. The model also includes the characteristics of citizens such as the percentage of students, unemployed, a population gain prognosis. The comparative parameters

used in the analysis were: traffic intensity, transportation work expressed in passenger-hours and passenger-kilometers, and ecology parameters such as noise and carbon monoxide emission. What is the most favorable variant for Przemyśl is building a bypass, because all the analyzed parameters have proved better than in the other variants. Without the bypass, changing streets into one-way streets will not bring significant positive changes for car-users or for the environment. In this case it is a better solution to remain with the present traffic management.

Juliusz CIEŚLA, Piotr OLASZEK, Mirosław BISKUP, Małgorzata MAZANEK
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

BADANIA WYBRANYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH NA LINII CMK POD OBCIĄŻENIEM DYNAMICZNYM

W referacie przedstawiono badania dwóch konstrukcji mostowych związane z dostosowywaniem linii kolejowych do dużych prędkości: $v_{max} \leq 200$ km/h dla taboru konwencjonalnego i $v_{max} \leq 250$ km/h dla taboru z wychylnym pudłem. Zbadanie obiektów wymagało sprawdzenia wpływu efektów dynamicznych na stany graniczne nośności – bezpieczeństwo konstrukcji oraz stany użyteczności związane z bezpieczeństwem jazdy i komfortem podróżnych. W ramach badań wykonano jazdy taborem próbnym (dwie lokomotywy i dwa wagony pasażerskie) z prędkościami dochodzącymi do 210 km/h. Prowadzono pomiary przemieszczeń pionowych i przyspieszeń przęseł oraz prędkości przejeżdżającego taboru. Stwierdzono, że znaczne rozbieżności zmierzonych i obliczonych wartości częstotliwości drgań własnych, ugięć i przyspieszeń są typowe dla obiektów o małej rozpiętości przęseł.

Słowa kluczowe: badania pod obciążeniem dynamicznym, mostowe obiekty kolejowe

TESTS OF TWO RAILWAY STRUCTURES ON A CENTRAL RAILWAY LINE UNDER DYNAMIC LOAD

The presented tests have been executed as part of tests of five railway bridges subjected to dynamic proof load. The main target of tests was to admit these structures for exploitation for speeds of up to $V_{max} \leq 200$ km/h in case of conventional trains and for speeds of up to $V_{max} \leq 250$ km/h for tilting trains. The tests, commissioned by PKP Polish Rail Line Ltd. – Centre of Investment – Branch in Lublin, have been performed by the Bridge Structure Research Laboratories in Warsaw and in Kielce of the Road and Bridge Research Institute. Additionally, the Rolling Stock Testing Laboratory of Railway Institute has led the measurements of the test train speed as well as the accelerations acting on one of the car bodies. The results of investigations of two most characteristic objects: the composite viaduct with span of 14,00 m and the slab viaduct with span of 5,50 m have been presented.

Jacek CHRÓŚCIELEWSKI, Anna BANAŚ, Maciej MALINOWSKI,
Mikołaj MIŚKIEWICZ
Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

MOSTY KOLEJOWE MAŁYCH ROZPIĘTOŚCI – OBLICZENIA I BADANIA

W pracy przedstawiono wyniki badań i analiz obliczeniowych mostów kolejowych małych rozpiętości. Przedstawiono sposoby modelowania w celu wiernego odzwierciedlenia rzeczywistej pracy konstrukcji. Podano zakres i metodykę prowadzonych badań in situ. Wyniki analiz teoretycznych porównano z wynikami badań. Przedstawiono wnioski dotyczące sposobów modelowania tego typu konstrukcji i konieczności badań in situ oraz stosowania zaawansowanych modeli w celu jednoznacznej oceny poprawności zachowania się konstrukcji.

Słowa kluczowe: mosty kolejowe, analizy numeryczne, badania in situ, diagnostyka, MES

SMALL RAILWAY BRIDGES - MEASUREMENTS AND NUMERICAL ANALYZIES

The paper presents calculation results and in-situ measurements of temporary railway bridges. Some methods of modeling of this kind of structures properly, and the scope and methodology of load testing have been presented. The results of theoretical analysis have been compared with the measurements. Some conclusions have been drawn as to the application of sophisticated numerical modeling and the necessity of in-situ measurements to check the correctness of structure's work.

Jacek CHRÓŚCIELEWSKI, Anna BANAŚ, Maciej MALINOWSKI,
Mikołaj MIŚKIEWICZ, Łukasz PYRZOWSKI
Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska

ŁUKOWA KŁADKA DLA PIESZYCH PODCZAS PRÓBNEGO OBCIĄŻENIA

Praca zawiera wybrane charakterystyki łukowej kładki dla pieszych, w tym opis badań podczas próbnego obciążenia, reprezentatywne wyniki pomiarów i analizy MES. Szczególną uwagę zwrócono na problem dynamiczny. Ten bardzo efektowny od strony estetycznej obiekt, ze względu na przyjęty schemat statyczny oraz niewielki ciężar, tak jak większość lekkich mostów dla pieszych, w łatwy sposób ulega znacznym wzbudzeniom. W wyniku badań stwierdzono, że przypadku wystąpienia zamierzonych, synchronizowanych tzw. „aktów wandalizmu” istnieje możliwość doprowadzenia do uszkodzeń i awarii konstrukcji.

Słowa kluczowe: kładka dla pieszych, próbne obciążenie, dynamika, MES

ARCH FOOTBRIDGE UNDER LOAD TESTING

The paper presents theoretical analysis and practical in-situ tests carried out during load testing of an arch footbridge. This type of structure, because of its static scheme and light weight, is easy to excite dynamically. It may lead to structure failure when vandalized.

Leszek GOŁASKI, Barbara GOSZCZYŃSKA, Grzegorz ŚWIT,
Wiesław TRAMPCZYŃSKI
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

ZASTOSOWANIE METODY EMISJI AKUSTYCZNEJ DO IDENTYFIKACJI PROCESÓW NISZCZENIA W KONSTRUKCJACH STALOWYCH

W referacie przedstawiono metodę monitoringu konstrukcji stalowych, umożliwiającą globalne wykrywanie, identyfikację i lokalizację aktywnych procesów destrukcyjnych, w tym związanych z pękaniem zmęczeniowym. Monitoring oparty jest na pomiarze emisji akustycznej AE, a zasadnicza jego idea jest analogiczna do metody badania betonowych konstrukcji sprężonych [5,6,7,8]. Zastosowano w niej metodę rozpoznawania obrazów oraz koncepcję bazy sygnałów wzorcowych uzyskanych dla różnych procesów destrukcyjnych, dzięki czemu można określić np. powstanie plastycznej deformacji, utworzenie pęknięcia i propagację pęknięcia. Na podstawie przeprowadzonych badań doświadczanych, zweryfikowanych na eksploatowanym moście kolejowym, stwierdzono przydatność przedstawionej metody opartej na pomiarze emisji akustycznej AE, do prowadzenia kontroli stanu technicznego konstrukcji stalowych.

Słowa kluczowe: monitoring, konstrukcje stalowe, procesy destrukcyjne, emisja akustyczna, mosty stalowe

APPLICATION OF AE FOR MONITORING OF THE DAMAGE PROCESSES WITHIN STEEL STRUCTURES

A global monitoring system for steel structures, based on measurement of acoustic emission (AE) due to active damage processes, is presented. It is based on the idea shown in [1] for prestressed concrete structures and applied for steel structures (bridges). AE signals, due to steel deterioration phenomena (plasticization, crack initiation and propagation), were registered during laboratory tests such as:

monotonically loaded smooth and notched samples at -600 C to +600 C and monotonically and cyclically bent model elements (made of St3s, 18G2A steel and steel taken from the existing old bridge) with notches at +200 C and grouped, forming the model data base.

AE waves, released under the service load of the structure, are then compared with the model data base and stated above active damage processes are recognized, identified and localized. The resulting data can be used to assess the general condition of the structure.

Lucjan JANAS, Bartosz MILLER
Politechnika Rzeszowska

ZASTOSOWANIE SIECI NEURONOWYCH DO WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA OBIEKTAMI MOSTOWYMI

Na sieci dróg krajowych znajduje się ponad 4 tys. obiektów mostowych. Obiektywne ustalenie, które obiekty należy remontować w pierwszej kolejności stwarza wiele trudności. Zarządca dróg krajowych, tj. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA) poszukiwał narzędzia, które oparte na istniejących bazach danych o obiektach mostowych utworzy listę rankingową i ułatwi podejmowanie decyzji dotyczących kolejności remontów. W

artykule zestawiono parametry, które powinny być brane pod uwagę przy ustalaniu kolejności remontów. Przedstawiono algorytm obliczeniowy umożliwiający tworzenie listy rankingowej, oparty na wielowarstwowych sieciach neuronowych o wstecznej propagacji błędu. Algorytm ten jest obecnie wdrażany w GDDKiA.

Słowa kluczowe: obiekty mostowe, sieci neuronowe, remont

NEURAL NETWORKS APPLICATION TO THE BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM

The number of bridges on the Polish national roads and motorways exceeds four thousand. The objective assessment which objects should be repaired first creates many difficulties. The administrator of national roads, General Directorate for National Roads and Motorways (GDDKiA), sought a tool which, based on the existing databases, will form a list with order of repairs of bridges. In the article there are discussed parameters which should be taken into consideration at the settlement of the order of repair. A novel approach is presented herein, namely the computational algorithm based on neural networks, enabling the creation of standings and the settlement of the optimum order of repair. This algorithm is currently being tested in GDDKiA.

Marian KLASZTORNY, Piotr SZURGOTT

Wojskowa Akademia Techniczna, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Warszawa

Andrzej NIEMIERSKI

Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa

ZASTOSOWANIE SYSTEMU LS-DYNA DO MODELOWANIA I SYMULACJI DRGAŃ UKŁADU MOST – TOR – POCIĄG SZYBKOBIEŻNY

Przedstawiono nową metodykę modelowania numerycznego i symulacji nieustalonych drgań układów most – tor – pociąg szybkiej, z wykorzystaniem wybranych systemów CAE. Metodykę zaprezentowano na przykładzie zmodernizowanego wiaduktu kolejowego KNI 140070, o rozpiętości 14.40 m, zlokalizowanego na linii Nr 4-E65 (CMK) zmodernizowanego toru podsypkowego oraz pociągu szybkiej KTX (Korea Train eXpress). W konstrukcji toru występują szyny główne 60E1 z przytwierdzeniami Vossloh 300-1, odbojnice 60E1 z przytwierdzeniami SB3, podkłady z betonu sprężonego B 320 U60, podsypka tłuczniowa oraz żelbetowe płyty przejściowe. Do modelowania MES i symulacji procesów dynamicznych zastosowano oprogramowanie Altair HyperMesh, LS-PrePost, HyperView i LS-Dyna. Zastosowano symetryzację przekroju poprzecznego konstrukcji nośnej mostu, homogenizację pomostu żelbetowego oraz pominięto wpływ wężkowania pojazdów szynowych. Do symulacji dynamicznych interakcji pociąg ruchomy – tor wykorzystano moduły RAIL_TRACK i RAIL_TRAIN w systemie LS-DYNA. Wyniki symulacji zaprezentowano przykładowo dla prędkości 300 km/h, w formie przebiegów czasowych przemieszczeń i naprężeń normalnych wzdłużnych oraz w formie map przemieszczeń i naprężeń w chwili maksymalnego ugięcia belek głównych.

Słowa kluczowe: most zespolony, pociąg szybkiej, tor podsypkowy, modelowanie, symulacja, systemy CAE

APPLICATION OF LS-DYNA SYSTEM TO MODELLING AND VIBRATION SIMULATION OF THE BRIDGE – TRACK – HIGH-SPEED TRAIN SYSTEM

The paper presents a new methodology of FE modeling and simulation of a bridge-track-train system with the use of CAE systems. The KNI 140070 viaduct of span length 14.40 m, located on the Polish Central Main Line, has been selected for the study. The modernized track contains 60E1 main rails equipped with Vossloh 300-1 fasteners, 60E1 stiffening rails with SB3 fasteners, B 320 U60 sleepers, crushed stone ballast, and approach slabs. A KTX (Korea Train eXpress) high-speed train, a modification of the TGV train, is taken into consideration. The methodology was developed using Altair HyperMesh, HyperView, LS-PrePost, and LS-Dyna software. RAIL TRACK and RAIL TRAIN modules available in LS-DYNA system were applied for simulating the train – track interaction. The rail fastenings and the ballast were simulated using one-dimensional discrete nonlinear spring and damper elements. Car bodies, bogie frames and wheel sets were considered as rigid bodies. Cylindrical and revolute constrained joints and linear discrete springs and dampers were applied to connect all components of the FE model of the rail-vehicles. An example of simulation of transient vibrations of the bridge-track-train system has been performed for service velocity 300 km/h. Selected contours of displacements and stresses as well as selected time histories of displacements and stresses were created in LS-PrePost and HyperView software.

Maciej KULPA, Tomasz SIWOWSKI
Politechnika Rzeszowska

PROPOZYCJA WSPÓŁCZYNNIKÓW DOSTOSOWAWCZYCH $\alpha_{Qi} / \alpha_{qi}$ WG PN-EN 1991-2 DLA PEWNEJ KLASY MOSTÓW DROGOWYCH

Od 1.04.2010 r. dotychczasowe normy PN zostały wycofane na rzecz nowych norm europejskich PN-EN, tzw. Eurokodów. W Polsce do tej pory nie ukazał się Załącznik Krajowy do Eurokodu 1-2, kodyfikującego obciążenia ruchome mostów. Uniemożliwia to praktycznie stosowanie całego systemu nowych norm do projektowania mostów. Dodatkowo obowiązujące prawo powołuje się literalnie na dotychczas obowiązujące klasy obciążenia mostów wg wycofanej już normy. W pracy podjęto próbę dostosowania europejskiego modelu obciążeń ruchomych do stosowanych powszechnie w Polsce klas obciążeń mostów. Wykonano to poprzez wyznaczenie odpowiednich wartości współczynników dostosowawczych α_{Qi} oraz α_{qi} , modyfikujących standardowy model obciążenia ruchomego TS+UDL wg Eurokodu 1-2. Proponowane współczynniki mogą mieć zastosowanie w Załączniku Krajowym.

Słowa kluczowe: obciążenie ruchome mostów, klasy obciążeń, Eurokod PN-EN 1991-2, Załącznik Krajowy, współczynniki dostosowawcze α_{Qi}/α_{qi}

THE PROPOSAL OF ADJUSTMENT FACTORS α_{Qi}/α_{qi} ACCORDING TO EUROCODE 1991-2 FOR CERTAIN CLASS OF ROAD BRIDGES

Since 1 April 2010 so far used Polish Standards were withdrawn for the introduction of new European Standards, i.e. Eurocodes. In Poland the National Annex for PN-EN 1991-2, codifying traffic loads on bridges, is not released yet. This practically precludes the application of the entire Eurocode system for new bridges design. In the paper the attempt of Eurocode adjustment

for commonly used Polish class of traffic loads has been made. It was done by calibration of the adjustment factors α_{Qi} oraz α_{qi} .

Wojciech SIEKIERSKI
Politechnika Poznańska

WSPÓŁPRACA POMOSTU ZESPOLONEGO Z KRATOWYMI DŹWIGARAMI GŁÓWNYMI PRZESEŁ KOLEJOWYCH

Scharakteryzowano konstrukcję pomostów zespolonych w mostach kolejowych, w kontekście współpracy pomostu z dźwigarami głównymi. Podano siły wewnętrzne generowane w efekcie takiej współpracy. Opisano podejście do analizy statycznej. Na przykładzie pomiarów pod próbnym obciążeniem pokazano konsekwencje współpracy pomostu z dźwigarami kratowymi w przenoszeniu obciążeń na podpory.

Słowa kluczowe: most kolejowy, dźwigar kratowy, pas sztywny, pomost zespolony, współpraca, próbne obciążenie

COMBINED ACTION OF COMPOSITE DECK AND TRUSS GIRDERS OF RAILWAY BRIDGE SPANS

Composite deck structure of railway bridge span is described in view of its interaction with bridge main girders. Internal forces generated by such cooperation are characterized. The approach to static analysis based on beam-and-shell element modeling is described. Consequences of combined action of composite deck and truss girders of railway bridge span are shown on the basis of test loading results.

Janusz SZELKA
Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych, Wrocław
Zbigniew KAMYK
Wojskowy Instytut Techniki Inżynieryjnej we Wrocławiu

POKONYWANIE PRZESZKÓD WODNYCH ZA POMOCĄ WOJSKOWEGO SPRZĘTU MOSTOWEGO

Dla przemieszczających się wojsk niezmiernie ważne jest szybkie pokonywanie przeszkód wodnych, które może zapewnić właściwy sprzęt przeprawowo-mostowy, znajdujący się na ich wyposażeniu. W artykule zaprezentowano koncepcje przekraczania przeszkód terenowych oraz najnowszy sprzęt mostowy będący na wyposażeniu państw NATO, który w wielu przypadkach musi być przystosowany do budowy mostów objazdowych w ramach rozbudowy krajowej sieci dróg.

Słowa kluczowe: przeszkoda wodna; sprzęt przeprawowo-mostowy; mosty towarzyszące, mosty pływające, mosty składane; pokonywanie przeszkód terenowych

CROSSING WATER OBSTACLES USING MILITARY BRIDGING EQUIPMENT

Quick water obstacle crossing is critical for the mobility of the armed forces. This can be facilitated by the use of proper bridging equipment which is a vital element of their capabilities. The paper presents an idea of crossing the existing natural features and state-of-the-art bridging equipment in service with the NATO countries. It is this bridging equipment which in many cases has to be adjusted in such a way that it can be used to construct by-pass bridges as an element of national roadway development project.

INŻYNIERIA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

Marcin KANONICZAK
Politechnika Poznańska

KONTROLA WYTRZYMAŁOŚCI BETONOWYCH NAWIERZCHNI AUTOSTRADOWYCH Z ZASTOSOWANIEM WYKRESÓW WZOROWANYCH NA KARTACH KONTROLNYCH SHEWHARTA

Omówiono ideę stosowania oraz rodzaje kart kontrolnych przydatnych w produkcji mieszanki betonowej dla dróg i autostrad. Przedstawiono przykłady normowego szacowania wytrzymałości oraz wykorzystania kart kontrolnych przy betonowaniu obiektów liniowych.

Słowa kluczowe: karty kontrolne shewharta, produkcja mieszanki betonowej dla dróg i autostrad, kontrola wytrzymałości betonu, betonowanie obiektów liniowych

THE STRENGTH CONTROL OF THE CONCRETE HIGHWAY SURFACE BY USING SHEWHART'S CONTROL CHARTS

The idea of the application of control charts useful in the production of concrete for roads and highways was discussed. The types of control charts were identified. Examples of strength standard valuation and the use of control charts during concreting linear objects were presented.

ANALIZA RYZYKA PRZEDSIĘWZIĘĆ BUDOWLANYCH

Analiza ryzyka prowadzona jest dla całego cyklu realizacji przedsięwzięcia budowlanego. Ocenia się efektywność ekonomiczną oraz ryzyko czasu i kosztów realizacji przedsięwzięcia. Miarą ryzyka czasu i kosztów jest prawdopodobieństwo przekroczenia określonych limitów czasu i kosztów, gdy przedsięwzięcie budowlane realizowane będzie zgodnie z opracowanym kosztorysem i wyznaczonym harmonogramem. Wyniki obliczeń przedstawia się na wykresach kontyngencji czasu i kontyngencji kosztów przedsięwzięcia.

Słowa kluczowe: przedsięwzięcie budowlane, efektywność, kontyngencja czasu i kosztów

CONSTRUCTION PROJECTS RISK ANALYSIS

Risk analysis is conducted for the whole life cycle of construction projects. The method allows for calculation the economic effectiveness as well as the risk of time overrun and the risk of cost overdraft of the projects execution. In order to evaluate the risk of time overrun and the risk of cost overdraft of the projects execution, the probability that the duration and the cost of the project execution will exceed specified limits is calculated. As the results of the analysis charts of time contingency and cost contingency of projects are plotted.

Risk analysis is conducted for the whole life cycle of construction projects. The method allows for calculation the economic effectiveness as well as the risk of time overrun and the risk of cost overdraft of the projects execution. In order to evaluate the risk of time overrun and the risk of cost overdraft of the projects execution, the probability that the duration and the cost of the project execution will exceed specified limits is calculated. As the results of the analysis charts of time contingency and cost contingency of projects are plotted.

Adam KRISTOWSKI, Łukasz MAJKOWSKI
Politechnika Gdańska, PERI Polska Sp. Z o.o. Oddział Gdańsk

ORGANIZACJA BADAŃ POLIGONOWYCH BUDOWY WYBRANYCH SYSTEMÓW DESKOWAŃ

W artykule przedstawiono propozycję prowadzenia badań poligonowych dotyczących technologii i organizacji robót montażowych deskowań inwentaryzowanych (często nazywanych systemowymi). Autorzy swoje spostrzeżenia dotyczące organizacji badań opierają na praktycznym doświadczeniu, które zdobywają organizując i uczestnicząc w badaniach poligonowych budowy wybranych systemów deskowań. Wyniki badań posłużą do opracowania katalogów nakładów rzeczowych w ujęciu deterministycznym i niedeterministycznym wraz z autorskim oprogramowaniem implementacji prowadzonych badań.

Słowa kluczowe: budownictwo, technologia, organizacja, badania

ORGANIZATION OF RESEARCH SOME FORMWORK SYSTEMS

The article presents a proposal of conducting field research related to technology and organization of inventoried formwork assembly works (often called 'system'). The authors have based their observations on their practical experience which they gained by organizing and participating in field research of some formwork systems. The research results will be used to create unit pricing catalogues in a deterministic and non-deterministic way including the authors' software implementation of the conducted research.

Janusz KULEJEWSKI, Nabi IBADOV
Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej

METODA OCENY DOTRZYMANIA TERMINU REALIZACJI BUDOWY W WARUNKACH NIEPRECYZYJNEGO FORMUŁOWANIA DANYCH PLANISTYCZNYCH

W referacie przyjęto założenie, że nieprecyzyjnie określone czasy wykonania robót i ograniczenie czasu na realizację budowy są modelowane przez liczby rozmyte. Przedstawiono metodę oceny dotrzymania nieprecyzyjnie określonego ograniczenia czasu z wykorzystaniem miary probabilistycznej i koncepcji α -przekrojów liczby rozmytej. Praktyczne zastosowanie przedstawionej metody zilustrowano na przykładzie liczbowym.

Słowa kluczowe: czas realizacji budowy, nieprecyzyjność danych, prawdopodobieństwo

THE METHOD FOR EVALUATION OF MEETING THE CONSTRUCTION TIME LIMIT UNDER THE IMPRECISE SCHEDULE DATA

The paper deals with the issue of fuzzy modeling execution times of construction works and assessing compliance with the fuzzy constraint of a construction project makespan. The method of assessing the level of meeting the fuzzy time constraint using a probabilistic measure is presented. The numerical example shows that the results of assessing compliance with the fuzzy constraint of a construction project makespan, using the method presented, are consistent with the results of the assessment using simulation methods.

Roman MARCINKOWSKI, Anna KRAWCZYŃSKA
Politechnika Warszawska, Płock

KONCEPCJA METODY ANALIZY EFEKTYWNOŚCI WYKORZYSTANIA DESKOWAŃ SYSTEMOWYCH W BUDOWIE OBIEKTU ŻELBETOWEGO

Problem wykorzystania deskowań w realizacji złożonych konstrukcji obiektów wznoszonych technologią monolitycznego budownictwa betonowego nie doczekał się satysfakcjonującej metody rozwiązania. W praktyce wykorzystuje się inwencję i pomysłowość

wykonawców tych robót lub zespołów projektantów firm deskowaniowych. Zadanie ustalenia systemu organizacyjnego realizacji robót betonowych na obiekcie powinno być rozwiązywane wraz z analizą efektywności wykorzystania deskowań. Przedstawiony w pracy model sytuacji decyzyjnej i koncepcja jego rozwiązywania wychodzi naprzeciw tej potrzebie. Formalizacja metody i dedykowane algorytmy planowania umożliwiają przygotowanie aplikacji komputerowych wspomagających projektantów organizacji prac.

Słowa kluczowe: wykorzystanie deskowań, wykorzystanie szalunków, organizacja robót betonowych

ANALYSING EFFECTIVENESS OF FORMWORK UTILIZATION IN CONCRETE CONSTRUCTION PERFORMANCE – the concept method

The paper discusses building information modeling (BIM) with particular reference to 5D modeling. The paper aims to identify the benefits of BIM in the process of estimating costs. The article shows the problems associated with cost estimating in Poland, using currently applied computer programs that support cost estimating. The use of BIM in the process of cost estimating will allow more accurate and faster calculations, due to the complete object information stored in one place (a file) and automation takeoff and estimating process.

Edyta PLEBANKIEWICZ, Agnieszka LEŚNIAK
Politechnika Krakowska

OCENA I WYBÓR WYKONAWCÓW ROBÓT BUDOWLANYCH PRZEZ INWESTORÓW PUBLICZNYCH

Zamawiający publiczni zobligowani są stosować przy ocenie i wyborze wykonawców zasady przewidziane polskim prawem. W celu poznania stosowanych w praktyce przez inwestorów publicznych metod pozyskiwania wykonawców, poddano analizie ogłoszenia o wynikach udzielonych zamówień na roboty budowlane, które ukazały się Biuletynach Zamówień Publicznych. Z przeprowadzonych analiz wynika, że coraz częściej wybieranymi trybami są przetarg nieograniczony, gdzie ocena kompetencji wykonawców jest mało precyzyjna oraz tryb niekonkurencyjny, jakim jest zamówienie z wolnej ręki. Zwiększa się udział przetargów, gdzie jedynym kryterium oceny jest cena. Rozwiązaniem istniejących tu problemów może być wprowadzenie jednej z form wstępnej selekcji wykonawców. W artykule krótko omówiono także systemy weryfikacji przedsiębiorców ubiegających się o zamówienia publiczne, stosowane w krajach unijnych.

Słowa kluczowe: inwestor publiczny, selekcja wykonawców, przetarg nieograniczony, certyfikacja

EVALUATION AND CHOOSING OF CONSTRUCTION CONTRACTORS BY PUBLIC OWNERS

Public owners are obliged to choose a construction contractor in accordance with the Polish law. To learn about the methods of contractor selection used by public owners, the notices of the results of the contracts awarded for works that have appeared in Public Procurement Bulletins were analyzed. For a detailed analysis notices of tender from December 2010 have been selected.

Polish Public Procurement Law provides no prequalification of contractors. The procedure used most frequently is open tendering where the assessment is quite cursorily done. The research also indicates an increasing proportion of procedures in which the only criterion is the price. The solution would be to introduce the official records or some form of certification of contractors.

Elżbieta RADZISZEWSKA-ZIELINA
Politechnika Krakowska

PORÓWNANIE PROCEDURY ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH W BUDOWNICTWIE W POLSCE I NA SŁOWACJI

Celem przeprowadzonych analiz było porównanie procedury zamówień publicznych w budownictwie w Polsce i na Słowacji oraz wykazanie różnic, zarówno w obowiązujących przepisach prawnych w obu krajach, jak i różnic występujących w praktyce realizacji zamówień publicznych. W artykule skupiono się na dwóch podstawowych trybach: przetargu nieograniczonym oraz ograniczonym. Zastosowane metody badawcze to analiza przepisów prawnych i dokumentacji przetargowych w obu krajach oraz wywiady z ekspertami, w tym zarówno naukowcami specjalizującymi się w problematyce zamówień publicznych jak i praktykami zajmującymi się w swojej pracy zawodowej problematyką przetargową – zamawiającymi publicznymi (przedstawicielami gmin) oraz oferentami (przedstawicielami przedsiębiorstw budowlanych) w Polsce i na Słowacji. Procedura zamówień publicznych w budownictwie w obu krajach jest podobna, największe różnice występują co do obowiązujących terminów, konieczności wpłaty i wysokości wadium (na Słowacji w żadnym przypadku nie ma takiego obowiązku) oraz ilości, w praktyce zamówień publicznych, kryteriów wyboru oferty najkorzystniejszej (zgodnie z opiniami specjalistów na Słowacji częściej niż w Polsce ma miejsce ocena oferty ze względu na kilka kryteriów, nie tylko najniższej ceny).

Słowa kluczowe: prawo zamówień publicznych, procedura przetargowa, oferta przetargowa, usługa budowlana

COMPARISON OF THE PUBLIC PROCUREMENT PROCEDURE IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN POLAND AND IN SLOVAKIA

The purpose of the article is to present provisional results of the research conducted within the scope of the project SK-P1-0033-09/8028/2010 „Modern tendencies in the development of organization and management methods in construction project engineering” related to international cooperation between Poland and Slovakia.

The public procurement procedure in construction is similar in both countries. The most significant differences can be found in the deadlines, payment and amount of the bid bond, (there is no such requirement in Slovakia). Another difference is the number of selection criteria of the most profitable bid (in Slovakia the bid is more often evaluated by several criteria, not only that of the lowest price; although the price is usually the most important).

The public procurement procedure in construction is similar in both countries. The most significant differences can be found in the deadlines, payment and amount of the bid bond, (there is no such requirement in Slovakia). Another difference is the number of selection criteria of the most profitable bid (in Slovakia the bid is more often evaluated by several criteria, not only that of the lowest price; although the price is usually the most important).

Janusz SZELKA
Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych we Wrocławiu
Zbigniew WRONA
Wyższa Szkoła Zarządzania „Edukacja” we Wrocławiu

HYBRYDOWE SYSTEMY ANALITYCZNO – DECYZYJNE JAKO NOWE NARZĘDZIE INFORMATYCZNEGO WSPOMAGANIA DZIAŁAŃ INŻYNIERYJNYCH

Złożoność, wieloetapowość oraz niejednorodność przedsięwzięć inżynierskich wiąże się z trudnościami w doborze narzędzi informatycznych, umożliwiających ich racjonalne wspomaganie. Brak zgodności informacyjnej i funkcjonalnej poszczególnych aplikacji, wykorzystywanych do wspomagania kolejnych etapów złożonego przedsięwzięcia sprawia, że spójna realizacja takiego procesu jest albo znacznie utrudniona albo wręcz niemożliwa. Istotną zatem wydaje się próba dokonania oceny możliwości wykorzystania do tego celu zintegrowanych aplikacji o charakterze hybrydowym. Wykorzystywane są one z powodzeniem do wspomagania złożonych, niejednorodnych przedsięwzięć o charakterze biznesowym, a ich specyfika i znaczny zakres potencjalnych zastosowań umożliwia ich wykorzystanie również w zakresie problemów inżynierskich, oferując przy tym spójność informacyjną i funkcjonalną całego przedsięwzięcia.

Słowa kluczowe: wspomaganie przedsięwzięć inżynierskich, systemy baz danych, systemy wspomaganie decyzji, systemy hybrydowe, systemy Business Intelligence

ANALYTICAL AND DECISION-MAKING HYBRID SYSTEMS AS NEW IT SUPPORT TOOL FOR ENGINEERING PROJECTS

Engineering tasks, such as the ones presented in the article related to civil engineering, examined in the informational and decision-making context, are frequently complex, multi-stage and heterogeneous in nature. This leads to difficulties when selecting IT tools that enable their support. No informational or functional conformity of particular applications used to support the subsequent stages of a complex task makes the coherent realization of such a process considerably harder or even impossible. Support of numerous homogenous engineering tasks is provided with the use of technologies that have been adopted from other management areas, mainly dedicated to business operations. This is what one should also do with complex and heterogeneous engineering problems. It seems rational that integrated applications that allow one to solve both algorithmic problems and heuristic ones should be employed. Integrated hybrid systems ensure continuity of support for complex, multi-stage engineering problems, at the same time offering informational and functional coherence of the whole task.

Krzysztof ZIMA
Politechnika Krakowska

MODELOWANIE INFORMACJI O BUDYNKU W PROCESIE SZACOWANIA KOSZTÓW

W artykule poruszono temat modelowania informacji o budynku (BIM) ze szczególnym uwzględnieniem modelowania 5D. Celem artykułu jest wskazanie korzyści wynikających z zastosowania BIM w procesie szacowania kosztów. W artykule zostały pokazane problemy

związane z szacowaniem kosztów w Polsce przy wykorzystaniu obecnie stosowanych programów komputerowych wspomagających proces kosztorysowania. Zastosowanie modelowania informacji o budynku w procesie kosztorysowania pozwoli na dokładniejsze i szybsze kalkulacje kosztów, ze względu na pełną informację o obiekcie zgromadzoną w jednym miejscu (pliku) oraz automatyzację procesów przedmiarowania i szacowania kosztów.

Słowa kluczowe: BIM, modelowanie informacji o budynku, szacowanie kosztów, modelowanie 5D

BUILDING INFORMATION MODELING IN THE COST ESTIMATING PROCESS

The paper discusses building information modeling (BIM) with particular reference to 5D modeling. The paper aims to identify the benefits of BIM in the process of estimating costs. The article shows the problems associated with cost estimating in Poland, using currently applied computer programs that support cost estimating. The use of BIM in the process of cost estimating will allow more accurate and faster calculations, due to the complete object information stored in one place (a file) and automation takeoff and estimating process.

MATERIAŁY BUDOWLANE

Lucyna DOMAGAŁA
Politechnika Krakowska

WPŁYW RODZAJU KRUSZYWA GRUBEGO NA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE BETONÓW KONSTRUKCYJNYCH

W referacie przedstawiono zagadnienie wpływu kruszywa lekkiego i zwykłego na właściwości mechaniczne betonów konstrukcyjnych. Wyniki zrealizowanych badań wskazują, iż zastąpienie grubego kruszywa zwykłego popiołoporytem powoduje zmniejszenie zarówno gęstości betonu jak i jego modułu sprężystości o ok. 30 %. Redukcja pozostałych właściwości badanych betonów lekkich: wytrzymałości na ściskanie, zginanie, rozciąganie przy rozłupywaniu, w porównaniu do betonów zwykłych była mniejsza i w większym stopniu zależała od wytrzymałości zastosowanej matrycy cementowej oraz wieku badania. Betony z kruszywem popiołoporytowym, niezależnie od rodzaju zastosowanej matrycy i wieku, charakteryzowały się prostoliniową zależnością $\sigma - \epsilon$, co wynika z ich większej jednorodności strukturalnej w porównaniu do betonów zwykłych.

Słowa kluczowe: beton zwykły, beton lekki kruszywowy, wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na zginanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, moduł sprężystości, zależność naprężenie - odkształcenie.

THE INFLUENCE OF COARSE AGGREGATE TYPE ON MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL CONCRETE

The problem of the influence of lightweight and normal-weight aggregate on modeling of structural concrete mechanical properties is presented. Research results reveal that replacement of normal-weight aggregate with sintered fly ash one causes a decrease in both density and modulus of elasticity by ca 30 %. The reduction of the other characteristics of the tested lightweight concrete, i.e. compressive strength, flexural strength, tensile splitting strength, in comparison with normal-weight concrete, was lower and to a larger extent dependent on the strength of the cement matrix used and on concrete age. Concretes with sintered fly ash aggregate, independently of the type of cement matrix and time of test, were characterized by linear relationship $\sigma - \varepsilon$, which resulted from their higher structural homogeneity in comparison with normal-weight concretes.

Izabela HAGER
Politechnika Krakowska

WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE I PRĘDKOŚĆ ROZCHODZENIA SIĘ FALI ULTRADŹWIĘKOWEJ W BETONACH ZWYKŁYCH I WYSOKOWARTOŚCIOWYCH PODDANYCH DZIAŁANIU WYSOKIEJ TEMPERATURY

Referat przedstawia wyniki badań wpływu wysokiej temperatury na zmiany wytrzymałości na ściskanie oraz prędkości fali ultradźwiękowej w betonach zwykłych i wysokowartościowych. W referacie przeanalizowano zależność wytrzymałości i prędkości fali ultradźwiękowej oraz zaproponowano zależność korelacyjną pozwalającą na określenie wytrzymałości uszkodzonego betonu na podstawie nieniszczących pomiarów ultradźwiękowych.

Słowa kluczowe: beton zwykły i wysokowartościowy, ocena uszkodzeń pożarowych, metody nieniszczące, prędkość fali ultradźwiękowej, wysoka temperatura

COMPRESSIVE STRENGTH AND ULTRASONIC PULSE VELOCITY IN ORDINARY AND HIGH PERFORMANCE CONCRETES SUBJECTED TO HIGH TEMPERATURE

The paper presents the results of an investigation on the high temperature effect on the ordinary and high performance concretes both made from riverbed aggregates. The compressive strength and ultrasound pulse velocity tests were performed after heating to the temperature $T = 200, 400, 500, 600, 800^{\circ}\text{C}$. The correlation $f_{cT}=f(VT)$ was proposed, allowing determination of the strength of the damaged concrete on the basis of non-destructive ultrasonic measurements.

WYTRZYMAŁOŚĆ BETONU W KONSTRUKCJI W ŚWIETLE AKTUALNYCH NORM I WERYFIKACJI BADAWCZEJ

Konstruktor projektujący elementy żelbetowe ma dziś do wyboru polską normę PN-B-03264:2002 z poprawką Ap1 z 2004 roku lub Eurokod PN-EN-1992-1-1:2008. Obydwa dokumenty wskazują normę PN-EN 206-1, jako dokument odniesienia dotyczący określenia klasy betonu. Dokładna analiza istoty normy PN-EN 206-1 wskazuje na fakt, że zawiera ona zalecenia, wytyczne i reguły dla producenta mieszanki betonowej.

Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie, badana na próbkach „świadkach” zgodnie z PN-B/88-06250 i odwiertach rdzeniowych według PN-EN 13791, w przeprowadzonym eksperymencie była mniejsza od znormalizowanej wytrzymałości średniej betonu według PN-EN 206-1 odpowiednio o 11 % i 29 %. Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie *in situ* była mniejsza od znormalizowanej wytrzymałości charakterystycznej betonu według PN-EN 206-1 nawet o 24%. Przyjmując, że wynik badania wytrzymałości betonu w konstrukcji na odwiertach rdzeniowych jest miarodajny dla betonu *in situ*, to oznacza, że w obliczeniach statycznych stosuje się zawyżoną o ponad 20 % wytrzymałość charakterystyczną betonu. Może to stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa konstrukcji. Konsekwencje tego faktu, szczególnie w projektowaniu słupów żelbetowych, oznaczają w skrajnych wypadkach nośność mniejszą o ponad 20%.

Słowa kluczowe: wytrzymałość betonu, konstrukcje żelbetowe, projektowanie, bezpieczeństwo

CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH IN STRUCTURES IN THE LIGHT OF CURRENT STANDARDS AND EXPERIMENTAL VALIDATION

The final compressive strength of concrete depends on the composition of concrete mix in about 50÷60%, and the rest of it depends on factors like concrete construction technology as well as temperature and humidity conditions of aging of young concrete. If the conditions of concrete construction technology are extremely inadequate, then it can be inferred that the strength of concrete in situ is lower by 40÷50% compared with the standard strength of concrete according to PN-EN 206-1. The undertaken research program showed that the characteristic compressive strength of concrete in situ was lower by 15% to 24% than the normalized characteristic compressive strength of concrete according to PN-EN 206-1. Assuming that the test of the strength of concrete on core samples taken from a structure is reliable for *in situ* concrete, it means that in static calculations the characteristic strength of concrete is inflated by more than 20%.

Janusz KONKOL, Grzegorz PROKOPSKI
Politechnika Rzeszowska

MORFOLOGIA PRZEŁOMU ORAZ ODPORNOŚĆ NA PĘKANIE BETONÓW MODYFIKOWANYCH DODATKIEM POPIOŁU FLUIDALNEGO LUB METAKAOLINITU

W artykule przedstawiono wyniki badań betonów z dodatkami pylastymi w postaci popiołów fluidalnych lub metakaolinitu uwzględnianymi po stronie spoiwa. Przeprowadzono badania fraktograficzne określając wymiar fraktalny metodą pudełkową D_{BC} (box counting method), badania stereologiczne kruszywa grubego i porów w betonie oraz badania

wytrzymałości na ściskanie i odporności na pękanie. Badania przeprowadzono na podstawie planu centralnego kompozycyjnego przyjmując jako zmienne stosunek woda/spoiwo oraz udział dodatku w stosunku do masy cementu. Podano zależności pozwalające na podstawie przyjętych zmiennych określić krytyczny współczynnik intensywności naprężeń K_{Ic}^S oraz wymiar fraktalny D_{BC} . Wykazano również związek między wymiarem fraktalnym D_{BC} , opisującym morfologię powierzchni przełomu, a krytycznym współczynnikiem intensywności naprężeń K_{Ic}^S .

Słowa kluczowe: beton, dodatek mineralny, wymiar fraktalny, popiół fluidalny, metakaolinit, odporność na pękanie.

FRACTURE SURFACE MORPHOLOGY AND FRACTURE TOUGHNESS OF FLUIDAL ASH OR METAKAOLINITE MODIFIED CONCRETES

In the paper the results of experiments on concretes with fluidal fly ash addition and metakaolinite were presented, Two approaches were followed: fractographical, i.e. determination of the fractal dimension using box counting method DBC, and stereological tests of coarse aggregate and pores in concrete, as well as fracture toughness tests. The correlations that allow determination of the critical coefficient stress intensity factor K_{Ic}^S and fractal dimension DBC based on the tested variable ratio water/binder and the amounts of addition were found. A relationship between the fractal dimension DBC, which describes the fracture surface morphology and the critical coefficient of the stress intensity factor K_{Ic}^S . was demonstrated.

Zdzisław PYTEL
Akademia Górniczo-Hutnicza

WPŁYW OBECNOŚCI HYDROGRANATÓW Z SZEREGU C_3AS_3 – C_3AH_6 NA WŁAŚCIWOŚCI AUTOKLAWIZOWANYCH TWORZYW WAPIENNO-PIASKOWYCH

Referat zawiera wyniki badań tworzyw wapienno-piaskowych otrzymanych z udziałem metakaolinitu (AS_2). Modyfikacja podstawowego zestawu surowcowego przeznaczonego do otrzymywania tworzyw wapienno-piaskowych dodatkiem metakaolintu, miała na celu zapewnienie możliwości tworzenia się hydrogranatów należących do szeregu C_3AS_3 – C_3AH_6 oraz ocenę ich wpływu na właściwości wytrzymałościowe omawianych tworzyw silikatowych. Skład poszczególnych elementów tego szeregu zmienia się zgodnie z ogólnym wzorem $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$, dla wartości x z przedziału $(0,0 \div 3,0)$. Charakterystyka uzyskanych tworzyw wapienno-piaskowych obejmuje ich podstawowe cechy użytkowe oraz skład mineralogiczny tworzących się produktów syntezy, który określono w oparciu o wyniki badań XRD, DTA, TG, IR, oraz SEM + EDAX. Z dotychczas uzyskanych rezultatów badań wynika, że w analizowanych układach najczęściej powstaje niskokrzemowy hydrogranat zbliżony składem do C_3AH_6 , który współlistnieje z innymi produktami syntezy zaliczanymi do grupy uwodnionych krzemianów wapniowych, reprezentowanych zasadniczo przez amorficzną fazę C-S-H oraz tobermoryt ($C_5S_6H_5$). Tworzenie się tego typu hydrogranatu, a tym samym jego obecność wśród końcowych produktów syntezy, nie wpływa w sposób istotny na cechy wytrzymałościowe tworzyw wapienno-piaskowych otrzymanych z udziałem metakaolinitu.

Słowa kluczowe: wyroby wapienno-piaskowe, autoklawizacja, metakaolinit, hydrogranaty, uwodnione krzemiany wapniowe, faza C-S-H, tobermoryt, mikrostruktura, wytrzymałość na ściskanie.

THE INFLUENCE OF HYDROGARNETS OF THE $C_3AS_3 - C_3AH_6$ SERIES ON THE PROPERTIES OF AUTOCLAVED SAND-LIME BRICKS

The Paper presents the results of investigations on the properties of autoclaved sand-lime materials prepared with the addition of metakaolinite (AS_2). The aim of metakaolinite introduction into the raw material mix was to enable the formation of hydrogarnets of the $C_3AS_3 - C_3AH_6$ series. The composition of hydrogarnets synthesized during experiments was of the formula $Ca_3Al_2(SiO_4)_{3-x}(OH)_{4x}$, with "x" of the range 0.0 – 3.0. The influence of hydrogranet formation on the mechanical properties of autoclaved sand-lime bricks was investigated. Characterization of materials synthesized covered basic technical properties as well as mineralogical composition of the products of synthesis. The methods used in order to investigate the mineralogical composition were XRD, DTA, TG, IR and SEM + EDAX. The obtained results indicate that in the investigated system the most commonly formed hydrogranet is the one with low silica content, like to C_3AH_6 . It coexists with other products, mainly hydrated calcium silicates: C-S-H phase and tobermorite ($C_5S_6H_5$). The formation of the mentioned hydrogranet and its presence in the material structure does not influence significantly the strength of autoclaved sand-lime materials produced with the addition of metakaolinite.

Izabela SKRZYPCZAK
Politechnika Rzeszowska

ZASTOSOWANIE TEORII DEMPSTERA-SHAFERA W ODBIORZE BETONU O ZANIŻONEJ JAKOŚCI

W pracy przedstawiono problematykę łączenia danych przy odbiorze betonu o zaniżonej jakości. Obecnie w kontroli jakości betonu stosuje się statystyczne metody kontroli odbiorczej, które uwzględniają zrównoważenie ryzyka producenta i odbiorcy. Połączenie informacji, uwzględnienie interesów obu stron może być pomocne przy podejmowaniu decyzji w przypadku odbioru betonu o zaniżonej jakości. Aplikacja teorii Dempstera-Shafera w odbiorze betonu umożliwia określenie ryzyka producenta i odbiorcy oraz podjęcie właściwej decyzji przy odbiorze betonu o zaniżonej jakości poprzez zdefiniowanie funkcji przekonania zbudowanej na znajomości ramy rozróżniającej.

Słowa kluczowe: beton, kontrola jakości, metoda dempster-shafera

APPLICATION OF DEMPSTER-SHAFER THEORY TO ACCEPTANCE OF POOR QUALITY CONCRETE

Different criteria are used in the conformity control of concrete. In the paper the following aspects of acceptance of concrete are presented:

- types of conformity criteria,
- fulfillment of major requirements of conformity criteria,
- concept of producers and clients risk on the Dempster-Shafer theory.

The application of Dempster-Shafer theory in the acceptance of concrete enables identification of the producer's and the client's risks. It also enables taking the right decision, at the acceptance of lower quality concrete, built by belief functions on the basis of the frame of discernment.
