

STRESZCZENIA

Dariusz GAWIN¹
Przemysław WOŹNIAK²

WIELOKRYTERIALNA OPTYMALIZACJA ZUŻYCIA ENERGII NA CHŁODZENIE W BUDYNKACH WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH

Poszukując optymalnego sposobu eksploatacji budynku, występują trudności w znalezieniu rozwiązania charakteryzującego się jak najmniejszym zużyciem energii, przy jednoczesnym zapewnieniu komfortu cieplnego ludziom w nim przebywającym, ponieważ kryteria te są sobie przeciwstawne. Sprowadza się to do rozwiązania problemu optymalizacji wielokryterialnej i wyznaczenia zbioru punktów optymalnych, stanowiących kombinację danych parametrów wejściowych do symulacji. Do takiej sytuacji dochodzi coraz częściej w okresie letnim, gdy temperatura operatywna w budynku na skutek działania wysokich wartości temperatur powietrza zewnętrznego i natężenia promieniowania słonecznego, przekracza dopuszczalne normy. Powszechnie stosowane instalacje chłodzenia w budynkach użyteczności publicznej powinny więc zostać poddane optymalizacji, zarówno na etapie projektowania, jak i eksploatacji, polegającej na doborze parametrów określających ich działanie. W niniejszym artykule pokazano zastosowanie algorytmów genetycznych do powyższego zagadnienia optymalizacji wielokryterialnej dla przypadku sklepu wielkopowierzchniowego, zakładając dostępność do prognozowanych danych pogodowych z wyprzedzeniem 24-godzinnym. Dodatkowo, harmonogramy pracy instalacji chłodzenia zostały dobrane w sposób uwzględniający zarządzanie stroną popytową w sposób minimalizujący pobieranie energii elektrycznej w okresie największego obciążenia sieci elektroenergetycznej. Z obliczeń otrzymano kombinacje parametrów wejściowych, pozwalających na zmniejszanie kosztów eksploatacyjnych przy zastosowaniu zmiennej taryfy energetycznej, jednocześnie zapewniając komfort termiczny przez cały okres pracy budynku i pobierając energię elektryczną w sposób bardziej równomierny w ciągu doby. Dowodzi to zasadności podjętych badań i możliwości zastosowania powyższej procedury w zarządzaniu rzeczywistych obiektów wielkopowierzchniowych przy użyciu skalibrowanych z nimi modeli komputerowych.

Słowa kluczowe: algorytmy genetyczne, Demand-Side Management, Model Predictive Control, Precooling

MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION OF COOLING ENERGY USAGE IN LARGE-FLOOR-AREA BUILDINGS

Summary

While searching for an optimal way of building exploitation, the difficulty in finding a solution characterized by the lowest energy consumption with simultaneously assuring thermal comfort of the people inside arises. The solution aiming at meeting the two contrary criteria results in application of multi-objective optimization through determining the set of optimal points being a combination of simulation entry parameters. Assuring thermal comfort of the people inside a building is especially inconvenient in summer, when the building's operative temperature exceeds allowable standards due to influence of high exterior air temperature and solar radiation intensity. Hence, commonly utilized air - conditioning systems should undergo optimization at the stage of both design and during exploitation based on the proper operating parameters choice. This paper analyzes the usage of genetic algorithms in the multi-objective optimization of a large - floor - area store assuming the access to weather conditions forecasted in 24 - hour advance. Furthermore, the HVAC system work schemes were set in a way including the minimization of electrical energy consumption in the peak hours of the power system demand. The performed calculations made it possible to obtain the combination of entry parameters allowing mitigation of exploitation costs through variable electrical energy tariff as well as assuring thermal comfort within the whole building's operation period while consuming the electrical energy in a more sustainable way. The results prove validity of the undertaken research and possibility of application of the aforementioned procedure in a control system of real large - floor - area buildings, taking advantage of their calibrated computational models.

Keywords: genetic algorithms, Demand-Side Management, Model Predictive Control, Precooling

Przesłano do redakcji: 23.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹ Dariusz Gawin, Politechnika Łódzka, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Katedra Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych, al. Politechniki 6, 90-924 Łódź, dariusz.gawin@p.lodz.pl

² Autor do korespondencji / corresponding author: Przemysław Woźniak, Politechnika Łódzka, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Katedra Fizyki Budowli i Materiałów Budowlanych, al. Politechniki 6, 90-924 Łódź, przemyslaw.wozniak@p.lodz.pl

ZASTOSOWANIA MATERIAŁÓW PCM WE WSPÓŁPRACY Z PRZEGRODAMI TRANSPARENTNYMI

Poniższy artykuł stanowi przegląd wiedzy na temat przykładów wykorzystania materiałów PCM (ang. phase change materials) w celu modyfikacji transparentnych przegród budowlanych.

W związku z powstawaniem nowych sposobów wykorzystywania PCM w przegrodach przezroczystych, konieczne jest usystematyzowanie wiedzy w tym zakresie. W artykule przedstawiono zasadnicze właściwości substancji zmiennofazowych uzasadniające ich coraz częstsze stosowanie w budownictwie, występujące na rynku budowlanym produkty modyfikowane w/w substancjami, jak i wyniki badań prowadzonych nad nowymi, dotychczas nie stosowanymi w budownictwie zastosowaniami PCM-ów. Autor odnosi się do prac, w których opisano różne możliwości stosowania w/w materiałów w celu zwiększenia, między innymi, bezwładności cieplnej przegród budowlanych. Przedstawione zostały zastosowania PCM-ów zarówno w przegrodach nieprzeziernych i przeziernych, z przewagą ostatniej z wymienionych grup. W pracach przedstawiających zalety i wady modyfikowania przegród transparentnych materiałami PCM autorzy odnoszą się przede wszystkim do zwiększenia bezwładności cieplnej przegrody, a co za tym idzie zmniejszenia wrażliwości przeszkleń na zmianę warunków atmosferycznych i natężenia promieniowania słonecznego.

Autor zwraca uwagę na czynniki takie jak zakres i wartość temperatury przemiany fazowej, charakter substancji, powtarzalność cykli topnienie-krzepnięcie, zmiany objętości związanych ze zmianą stanu skupienia, przewodność cieplną substancji. Dodatkowo w zależności od chęci ograniczenia przegrzewania lub przechłodzenia pomieszczeń znaczenie ma również sposób oraz miejsce aplikacji PCM-ów. Powyższe czynniki mają znaczący wpływ na skuteczność wymienionych w artykule rozwiązań.

Przeważająca ilość prac naukowych opisujących wykorzystanie substancji zmiennofazowych w budownictwie odnosi się do nieprzezroczystych przegród budowlanych, co świadczy o niekonwencjonalnym ujęciu niniejszej pracy.

Słowa kluczowe: substancje zmiennofazowe, przegrody przezroczyste, modyfikacja przegród budowlanych

APPLICATION OF PHASE CHANGE MATERIALS ON TRANSPARENT BARRIERS

Summary

This paper is a review of contemporary research and actual applications of phase change materials (PCM) on transparent barriers. It was found necessary to systemize actual knowledge concerning the subject, as new applications of PCMs on transparent barriers are developed.

The paper describes basic properties of phase change materials, that justify their increasingly often use in civil engineering. Already existing products augmented with PCMs are presented here along with results of the most recent research conducted on innovative solutions that have never been tested before. Author refers to other works, that describe various solutions, that use PCMs in order to increase thermal inertia of building barriers. Applications of phase change materials on either transparent and opaque building barriers were presented.

Authors of the Papers that elaborate on advantages and disadvantages of using phase change materials with transparent barriers, focus mostly on an ability of PCMs to increase thermal inertia of a barrier, that makes it less susceptible for external temperature and solar irradiance changes. Author emphasizes importance of such material properties as melting point, volumetric thermal expansion and thermal conductivity, as well as reversibility of melting/solidifying cycles. Additionally, it is vital to determine, whether PCM is to serve as overheating or overcooling protection, as the function influences exact way of application and location of phase change material.

Mentioned factors have considerable impact on effectiveness of described solutions.

The fact, that the majority of the works concerning PCMs applications in civil engineering is dedicated to opaque building barriers, points out an innovative character of this work.

Keywords: phase change materials, transparent barriers, modifications of building barriers

Przesłano do redakcji: 24.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³ Michał Musiał, Politechnika Rzeszowska, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12, tel. 178651005, email: mmusial@prz.edu.pl

WSKAŹNIKI POCHODZENIA I KIERUNKÓW PRZEMIAN MATERII ORGANICZNEJ W OSADACH DENNYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH

W osadach dennych zbiorników wodnych gromadzi się materia organiczna pochodzenia autochtonicznego i allochtonicznego. Pochodzenie materii organicznej można opisać za pomocą wskaźników, do których należą: skład izotopowy węgla $\delta^{13}\text{C}$ i azotu $\delta^{15}\text{N}$, iloraz C:N, biomarkery lipidowe oraz pigmenty roślinne. Izotopy węgla i azotu występują powszechnie w środowisku w dużych ilościach. Stężenia mierzonych izotopów można opisać za pomocą delty (δ), wyrażanej w promilach [‰]. Materia organiczna pochodzenia lądowego jest zubożona w izotop ^{13}C w porównaniu do materii organicznej pochodzenia autochtonicznego. Wskaźnik $\delta^{13}\text{C}$ ulega zmianie podczas sedymentacji, mineralizacji oraz transformacji materii organicznej w środowisku wodnym. Natomiast wartość $\delta^{15}\text{N}$ zmienia się w zależności od przebiegu procesów denitryfikacji i odgazowania amoniaku. Materia organiczna jest również zróżnicowana pod względem stosunku C:N, gdzie dla autochtonicznej materii organicznej osiąga wartości mniejsze w porównaniu do materii pochodzenia allochtonicznego. Z kolei biomarkery lipidowe stanowią ważną grupę związków uznawanych za substancje wskaźnikowe, gdyż nie ulegają przeobrażeniom na przestrzeni lat. Stąd też wykorzystuje się je w badaniach ekologicznych i paleoekologicznych. Podobne właściwości wykazuje kolejna grupa biomarkerów, do której należą pigmenty roślinne. Dzielą się na trzy rodzaje: chlorofile, karotenoidy i fikobiliny. Analiza zawartości i składu materii organicznej w osadach dennych zbiorników wodnych za pomocą wskaźników jest skuteczną metodą pozwalającą na ocenę pochodzenia materii organicznej oraz produktywności biologicznej akwenów. Na podstawie wielkości rozkładu i stopnia zachowania wskaźników w osadach można wyznaczyć warunki środowiskowe panujące w zbiornikach wodnych w przeszłości. W artykule scharakteryzowano poszczególne wskaźniki pochodzenia materii organicznej i możliwości interpretacji w badaniach zbiorników wodnych.

Słowa kluczowe: materia organiczna, stabilne izotopy, biomarkery lipidowe, pigmenty roślinne, stosunek C:

INDICATORS OF ORIGIN AND DIRECTIONS OF TRANSFORMATION OF ORGANIC MATTER IN SEDIMENTS OF WATER RESERVOIRS

Summary

Autochthonous and allochthonous organic matter is accumulated in sediments of water reservoirs. Organic matter can be described as indicators, such as: isotopic signatures of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$, C:N ratio, lipid biomarkers and plant pigments. A large amount of carbon and nitrogen isotopes widely occur in the environment. Concentrations of the measured isotopes can be described with δ delta, expressed in ‰. Allochthonous organic matter is depleted in ^{13}C isotope in comparison to autochthonous organic matter. $\delta^{15}\text{N}$ value changes according to denitrification process and ammonia degasification. Organic matter is also diverse in terms of C:N ratio and for autochthonous organic matter achieves values less than for allochthonous organic matter. Lipid biomarkers form an important group of compounds which are considered as indicators, because they do not undergo any transformation over the years. Thus they are used in ecological and paleoecological research. Another group of biomarkers to which plant pigments belongs has similar properties. Plant pigments are divided into three types: chlorophylls, carotenoids and phycobilins. Organic matter content and composition analysis in sediments of water reservoirs with indicators is an effective method which allows to assess organic matter origin and biological productivity of water reservoirs. On the basis of decomposition level and degree of conservation of indicators in sediments we can determine environmental conditions in water reservoirs in the past. In this scientific paper, particular indicators of organic matter origin and possibilities of interpretation in water ecosystem research were characterized.

Keywords: organic matter, stable isotopes, lipid biomarkers, plant pigments, C:N ratio

Przesłano do redakcji: 16.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴ Dorota Piwińska, Politechnika Rzeszowska, d.piwinska@prz.edu.pl

⁵ Autor do korespondencji / corresponding author: Renata Gruca-Rokosz, Politechnika Rzeszowska, ul. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865 12 78, renatagr@prz.edu.pl

WYSUSZONY OSAD ŚCIEKOWY JAKO PALIWO ALTERNATYWNE

W artykule przedstawiono sposób termicznej utylizacji wysuszonego osadu ściekowego o zawartości 90% suchej masy, w procesie współspalania i zgazowania w postaci luźnej. Wysuszony osad może stanowić rodzaj paliwa odnawialnego, który można wykorzystać w gospodarce ciepłej i energetycznej. Stosowanie techniki zgazowywania i pirolizy w procesach termicznych konwersji energii chemicznej paliw odnawialnych w tym wysuszonego osadu ściekowego spowodował podjęcie badań nad jego zastosowaniem i wykorzystaniem, jako paliwa alternatywnego. Wytworzony gaz powstały w wyniku procesu ulega spalaniu w komorze spalania kotła, a uzyskane ciepło w wyniku procesów termicznych, wykorzystywane może być do celów grzewczych. Stosowanie paliw odnawialnych w energetyce i ciepłownictwie może przyczynić się do wdrożenia recyklingu odpadów. Zastąpienie węgla kamiennego w ciepłownictwie zmniejszy emisję pyłów, szkodliwych związków do atmosfery przez zastosowanie bezodpadowego i nisko emisyjnego spalania. Nowe technologie przetwarzania i spalania paliw odnawialnych, szczególnie technologia zgazowywania jest bezpieczna dla środowiska ze względu na niski stopień zanieczyszczenia spalin szkodliwymi związkami siarki i azotu. Wysoka sprawność konwersji energii zapewnia opłacalność inwestycji związanych z wytwarzaniem paliw z biomasy i spalania gazu generatorowego w celu wytworzenia energii ciepłej lub elektrycznej. Spalając wysuszony osad ściekowy powstaje znaczna ilość popiołu, który może być wykorzystywany, jako nawóz. Zastosowanie takiego rodzaju paliwa ma na celu zwiększenia możliwości uzyskania dodatkowych odnawialnych źródeł energii. Zamieszczono wyniki badań w postaci tabel i rysunków.

Słowa kluczowe: biomasa, wysuszony osad ściekowy, procesy termiczne, ciepło

THE DRIED SLUDGE AS ALTERNATIVE FUEL

Summary

The article shows a method of thermal utilization of the dried sludge with a content of 90% by dry weight of co-firing and gasification in a loose form. The dried sludge can provide fuel renewable, which can be used in the economy of heat and energy. The use of techniques of gasification and pyrolysis processes of thermal conversion of chemical energy of fuels including renewable dried sludge caused undertake research on its use and use as an alternative fuel. The product gas resulting from the process is burned in the combustion chamber of the boiler, and the heat generated by thermal processes, can be used for heating purposes. The use of renewable fuels in power generation and heat can contribute to the implementation of waste recycling. Replacement of coal for heating will reduce emissions of dust, harmful compounds into the atmosphere through the use of waste-free and low-emission combustion. New technologies of processing and combustion of renewable fuels, especially gasification technology is safe for the environment because of the low level of contamination of harmful exhaust compounds of sulfur and nitrogen. High efficiency power conversion provides a return on investment associated with the production of fuels from biomass and combustion of the gas generator to produce heat or electricity. Burning dried pellet path-cancer arises a significant amount of ash, which can be used as an on-car. The use of such fuel is to increase the possibility of additional renewable energy sources. Presents the results of research in the form of tables and figures.

Keywords: biomass, dried sludge, thermal processes, heat

Przesłano do redakcji: 17.03.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶ Autor do korespondencji / corresponding author: Mariusz Chalamoński, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska, 85-793 Bydgoszcz, al. Prof. S. Kaliskiego 7, tel. 52 374 9964, zoiw@utp.edu.pl

⁷ Marek Szymczak, Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Instytut Technik Wytwarzania, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz; tel. 52 340 8258, marszym@utp.edu.pl

ANALIZA TRWAŁOŚCI STALOWYCH OBIEKTÓW MOSTOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD ŚRODOWISKA KOROZYJNEGO

W artykule przedstawiono aktualne statystyki dotyczące sieci dróg województwa śląskiego zarządzanych przez Zarząd Dróg Wojewódzkich oraz ilości konstrukcji w zależności od typu ich ustroju nośnego. Poruszono aktualny w Polsce problem dotyczący trwałości stalowych obiektów mostowych z uwzględnieniem zjawiska korozji. Scharakteryzowano podstawowe czynniki wpływające na szybkość korozji niezbędne do oszacowania wpływu korozji na trwałość stalowych mostów drogowych m.in. czynniki atmosferyczne oraz czynniki wynikające z utrzymania obiektu. Zwrócono szczególną uwagę na kategorie korozyjności środowiska w którym wznoszone są konstrukcje stalowe, mające bardzo znaczący wpływ na postęp i szybkość procesu korozji. Omówiono procedurę badania wpływu korozji na trwałość stalowych konstrukcji mostowych opracowaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Przedstawiono metodę obliczania czasu bezawaryjnego użytkowania konstrukcji. Szczegółowo scharakteryzowano, niezbędne do przeprowadzenia procedury obliczeniowej, redukcyjne współczynniki trwałości. Na podstawie własnej analizy określono czas bezawaryjnej pracy wybranych konstrukcji. Do obliczeń przyjęto cztery rzeczywiste mosty o dźwigarach stalowych, będących konstrukcją nośną dla żelbetowej płyty pomostowej. Wybrane mosty wzniesione zostały w różnych częściach kraju, charakteryzujących się odmienną agresywnością środowiska – środowisko nadmorskie, górskie, miejskie oraz neutralne. Obiekty różnią się rodzajem korozji występującym na ustrojach nośnych konstrukcji. Mosty różnią się również czasem powstania obiektów, co wpływa w znacznym stopniu na ich bezpieczne użytkowanie. Na zakończenie przeanalizowano wyniki otrzymane z przeprowadzonej analizy.

Słowa kluczowe: stalowe obiekty mostowe, trwałość konstrukcji, korozja

ANALYSIS OF STABILITY OF STEEL BRIDGE OF DEPENDING ON THE CORROSIVE ENVIRONMENT

Summary

The article presents the current statistics on road network Silesian province managed by the Province Road Authority. Shows the amount of the structure depending on the type of the bearing structure. Presents problems concerning the durability of steel bridges taking into account the corrosion current in Poland. Characterizes basic factors affecting the corrosion rate relevant for the assessment of the impact of corrosion on the durability of steel road bridges, among others, weather conditions and factors concerning facility maintenance. Particular attention is paid to the categories of corrosivity of the environment in which they are constructed steel structures, which have a very large impact on the progress and rate of the corrosion process. Procedure to study the effect of corrosion on the durability of the steel bridge structures developed by the Research Institute of Roads and Bridges. Presents a method for calculating the uptime of the structure. Characterized needed to carry out the calculation procedure, reduction coefficients of durability. Based on its analysis of the specified lifetime of the selected design. The calculation is four real bridges with steel girders, which are the supporting structure for the reinforced concrete plate bridge. Selected bridges were built in different areas of the country, characterized by different aggressiveness of the environment - the environment coastal, mountain, urban and neutral. Objects differ in the type of corrosion occurring on the bearing system. Bridges also differ in the age of objects, which has a significant impact on their safety. At the end of the analyzed results obtained from the analysis.

Keywords: steel bridges, durability of bridge structures, corrosion

Przesłano do redakcji: 22.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁸ Autor do korespondencji / corresponding author: Anna Śpiewak, Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; tel. 34 3250 942; aspiewak@bud.pcz.czest.pl

⁹ Małgorzata Ulewicz, Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; tel. 34 3250 935; ulewicz@bud.pcz.czest.pl

WYZNACZANIE CZĘSTOŚCI DRGAŃ WŁASNYCH ORTOGONALNYCH RAM PORTALOWYCH O WĘZŁACH PODATNYCH

W pracy przedstawiono metodę diagnostycznego szacowania rzeczywistej sztywności obrotowej węzłów podatnych w portalowych ramach stalowych na podstawie analizy pierwszej częstości drgań swobodnych. Analizę przeprowadzono dla ram z ryglem podatnie zamocowanym w słupach oraz ram ze słupami podatnie zamocowanymi słupami w fundamentach. Sporządzono wykresy zależności współczynnika $\lambda^2(k)$ częstości drgań własnych ram w funkcji unormowanego parametru k sztywności obrotowej węzłów przy stałym stosunku sztywności słupa do rygla EJ_s/EJ_r . Wyznaczono pasmo częstości drgań ram portalowych z ryglem podatnie zamocowanym w słupach przy zmiennym stosunku sztywności słupa do rygla EJ_s/EJ_r . Wzięto pod uwagę ciągłą zmianę sztywności obrotowej węzłów podatnych poczynając od węzła przegubowego aż do sztywnego zamocowania. Zamieszczono tablicę parametrów dynamicznych $\lambda^2(k)$ w funkcji unormowanych parametrów sztywności węzłów k_1/k_2 .

Słowa kluczowe: sztywność obrotowa, drgania swobodne, pasmo częstości drgań

DETERMINATION OF ROTATIONAL STIFFNES SEMIRIGID JOINTS IN THE ONE STOREY FRAMES ON THE BASIS OF VIBRATION MEASUREMENTS

Summary

The study shows the diagnostic method of estimation of the real rotational stiffness of semirigid joints in the portal steel frames on the basis of the measurement of the frequency of first-order free vibrations to estimate the real distribution of bending moments. The analysis was carried out for frames with a semirigid mounted beam in the columns and frames with a semirigid mounted columns in the foundation. Graphs of the coefficient $\lambda^2(k)$ frequency vibrations of the frame as a function of the normalized parameter k rotational stiffness joints was done at a constant ratio of the stiffness of the column to beam EJ_s/EJ_r . Zone of frequencies of vibration-story frame with a variable ratio of the stiffness of the column to beam EJ_s/EJ_r was determined. Taken for continuously changing the rotational stiffness semirigid joints from the pinned joints to a rigid mounting. Contains an array of dynamic parameters $\lambda^2(k)$ as a function of normalized parameters stiffness connections k_1/k_2 .

Keywords: rotational stiffness, free vibrations, zone frequency vibrations

Przesłano do redakcji: 16.04.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁰ Witold Basiński, Politechnika Śląska, Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice; tel. 322371127; witold.basinski@polsl.pl

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF MINING IMPACTS ON THE INTENSITY OF DAMAGE TO MASONRY BUILDING STRUCTURES

The paper presents the results of the analysis of the extent of damage to building structures subjected to mining impacts in the form of tremors and continuous surface deformation. The two methods which were used included the multiple regression analysis and the Support Vector Machine – *SVM*, which belongs to the so-called *Machine Learning*. The study used the database of the design, technical condition and potential causes of damage to 199 non-renovated buildings, up to the age of 20 years, of a traditional brick construction, located in the mining area of Legnica-Głogów Copper District (LGOM). The conducted analysis allowed for the qualitative assessment of the influence of mining impacts on the extent of damage to the studied buildings.

Keywords: technical condition of buildings, buildings of masonry structure, mining impacts, Partial Least Squares Regression, multiple regression analysis, Support Vector Machine

ANALIZA WPLYWU ODDZIAŁYWAŃ GÓRNICZYCH NA INTENSYWNOŚĆ USZKODZEŃ BUDYNKÓW MUROWANYCH

Streszczenie

W referacie przedstawiono wyniki analizy zakresu uszkodzeń budynków poddanych oddziaływaniom górniczym w postaci wstrząsów oraz ciągłych deformacji terenu. Posłużono się statystyczną metodą regresji wielorakiej oraz metodą wektorów podpierających (*Support Vector Machine – SVM*) zaliczaną do tzw. *uczenia maszynowego (Machine Learning)*. W badaniach wykorzystano bazę danych o konstrukcji, stanie technicznym i potencjalnych przyczynach uszkodzeń 199 nieremontowanych budynków w wieku do 20 lat, o tradycyjnej konstrukcji murowanej, usytuowanych na terenie górniczym Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM). Przeprowadzona analiza pozwoliła na jakościową ocenę wpływu oddziaływań górniczych na zakres uszkodzeń badanych budynków.

Słowa kluczowe: stan techniczny budynków, budynki o konstrukcji murowanej, wpływy górnicze, metoda cząstkowych najmniejszych kwadratów (*PLSR*), analiza regresji wielorakiej, metoda wektorów podpierających (*SVM*)

Przesłano do redakcji: 05.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹¹ Karol Firek, AGH University of Science and Technology in Cracow, Department of Engineering Surveying and Civil Engineering; kfirek@agh.edu.pl

WPŁYW WYSOKOŚCI OPADÓW NA WIELKOŚĆ I SZYBKOŚĆ ODPŁYWU WÓD Z DACHÓW ZIELONYCH

Zmiany klimatu, zwłaszcza występowanie gwałtownych i ulewnych deszczy oraz wzrost powierzchni szczelnych na obszarach zurbanizowanych przyczyniają się do zaburzeń w obiegu wody w środowisku. Niekorzystnym zjawiskiem wynikającym z tych zmian jest intensyfikacja spływu wód opadowych, która może powodować okresowe zalewanie ulic, chodników, posesji i budynków oraz może być przyczyną występowania przeciążeń hydraulicznych systemów kanalizacyjnych. W celu ograniczenia tych negatywnych skutków konieczne jest projektowanie zrównoważonych systemów odwadniających, w których stosowane są obiekty i urządzenia zwiększające infiltrację i retencję wód opadowych. Do takich rozwiązań zaliczane są m.in. dachy zielone. W artykule dokonano analizy funkcjonowania zielonych dachów ekstensywnych w aspekcie ich właściwości hydrologicznych. Celem badań było określenie możliwości retencjonowania wód opadowych oraz opóźniania ich odpływu z trzech ekstensywnych dachów zielonych różniących się między sobą układem warstw. Przeprowadzone analizy wykazały, że dachy zielone najlepiej zagospodarowywały wody i opóźniały odpływ w czasie występowania deszczy nie przekraczających w ciągu doby 10 mm. Opady o tej wysokości występowały z największą częstotliwością w latach objętych analizą (2011-2015). Wraz ze wzrostem wysokości opadów możliwości retencjonowania i przetrzymywania wód opadowych, w układzie warstwowym dachów zielonych, były redukowane. Z tych względów ekstensywne dachy zielone mogą być rozpatrywane jako zrównoważone systemy dla poprawy bilansu wodnego miast, ale w aspekcie ochrony przed skutkami ulewnych opadów o dużej wysokości, ich działanie powinno być wspomagane innymi systemami pozwalającymi odciążać tradycyjne systemy odwodnieniowe na terenach zurbanizowanych.

Słowa kluczowe: dachy zielone, zagospodarowanie wód opadowych, retencja, opóźnienie spływu

IMPACT OF THE RAINFALL HEIGHT ON RETENTION AND RUNOFF DELAY FROM GREEN ROOFS

Summary

Climate change, especially the occurrence of violent and heavy rainfall and an increase in the sealed surface in urban areas contribute to disturbances in the circulation of water in the environment. Disadvantageous phenomenon resulting from these changes is to increase the rainwater runoff, which can cause temporary flooding of streets, sidewalks, residential areas and buildings. The increase in the volume of sewage discharged to sewers contribute to the emergence of adverse phenomena of hydraulic overload in these systems. In order to reduce these negative impacts it is necessary to design sustainable drainage systems, in which are used the facilities and equipment to increase rainwater retention and infiltration. Such solutions include, among others, green roofs. In the article, the analysis of the functioning of extensive green roofs in the aspect of their hydrological properties was carried out. The aim of the study was to determine the possibility of rainwater retention and runoff delay from three extensive green roofs with different system layers. The conducted analysis have shown that the green roofs efficiently retained water and delayed runoff during rainfall with a depth not more than 10 mm. Precipitation of this depth occurred with the greatest frequency in the years covered by the analysis (2011-2015). With an increase the depth of rainfall the possibilities of rainwater retention capacity of green roofs have been reduced. For these reasons the extensive green roofs can be considered as sustainable systems for the improvement of water balance of the cities, but in the aspect of protection against the effects of heavy precipitation in large depth, their operation should be supported by other systems that allow offload the traditional drainage systems in urban areas.

Keywords: green roofs, storm water management, retention, runoff delay

Przesłano do redakcji: 10.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹²Ewa Burszta-Adamiak, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Instytut Inżynierii Środowiska, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław, ewa.burszta-adamiak@up.wroc.pl

¹³Autor do korespondencji / corresponding author: Agnieszka Stec, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Infrastruktury i Ekorozwoju, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, stec_aga@prz.edu.pl

THE MEASUREMENT OF SELECTED SOIL PARAMETERS OF FORMER OPEN PIT MINE WITH THE USE OF TRIAXIAL STRESS APPARATUS

Identification of geotechnical soil conditions often requires execution of laboratory tests, especially if you want to measure dynamic parameters of the soil. At present, the triaxial shear apparatus is widely applied in determination of the parameters of the soil. On the basis of the soil samples analysis, the examination results provide a wide range of data from basic performance parameters, e.g. internal friction angle and cohesion, to most complex ones like Young's modulus permanent side effective stress of water samples. Furthermore, the Soil Structure Interaction Laboratory of Cracow University of Technology, has carried out the measurements of propagation of shear waves velocity with the use of bender elements tests.

This work presents geotechnical conditions and the analysis of the results, which might be found useful to determine the transportation load parameters of designed S-7 and S-52 routes, as well as overall impact on soil/structure and surrounding areas located over the former clay open-pit mine. The landslides existing in the vicinity of the mine have prompted the authors to take that action.

Keywords: bender, triaxial stress apparatus, wave propagation

WYZNACZENIE WYBRANYCH PARAMETRÓW GRUNTU Z KOPALNI IŁÓW PRZY UŻYCIU APARATU TRÓJOSIOWEGO ŚCISKANIA

Streszczenie

Rozpoznanie warunków geotechnicznych podłoża gruntowego wykonywanego w celu ustalenia parametrów dynamicznych podłoża często wymaga wykonania badań laboratoryjnych. Obecnie jednym z najbardziej popularnych sposobów określania parametrów gruntów jest użycie aparatu trójosiowego ściskania. Wynikami badania próbki gruntowej w aparacie trójosiowym mogą być oprócz podstawowych parametrów wytrzymałościowych czyli kąta tarcia wewnętrznego i spójności, parametry takie jak moduł odkształcenia liniowego przy stałym bocznym naprężeniu efektywnym w próbce w warunkach z odpływem, jak i bez odpływu wody z próbki. Dodatkowo w laboratorium Katedry Współdziałania Budowli z Podłożem Politechniki Krakowskiej, przeprowadzono badania określenia prędkości fali poprzecznej przy wykorzystaniu elementów *bender*. W pracy przedstawiono warunki geotechniczne, a następnie podsumowano wyniki badań, które w przyszłości posłużą autorom do określenia wpływu obciążeń komunikacyjnych trasy S-7 i S-52 na podłoże gruntowe terenu kopalni i ich okolic. Analiza ta wynika z występowania kilku osuwisk w bezpośredniej otoczeniu kopalni.

Słowa kluczowe: bender, aparat trójosiowego ściskania, propagacja fal

Przesłano do redakcji: 10.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁴ Corresponding author / autor do korespondencji: Janusz P. Kogut, Politechnika Krakowska, Instytut Mechaniki Budowli, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków; tel. 12 6282579; jkogut@pk.edu.pl

¹⁵ Jakub Zięba Politechnika Krakowska, Instytut Mechaniki Budowli, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków; tel. 12 6282579; jakub-zieba@gmail.com

KLIMATYZACJA Z WYKORZYSTANIEM SORPCYJNO-WYPARNYCH SYSTEMÓW CHŁODZENIA

Sorpcyjno-wyparne systemy chłodzenia DEC (ang. desiccant evaporation cooling) stanowią alternatywę dla klasycznych systemów klimatyzacji wykorzystujących sprężarkowe urządzenia chłodnicze. Stosowanie systemów DEC pozwala na obniżenie zużycia energii elektrycznej przez systemy klimatyzacyjne nie pogorsząc przy tym jakości powietrza dostarczanego do pomieszczeń. Nie wykorzystują przy tym „freonowych” czynników chłodniczych, dzięki czemu nie mają negatywnego wpływu na środowisko. W technologii DEC powietrze chłodzone jest poprzez odparowanie wody, aby zwiększyć efekt chłodzenia powietrze wstępnie jest osuszone przy zastosowaniu stałych, bądź ciekłych sorbentów. Do regeneracji sorbentów, wymagają dostarczenia ciepła o temperaturze w zakresie 50 – 100°C. Ze względu na możliwość wykorzystania odpadowych i odnawialnych źródeł ciepła technologia DEC stanowi interesujące rozwiązanie. W artykule opisano zasadę działania systemu DEC, oraz przedstawiono wyniki obliczeń dla systemu pracującego w warunkach letnich w klimacie umiarkowanym. Obliczenia wykonane zostały przy założeniu temperatury powietrza zewnętrznego równej 27°C, wilgotność względną przyjmowano z przedziału 45 – 80% zmieniając tę wartość co 5%. Do analizy przyjęto stałe zyski ciepła jawnego i utajonego wewnątrz przestrzeni klimatyzowanej, które wynoszą odpowiednio 15 kW i 3 kW. Strumień powietrza wentylacyjnego przyjęto na poziomie 1000 m³/h. Wyniki obliczeń pokazują, że w zakresie wilgotności względnej powietrza zewnętrznego poniżej 60 % systemy DEC są w stanie zapewnić odpowiednią jakość powietrza wentylacyjnego, oraz odebrać zyski ciepła i wilgoci z pomieszczeń klimatyzowanych. Wybrany sorbent, do regeneracji wymaga dostarczenia strumienia ciepła o temperaturze około 70°C, w ilości trzykrotnie większej w stosunku do strumienia ciepła jaki jest do odebrania z pomieszczeń.

Słowa kluczowe: komfort cieplny, chłodzenie wyparne, wentylacja, klimatyzacja, sorpcyjne osuszanie powietrza

AIR CONDITIONING USING DESICCANT EVAPORATION COOLING SYSTEM

Summary

Desiccant evaporation cooling systems (DEC) are an alternative to conventional vapor-compression cooling units. The use of DEC systems reduces the electricity consumption of air conditioning systems and do not deteriorating the quality of supplied air at the same time. They do not use refrigerants, so do not have a negative impact on the environment. In DEC technology cooling effect is achieved by evaporation of water. To increase the cooling effect first the air is dehumidified by a solid or liquid sorbent. Regeneration of sorbents requires the input of heat at a temperature in the range of 50 - 100 ° C. Due to the possibility of using waste, or renewable heat the DEC technology is an interesting solution. This paper describes the principle of operation of the DEC, and showing the influence of some operating parameters for a system efficiency. Calculations were made with the assumption of an outdoor air temperature at the 27 ° C, relative humidity was taken between 45 - 80% by changing the value by 5%. For the analysis a sensible and latent heat gains inside the conditioned space were assumed, respectively 15 kW and 3 kW. Ventilation air flow is assumed to be 1000 m³/h. The calculation results show that for the relative humidity of the outside air below 60% DEC systems are able to ensure the required quality of ventilation air, and take of the heat and moisture gains from the air-conditioned space. The selected sorbent regeneration requires the heat flux at a temperature of about 70 ° C, in an amount three times as compared to the heat flow taken from the air conditioned space.

Keywords: thermal comfort, evaporative cooling, ventilation, air-conditioning, sorption air dehumidification

Przesłano do redakcji: 11.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁶ Adam Szelağowski, Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Ciepłej, ul. Nowowiejska 21/25, 00-665 Warszawa; adam.szelağowski@itc.pw.edu.pl

SPECTRAL ANALYSIS OF POLYMER MODIFIED BITUMEN USED IN WATERPROOFING

Asphalt is one of the most commonly used building material. The first attempts at modifying asphalt were made at the beginning of the twentieth century. Nowadays the most popular asphalt modifier is the styrene-butadiene-styrene (SBS). This thermoplastic elastomer increases the thermal resistance of bitumen, widens the range of plasticity and amends rheological properties. IR spectroscopy is by far the most common instrumental method used in analytical chemistry. The popularity of this method results from its simple measurement technique, universality and high precision. That is why IR spectroscopy applies to the analysis of polymer modified binder (PMB) used in waterproofing.

Keywords: IR-spectroscopy, styrene-butadiene-styrene (SBS), quantification

ANALIZA SPEKTRALNA ASFALTÓW MODYFIKOWANYCH POLIMERAMI STOSOWANYCH W WYROBACH HYDROIZOLACYJNYCH

Streszczenie

Asfalt jest jednym z najczęściej stosowanych materiałów budowlanych. Pierwsze próby jego modyfikacji były podjęte na początku XX wieku. Obecnie najczęściej stosowanym modyfikatorem jest styren-butadien-styren (SBS). Ten termoplastyczny elastomer zwiększa odporność termiczną asfaltu, poszerza jego zakres lepkosprężysty oraz zmienia jego właściwości reologiczne. Spektroskopia IR jest najczęściej stosowaną metodą instrumentalną w chemii analitycznej. Popularność tej metody wynika z prostoty techniki pomiaru, uniwersalności i wysokiej precyzji. Dlatego możliwe jest wykorzystanie spektroskopii w zakresie średniej podczerwieni do analizy asfaltów modyfikowanych polimerami.

Słowa kluczowe: analiza ilościowa, styren-butadien-styren, spektroskopia, średnia podczerwień

Przesłano do redakcji: 02.11.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁷Maria Ratajczak, Poznan University of Technology, Institute of Structural Engineering, ul. Piotrowo 5, 60-965 Poznań; tel. 61 665 2165; maria.ratajczak@put.poznan.pl

EFEKTY I MOŻLIWOŚCI TERMOMODERNIZACJI BRYŁY ZABYTKOWEGO, MUROWANEGO KOŚCIOŁA

W artykule przedstawiono, w jakim stopniu wykonanie dozwolonych przez konserwatora prac związanych z ociepleniem bryły zabytkowego, murowanego kościoła spowoduje zmniejszenie rocznego zużycia energii na cele grzewcze oraz ograniczy występowania w kościele różnych, niekorzystnych zjawisk związanych z przepływem ciepła i wentylacją. Analizowano również, o ile po termomodernizacji może zmniejszyć się zużycie paliwa tj. gazu lub węgla na cele grzewcze i tym samym emisja CO₂ do atmosfery. Porównano efekty takiej termomodernizacji, przy stałym i okresowym sposobie ogrzewania kościoła oraz gdyby był on zlokalizowany w różnych miastach Polski. Do analizy przyjęto bryłę zabytkowego kościoła znajdującego się w gminie Zarszyn.

Słowa kluczowe: energia użytkowa, ogrzewanie, szklenie osłonowe, emisja CO₂

THE EFFECTS AND POSSIBILITIES OF THERMOMODERNISATION OF A HISTORICAL, STONE CHURCH

Summary

The article presents the extent to which the execution of works permitted by the conservator and associated with insulation of the historical, stone church will reduce the consumption of annual energy for heating purposes and will reduce the occurrence in the church of different unfavourable phenomena associated with heat and ventilation. It was also analysed how much the consumption of fuel for heating (gas and coal) may be reduced and thus the reducing CO₂ to the atmosphere. The effects of such thermomodernisation have been compared, with constant and periodic method of heating of the church and for different church locations, in different Polish cities, towns. For analytical purposes a solid of the historical church located in the Zarszyn borough was adopted.

Keywords: usable energy, heating, curtain glazing, CO₂ emissions

Przesłano do redakcji: 23.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁸ Dorota Machowska, Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Instytut Projektowania Budowlanego, ul. Podchorążych 1, 30-084 Kraków; tel. 126282459; machowska@pk.edu.pl

SKUTECZNOŚĆ PROGNOZOWANIA ZUŻYCIA GAZU Z WYKORZYSTANIEM METOD REGRESJI I SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH

Na podstawie zgromadzonych danych takich jak: temperatura, siła wiatru oraz zużycie gazu w ciągu dnia na przestrzeni dwóch lat określono wpływ czynników atmosferycznych na konsumpcje gazu za pomocą regresji wielorakiej, funkcji potęgowej oraz funkcji użytkownika. Wyznaczono wpływ miesiąca oraz dnia (parametr sztuczny) na konsumpcje gazu. Zbudowano modele regresji liniowe, potęgowej oraz sztuczne sieci neuronowe służące do określania zużycia gazu. Starano się wyznaczyć jak najlepszy model regresji i porównywano go do modeli sieci neuronowych za pomocą MAPE (średni absolutny błąd procentowy).

Słowa kluczowe: regresja liniowa, regresja potęgowa, parametry sztuczne, sztuczne sieci neuronowe, konsumpcja gazu

PREDICTION OF GAS CONSUMPTION EFFICIENCY USING REGRESSION AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Summary

Based on the collected data, such as temperature, wind power and gas consumption during the day for over two years determine the effects of weathering on gas consumption by using multiple regression, power functions and user functions. We determine the impact of the month and day (artificial parameter) to consume gas. We build models of linear regression-in, power series and artificial neural networks for determining gas consumption. We are trying to determine how best regression model and compare it to the neural network models using MAPE (mean absolute percentage error).

Keywords: linear regression, exponential regression, the parameters of artificial neural networks, gas consumption

Przesłano do redakcji: 08.03.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

¹⁹ Autor do korespondencji / corresponding author: Tomasz Cieślak, Instytut Fizyki Jądrowej PAN Aleja Radzikowskiego 152, 31-342 Kraków oraz AGH Akademia Górniczo- Hutnicza, Aleja Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, email: tomasz.cieslik@ifj.edu.pl

²⁰ Klaudia Metelska, AGH Akademia Górniczo- Hutnicza, Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu, Aleja Adama Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

BADANIA SONDAŻOWE OPINII KONSUMENTÓW WODY Z WODOCIĄGU MIELECKIEGO

Badania sondażowe są ważnym elementem pozwalającym poprawić działanie systemu zaopatrzenia w wodę oraz bezpieczeństwo jego funkcjonowania. W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonego sondażu, na temat zadowolenia z funkcjonowania wodociągów publicznych przez konsumentów korzystających z ich usług. W badaniu udział wzięło 100 respondentów z miasta Mielec. Badanie obejmowało opinie ankietowanych na temat cen i jakości wody, nieudogodnień oraz poziomu uciążliwości jaki są związane z przerwami w dostawie wody.

Słowa kluczowe: ankieta, system zaopatrzenia w wodę, przerwy w dostawie wody

ANALYSIS OF CONSUMERS OPINION OF WATER FROM THE MIELEC WATER SUPPLY SYSTEM

Summary

The analysis of the opinions are the most important component letting correct the functioning of the system the water supply and the safety of his functioning. In the thesis result of resarch about satisfaction from functioning of public water supply systems by consumers using their services. The resarch was performer by 100 respondents from the city of Mielec. The resarch included opinions of respondents about prices and the quality of water, nonconveniences and the level for the nuisance from services were included.

Keywords: questionnaire, water supply system, water supply interruption

Przesłano do redakcji: 22.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

²¹ Autor do korespondencji / corresponding author: Janusz R. Rak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865-14-49, rakjan@prz.edu.pl

² Anna Sobuś, Politechnika Rzeszowska

WPLYW ZAĆMIENIA SŁOŃCA NA PRODUKCJĘ ENERGII ELEKTRYCZNEJ PRZEZ SYSTEM FOTOWOLTAICZNY

W pracy zaprezentowano wpływ zaćmienia słonecznego z dnia 20.03.2015 na zmiany mocy oraz energii elektrycznej produkowanej przez system fotowoltaiczny w porównaniu do bezchmurnego dnia 17.03.2015 oraz do dnia 20.03.2014. System fotowoltaiczny wykorzystuje moduły z krzemu monokrystalicznego oraz inwerter solarny Soladin 600 podłączony do uczelnianej sieci elektrycznej. Moc szczytowa systemu wynosi 330W. Instalacja pracuje w Rzeszowie ($\varphi=50^{\circ}02'N$ $\lambda=22^{\circ}17'E$). Moduły fotowoltaiczne zamontowane są na ramie pod stałym kątem 30° względem horyzontu (poziomu). Układ pomiarowy systemu fotowoltaicznego obejmował pomiar napięcia oraz prądu DC przed inwerterem, napięcia, prądu AC, mocy oraz częstotliwości na wyjściu inwertera. Zaprezentowano również pomiary całkowitego i bezpośredniego natężenia promieniowania słonecznego oraz promieniowanie rozproszone w dniu zaćmienia Słońca 20.03.2015 oraz w dniach 17.03.2015 i 20.03.2014 padające na płaszczyznę poziomą. Wszystkie parametry były mierzone co 10 sekund i uśredniane do 1 minutowych wartości. Dokonano również obserwacji wizualnych tarczy Słońca przy wykorzystaniu aparatu fotograficznego DSLR SONY A-57 oraz teleskopu typu Maksutow-Cassegrain o ogniskowej $f=1500\text{mm}$, oraz aperturze 127mm. Światłosiła teleskopu wynosi $F 1:11,8$. Zestaw zamontowany był na montażu paralaktycznym HEQ-5 SynScan. Wyniki badań ukazują, że podczas maksimum zaćmienia Słońca w Rzeszowie, które wystąpiło o godzinie 10:56 chwilowa moc systemu fotowoltaicznego zmalała o 60%, natomiast dobowa energia elektryczna zmalała o -13,4% w stosunku do niezachmurzonego dnia.

Słowa kluczowe: zaćmienie Słońca, system fotowoltaiczny, promieniowanie całkowite, wpływ zaćmienia na zmianę natężenia promieniowania, produkcja energii elektrycznej

THE INFLUENCE OF SOLAR ECLIPSE ON THE PRODUCTION OF ELECTRICITY BY PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Summary

The paper presents the impact of solar eclipse of 20.03.2015 on power and electricity produced changes by the PV system compared to the cloudless day 03.17.2015 and on 20.03.2014. The system uses photovoltaic monocrystalline silicon modules and solar inverter Soladin 600 connected to the electricity grid. Peak power system is 330W. Installation works in Rzeszow ($\varphi = 50^{\circ}02'N$ $\lambda = 22^{\circ}17'E$). PV modules are mounted on the frame at a constant angle of 30° relative to the horizon. The measuring system comprised the measurement of voltage and DC current before an inverter, voltage, AC current, power and frequency at the output of the inverter. Also presented measurements of total and direct solar radiation and the scattered radiation in the day of a solar eclipse 03.20.2015 and on 03.17.2015 and 20.03.2014 falling on a horizontal plane. All parameters were measured every 10 seconds and averaged to 1 minute values. Also made visual observations of the sun using a camera Sony DSLR A-57 and Maksutov-Cassegrain telescope with a focal length $f = 1500\text{mm}$, 127mm aperture. Maximum aperture telescope is $F 1: 11.8$. Set was mounted on an equatorial mount HEQ-5 SynScan. The results show that the maximum eclipse in Rzeszow, which occurred at 10:56 instantaneous power photovoltaic system decreased by 60%, while the daily electricity decreased by -13.4% compared to cloudless day.

Keywords: solar eclipse, a photovoltaic system, total solar radiation, the effect of the eclipse to change the intensity of radiation, electrical energy production

Przesłano do redakcji: 15.02.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

²² Autor do korespondencji / corresponding author: Piotr Strzelczyk, Zakład Termodynamiki i Mechaniki Płynów, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów; e-mail: piotstrz@prz.edu.pl, tel: 17 865 1608

²³ Paweł Gil, Zakład Termodynamiki i Mechaniki Płynów, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów

Aleksander STARAKIEWICZ²⁴
Lech LICHOLAI²⁵
Przemysław MIĄSIK²⁶

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU JEDNORODZINNEGO OPARTA NA FAKTYCZNYM ZUŻYCIU ENERGII

Ilość niezbędnej energii wymaganej do utrzymania komfortu cieplnego budynku i jego mieszkańców zależy od wielu czynników. Są one związane z technologią wykonania, izolacyjnością obudowy i szczelnością budynku, rodzajem i jakością instalacji grzewczych, lokalnymi warunkami klimatycznymi oraz indywidualnymi przyzwyczajeniami mieszkańców. Dla analizowanego budynku jednorodzinnego przedstawiono charakterystyki energetyczne w oparciu o faktyczne zużycie energii do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Charakterystykę energetyczną obliczoną na podstawie metodologii i obowiązujących norm, wykonano na podstawie dokumentacji technicznej budynku i usprawnień termomodernizacyjnych wykonanych przez użytkownika. Podstawą analizy była baza danych, rzeczywistego zużycia energii elektrycznej, opału i energii z kolektorów słonecznych, zebrana przez użytkownika budynku w latach 2009 – 2015.

Słowa kluczowe: zużycie energii konwencjonalnej, energia z kolektorów słonecznych, energia końcowa i pierwotna, wskaźniki zużycia energii

ENERGY PERFORMANCE OF RESIDENTIAL BUILDING BASED ON ACTUAL ENERGY CONSUMPTION

Summary

The necessary amount of energy required to maintain the comfort of the building and its occupants depends on many factors. They are associated with the technology you-agony, housing insulation and the tightness of the building, the type and quality of in-heating installations, local climatic conditions and the individual habits of the residents. For the analyzed single-family building shows the characteristics of energy based on actual consumption of energy for heating and domestic hot water. The energy performance calculated on the basis of the methodology and standards, were made on the basis of the technical documentation of the building and modernization measures taken by the user. The analysis was the database, the actual consumption of electricity, fuel and energy co-teachers solar, collected by the user of the building in the years 2009-2015.

Keywords: consumption of conventional energy, energy from solar collectors, final energy and primary indicators of energy consumption

Przesłano do redakcji: 26.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

²⁴ Autor do korespondencji / corresponding author: Aleksander Starakiewicz, Politechnika Rzeszowska, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Poniańska 2, 35-959 Rzeszów; tel. 178651428; olekstar@prz.edu.pl

²⁵ Lech Licholai, Politechnika Rzeszowska; tel. 178651327; Lech.Licholai@prz.edu.pl

²⁶ Przemysław Miąsik, Politechnika Rzeszowska; tel. 178651702; pmiasik@prz.edu.pl

BADANIA NAD TECHNOLOGIĄ OTRZYMYWANIA CIENKICH WARSTW EMITERA METODĄ ROZPYLANIA MAGNETRONOWEGO DLA ZASTOSOWAŃ W OGNIWACH CIGS

Cienkowarstwowe ogniwa fotowoltaiczne wykonane na bazie struktury CIGS (mieszaniny pierwiastków miedzi, indu, galu oraz selenu) należą do II generacji ogniw fotowoltaicznych. Wykazują one efektywność na poziomie zbliżonym do ogniw I generacji, lecz ze względu na niższe zużycie materiału, coraz częściej wypierają z rynku ogniwa krzemowe. Artykuł przedstawia rezultaty badań dotyczących sposobu otrzymywania warstwy buforowej CdS (siarczku kadmu), zastosowanej w cienkowarstwowym ogniwach fotowoltaicznych typu CIGS. Przyjęto dwa rozwiązania technologii nanoszenia: warstwa okna CdS uzyskana metodą rozpylenia magnetronowego oraz warstwa okna CdS uzyskana metodą kąpeli chemicznej (CBD – Chemical Bath Deposition). Struktura ta powinna posiadać odpowiednią wielkość przerwy energetycznej, która pozwala na większą absorpcję fotonów, a także wymaga się, aby była cienka (mniej niż 100 nm) i jednolita. Warstwy CdS zostały nałożone przez osadzanie w kąpeli chemicznej CBD na szklanych podłożach pokrytych Mo/CIGS (naniesione warstwy metodą sputtering magnetronowego). Uzyskano dzięki temu warstwę emitera o grubości 80 nm po czasie osadzania 35 minut. Dla porównania warstwy CdS zostały nałożone poprzez sputtering magnetronowy na podłożu Mo/CIGS, uzyskanym tą samą metodą. Następnie oba rozwiązania zostały przebadane pod względem morfologii powierzchni na elektronowym mikroskopie skaningowym, jak również przeprowadzono analizy składu pierwiastkowego warstw. Zarówno jedna, jak i druga metoda prowadzi do otrzymania warstwy emitera CdS dla zastosowań w ogniwach CIGS.

Słowa kluczowe: CIGS, CdS, warstwa buforowa, ogniwa fotowoltaiczne, kąpiel chemiczna CBD, rozpylenie magnetronowe, ogniwa cienkowarstwowe

RESEARCH ON THE TECHNOLOGY OF OBTAINING THIN LAYERS OF EMITTER IN CIGS PHOTOVOLTAIC CELLS BY USING MAGNETRON SPUTTERING PROCESS

Summary

Thin-film photovoltaic cells created based on the structure of CIGS (a mixture of the elements copper, indium, gallium and selenium) belong to the second generation of photovoltaic cells. They show the effectiveness of a level similar to the cells of the first generation, but due to lower material consumption, they increasingly forcing out silicon solar cells. The article presents the results of research of the method for obtaining a CdS buffer layer, used in thin-film CIGS photovoltaic cells. Two technology solutions of application were adopted: layer of CdS window obtained by the magnetron sputtering and layer of CdS obtained by chemical method (CBD – Chemical Bath Deposition). CdS layer has been imposed by the deposition in the chemical bath on glass substrates covered with Mo/CIGS (layers applied by magnetron sputtering). Allowing an emitter layer having a thickness of 80 nm after 35 minutes of deposition time. For comparison, a CdS layer was applied by magnetron sputtering on the substrate Mo/CIGS obtained by the same method. Subsequently, both solutions were examined in the SEM microscope to check the surface morphology, and also to analysis the elemental composition of the layers. Both methods leads to receive CdS emitter layer for use in CIGS cells.

Keywords: CIGS, CdS buffer layer, photovoltaic cells, chemical bath deposition CBD, magnetron sputtering, thin-film cells

Przesłano do redakcji: 29.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

²⁷ Autor do korespondencji / corresponding author: Justyna Pietraszek, Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, tel. 516169443; justyna.pietraszek@pollub.edu.pl

²⁸ Sławomir Gulkowski, Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska, ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin; tel. (81) 538 46 54; s.gulkowski@pollub.pl

ZASADY DOBORU WSPÓŁCZYNNIKA CAŁKOWITEJ PRZEPUSZCZALNOŚCI ENERGII PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO PRZESZKLEŃ W ENERGOOSZCZĘDNYCH BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH

Przeszklenia w budownictwie jednorodzinnych energooszczędnych pełnią istotną funkcję w kształtowaniu bilansu energetycznego budynku. Przez przeszklenia zachodzi strata ciepła przez przenikanie. Dzięki przeszkleniom zachodzi również uzysk energii cieplnej z promieniowania słonecznego. Nadmierny uzysk energii cieplnej w okresie letnim może doprowadzić do przegrzewania się pomieszczeń i jest zjawiskiem niepożądanym. Ściany budynków energooszczędnych charakteryzują się dodatkowo dość niskim współczynnikiem przenikania ciepła, co utrudnia odprowadzanie nadmiaru zysków słonecznych z pomieszczeń. Ekspozycja warstw akumulacyjnych na promieniowanie słoneczne w okresie letnim jest również zjawiskiem niekorzystnym. Warstwy akumulacyjne oddają uzyskane ciepło z paragodzinnym przesunięciem w czasie i ich niekorzystne usytuowanie może doprowadzić do przegrzewania się pomieszczeń. Niezbędny staje się system wentylacji pomieszczeń, który usuwa nadmiar ciepła. Nadmierne zyski słoneczne powodują konieczność intensywniejszej pracy instalacji wentylacji sprzyjając zwiększeniu energochłonności budynku. Z tego powodu odpowiednie umieszczenie przeszkleń w bryle budynku, ich wielkość, orientacja względem stron świata oraz parametry stosowanego szkła są niezwykle istotne w kształtowaniu struktury budynku energooszczędnego. Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego „g” określa, w jakim stopniu energia promieniowania słonecznego przenika przez szybę do wnętrza. Większa wartość współczynnika oznacza, że zyski energetyczne są wyższe. Zyski z promieniowania słonecznego w okresie zimowym są korzystne i przyczyniają się do poprawy bilansu energetycznego budynku. Ukształtowanie struktury budynku jednorodzinnych energooszczędnego powinno umożliwiać zatem zyski z promieniowania słonecznego w okresie zimowym oraz w okresach przejściowych, a zapobiegać ich powstawaniu w okresie letnim.

Słowa kluczowe: jednorodzinne budownictwo energooszczędne, współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego, zyski solarne

PRINCIPLES FOR SELECTION OF THE TOTAL SOLAR ENERGY TRANSMITTANCE FACTOR OF GLAZING IN ENERGY-EFFICIENT SINGLE-FAMILY HOUSES

Summary

Glazing in energy-efficient single-family housing play a significant role in shaping the energy balance of a building. Heat loss through windows occurs due to transmission. There also occurs heat gain from solar radiation through glazing. Excessive heat gain in the summer can lead to overheating of rooms and is undesirable. The walls of energy-efficient buildings are additionally characterised by a fairly low heat transfer coefficient, making it difficult to discharge excess solar heat from the rooms. The exposure of accumulation layers to solar radiation in the summer is another negative phenomenon. Accumulation layers release the gained heat with a few hours' time lag and their unfavourable position may result in overheating of rooms. Ventilation system which removes excess heat becomes necessary. Excessive solar gains necessitate a more intensive work of the ventilation system, which is conducive to increasing the energy consumption of the building. For this reason, proper placement of glazing in the body of a building, their size, orientation towards cardinal points and parameters of the used glass are extremely important in shaping the structure of an energy-efficient building. The total solar energy transmittance factor (g-value) determines the extent to which solar radiation enters the interior through the glass. A higher value of the coefficient means that energy gains are higher. Solar heat gains in the winter are beneficial and contribute to improving the energy balance of a building. Therefore, shaping the structure of an energy-efficient single-family house should allow for the solar gains in the winter and during the transitional periods, but prevent their occurrence in the summer.

Keywords: energy-efficient single-family houses, total solar energy transmittance factor, solar gains

Przesłano do redakcji: 09.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

²⁹Iwona Piebiak, Politechnika Krakowska, Instytut Projektowania Budowlanego, ul. Podchorążych 1, 30-084 Kraków, tel. 12628-2459

SPECYFIKA REALIZACJI LINIOWYCH INWESTYCJI W PASIE DROGOWYM W AGLOMERACJI MIEJSKIEJ Z UWZGLĘDNIENIEM OBSZARÓW ZABYTKOWYCH

Treścią referatu jest problematyka budowlanego procesu inwestycyjnego w pasie drogowym na terenie miast. W aglomeracjach miejskich realizacja zadań związanych z budową, przebudową lub modernizacją ciągów drogowych lub sieci infrastruktury liniowej związana jest z pokonaniem szczególnych trudności. Wynika to nie tylko ze specyfiki technologicznej ale również z szeroko pojętej interakcji społecznych. Inwestorzy realizujący zadania w miastach muszą szukać nie tylko innowacyjnych rozwiązań technicznych ale również muszą spełniać, często - „wygórowane” oczekiwania społeczne. W referacie omówione zostaną typowe zagrożenia procesu inwestycyjnego na etapach koncepcji, projektowania, realizacji i eksploatacji - ze szczególnym uwzględnieniem aspektów dotyczących realizacji liniowych robót budowlanych na obszarach objętych warunkami ochrony, wynikającymi z zapisów ustawy o ochronie zabytków[1]. Należy podkreślić, że ochrona ta zgodnie z Art. 4 przedmiotowej Ustawy polega, na podejmowaniu przez organy administracji publicznej działań mających między innymi na celu: zapewnienie warunków prawnych, organizacyjnych i finansowych, umożliwiających trwale zachowanie zabytków oraz ich zagospodarowanie i utrzymanie. Przekłada się to na obligatoryjny warunek prowadzenia prac konserwatorskich, restauratorskich i oczywiście robót budowlanych za pozwoleniem właściwego konserwatora zabytków i pod jego nadzorem. Realizacja liniowych zadań inwestycyjnych z natury rzeczy odbywa się nie tylko w obszarze wpływu zabytków nieruchomych ale także w bezpośrednim kontakcie z zabytkami archeologicznymi tj. – zabytkami nieruchomymi, będącymi powierzchnią, podziemną lub podwodną pozostałością egzystencji i działalności człowieka, złożoną z nawarstwień kulturowych i znajdujących się w nich wytworów bądź ich śladów. Warunkiem pogodzenia interesów stron tego skomplikowanego procesu budowlanego oraz spełnienie ustawowych wymagań formalno-prawnych jest sprawna koordynacja projektowania i realizacji oraz akceptacja społeczna zamierzenia inwestycyjnego.

Słowa kluczowe: budowa, modernizacja, infrastruktura drogowa, obszary zurbanizowane, ochrona zabytków, koordynacja inwestycji, system e_inwestycje

THE NATURE OF CONSTRUCTING LINE INFRASTRUCTURE IN METROPOLITAN AREAS WITH HISTORIC AREAS

Summary

This lecture will cover the issue of carrying out construction processes in cities. A number of challenges have to be overcome when constructing, reconstructing and renovating roads and line infrastructure in urban areas. These difficulties are not only of a technical nature, but also stem from broadly-defined social interactions. Investors tasked with carrying out construction projects within cities are required to seek out innovative technological solutions while, at the same time, trying to meet the often "lofty" expectations of the local community.

The lecture will discuss the typical threats a construction project may encounter on the example of a large metropolitan area, with a population of one million, in the stages of concept drawing, design, construction and operation, with particular emphasis placed on issues pertaining to the construction of line infrastructure in areas protected under the Historic Monuments Preservation Act of 23 July 2003. It should be noted that the preservation of historic monuments as outlined in Paragraph 4 of the abovementioned act involves the public administration bodies taking steps to provide legal, organizational and financial conditions enabling the permanent preservation of historic monuments, as well as their development and maintenance, which translates into the obligation to carry out restoration, renovation and construction work under the supervision of the Provincial Monument Conservator.

Line infrastructure construction interferes not only with historic monuments, but is also carried out in close proximity to archaeological sites, i.e. evidence of past human activity, located on the ground, below it or under water, providing evidence of cultural stratification and containing archaeological artefacts or traces thereof. The differing interests of all the parties taking part in such complicated construction projects in a complex legal environment may be reconciled by effectively coordinating investment processes and employing social dialogue mechanisms.

Keywords: construction, renovation, road infrastructure, urban areas, historic monument preservation, investment coordination, e-investycje system

Przesłano do redakcji: 05.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁰ Andrzej Marecki, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, Al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa. amarecki@il.pw.edu.pl

WYSTĘPOWANIE ROŚLIN INWAZYJNYCH W OBRĘBIE BUDOWLI I POWIERZCHNI UTWARDZONYCH W DOLINACH RZECZNYCH KARPAT I KOTLINY SANDOMIERSKIEJ

Badania terenowe, prowadzone w latach 2010-2016, w dolinach rzecznych polskiej części Karpat oraz w Kotlinie Sandomierskiej i w przylegającym do niej odcinku doliny Wisły, miały za zadanie uzupełnić, wiedzę o występowaniu inwazyjnych gatunków roślin (inwaderów) w najsilniej przekształconych dolinach rzecznych, a w szczególności określić typy zabudowy dolin rzecznych, sprzyjające rozprzestrzenianiu się tych gatunków. Przeanalizowano 118 transektów zlokalizowanych zarówno w regionach górskich, podgórskich i nizinnych, w odcinkach uregulowanych jak i nieuregulowanych dolin rzecznych, cieków o różnej wielkości. Wyodrębniono główne typy/kategorie zabudowy, łączące w sobie: obiekty hydrotechniczne i przeciwpowodziowe, w tym obwałowania, umocnienia brzegowe i ostrogi korytowe (I), mieszkalną i usługową zabudowę śródmiejską (II), drogowe i kolejowe linie komunikacyjne, w tym mosty (III), wyrobiska górnicze, zabudowę produkcyjną, wydobywczą, magazynową i towarzyszącą (IV), zabudowę rozproszoną, ogródki działkowe (V) oraz odrębne place, parkingi i składowiska (VI). Na częściach transektów, obejmujących różne formy zabudowy, najczęściej zanotowano występowanie *Solidago gigantea* / *S. canadensis* (46), *Impatiens glandulifera* (30), *Echinocystis lobata* (22), *Robinia pseudoacacia* (17), *Helianthus tuberosus* (15) i *Impatiens parviflora* (15). Największa liczba stanowisk gatunków inwazyjnych w relacji do wszystkich ich stwierdzeń została zanotowana na różnego rodzaju budowlach hydrotechnicznych, w tym na umocnieniach brzegowych różnego typu. Obserwacje prowadzone w zakresie wpływu inwestycji regulacyjnych na szatę roślinną wskazują, że nie ma istotnych różnic co do zastosowanych sposobów zabudowy umocnieniowej brzegów, które można byłoby uznać za bardziej przyjazne środowisku. W każdym przypadku następuje pozostawianie odkrytego podłoża i promowanie wkraczania inwaderów.

Słowa kluczowe: inwazje roślinne, antropopresja, regulacja rzek, doliny rzeczne

INVASIVE PLANT SPECIES OCCURRENCE WITHIN THE VARIOUS BUILDING AND HARDENED SURFACES CATEGORIES IN THE CARPATHIANS AND SANDOMIERZ BASIN RIVER VALLEYS

Summary

The paper presents occurrence of invasive plant species in localities related to various building categories. Research was carried out in the river valleys of the Carpathian tributaries of the Vistula River and along the Vistula River in Sandomierz Basin. *Solidago canadensis* / *S. gigantea* (73), *Echinocystis lobata* (51), *Impatiens glandulifera* (38), *Helianthus tuberosus* (31), *Impatiens parviflora* (21), *Robinia pseudoacacia* (21), *Rudbeckia laciniata* (16), *Reynoutria japonica* (15) and *Heracleum sosnowskyi* (11) were found on the largest number of places, located on any types of building area. The study distinguished six types of buildings, which differ in the number and composition of invasive species which occur within their confines: I hydraulic engineering structures (14 species), II city residential buildings and services (11 species), III roads, railways, bridges, bridgeheads and roadside ditches (14 species), IV excavations, production buildings, storage and accompanying (8 species), V-dispersed, allotments (11 species), VI squares, parks and landfills which are not included in the previous categories (11 species). Observations on the impact of civil engineering on vegetation indicate that there are no significant differences in the construction development methods, which could be considered more environmentally friendly. The factor most strongly supporting the penetration of the river valley by invasive species is leaving the soil uncovered, which is why all the activities giving rise to such situations should be prohibited or significantly reduced in river valleys.

Keywords: plant invasions, anthropopressure, rivers regulation, river valleys

Przesłano do redakcji: 23.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³¹ Dominik Wróbel, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. Stanisława Pigionia w Krośnie, ul. Rynek 1, 38-400 Krosno, tel.: 134375510, e-mail: dominik.wrobel@pwsz.krosno.pl

ŚCIERALNOŚĆ BETONOWYCH POSADZEK PRZEMYSŁOWYCH UTWARDZANYCH POWIERZCHNIOWO

W artykule przedstawiono wytyczne zawarte w aktualnej literaturze technicznej dotyczące wymagań odnośnie ścieralności betonowych posadzek przemysłowych. Skupiono się na posadzkach wykonywanych w technologii DST. Scharakteryzowano najczęściej stosowane metody badań ścieralności cementowych podkładów podłogowych i związane z nimi klasy odporności na ścieranie. Zebrane informacje mogą być pomocne dla projektantów, inwestorów i wykonawców przy doborze odpowiedniego materiału warstwy wierzchniej posadzki betonowej i opracowywaniu specyfikacji technicznych.

Słowa kluczowe: betonowa posadzka przemysłowa, odporność na ścieranie, sucha posypka utwardzająca, badanie ścieralności

ABRASION RESISTANCE OF CONCRETE INDUSTRIAL DST FLOORS

Summary

The following paper presents the most important guidelines featured in the current technical literature about requirements on abrasion resistance of concrete industrial DST floors. The most popular abrasion test methods and abrasion resistance classes for cementitious floor screeds were described. The collected information may be helpful for designers, investors and contractors in selecting the proper material for the concrete floor topping and writing technical specifications.

Keywords: concrete industrial floor, abrasion resistance, DST (dry shake topping), abrasion test

Przesłano do redakcji: 16.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³² Sławomir Słonina, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Inżynierii Materiałowej i Technologii Budownictwa, e-mail: sslonina@prz.edu.pl

PEKNIĘCIE ŚCIANY W MODERNISTYCZNYM KOŚCIELE POD WEZWANIEM NAJŚWIĘTSZEGO ZBAWICIELA W ZIELONEJ GÓRZE - PRZYCZYNA

Zielona Góra nie jest miastem bogatym w zabytki architektury z okresu modernizmu. Budowle z tej epoki są jednak coraz powszechniej uznawane za cenne z najbardziej interesujących jest pochodzący z roku 1917 kościół pw. Najświętszego Zbawiciela przy ul. Niepodległości. Świątynia ufundowana przez fundację imienia znanego zielonogórskiego przemysłowca Georga Beuchelta do dziś jest jednym z najbardziej rozpoznawalnych kościołów w mieście. Projekt Wilhelma Wagnera i Oscara Hossfelda został zrealizowany przy współudziale przedsiębiorstwa Fabrik für Brückenbau und Eisenkonstruktionen Beuchelt & Co. Grünberg in Schlesien. Konstrukcje stalowe zrealizowane przez tę firmę istnieją do dziś nie tylko w Europie, ale także na terenie Afryki i Azji. W 2015 roku, niemalże w setną rocznicę budowy obiektu, zauważono pęknięcie na jednej ze ścian wewnątrz korpusu świątyni. W niniejszym artykule podjęto próbę znalezienia przyczyny wspomnianego uszkodzenia. Obecnie nie obserwuje się zwiększania wielkości pęknięcia, ani nowych śladów uszkodzeń. Nie można jednak pozwolić sobie na bagatelizowanie zjawiska. Nie zbadanie przyczyn i brak metod zapobiegania dalszemu uszkodzeniu może doprowadzić do pogorszenia stanu technicznego budowli. Budynek ten jest cennym obiektem sztuki inżynierskiej zarówno w skali miasta jak i regionu. Utrzymanie go w dobrym stanie technicznym powinno być ważnym tematem zarówno dla administracji kościelnej jak i służb konserwatorskich.

Słowa kluczowe: zabytek architektury, modernizm, pęknięcie ściany, osiadanie, słup betonowy

CRACK OF THE WALL IN THE MODERNIST CHURCH OF THE HOLLY SAVIOR (NAJŚWIĘTSZEGO ZBAWICIELA) IN ZIELONA GÓRA – POSSIBLE CAUSE

Summary

There are not too many architectural monuments from the period of modernism in the city of Zielona Góra. Buildings from this era, however, are increasingly recognized as valuable from the point of view of the monuments of engineering and protection. One of the most interesting is the church of the Holy Savior (*Najświętszego Zbawiciela*) built in 1917 at the Niepodległości Street. Temple was founded by the foundation named by the known industrialist from Zielona Góra - George Beuchelt and today it is one of the most recognizable churches in the city. Project of Wilhelm Wagner and Oscar Hossfeld was realized in cooperation with the company Fabrik für Brückenbau und Eisenkonstruktionen Beuchelt & Co. Grünberg in Schlesien. Steel constructions which have been built by this company exist up till now not only in Europe, but also in Africa and Asia. In 2015, almost hundred years finishing the construction a crack on one of the walls inside the body of the temple has been observed. In the paper the cause of that damage is analyzed. Currently no increase of the cracks and no outgoing signs of damage is observed. But we cannot afford to underestimate of the phenomenon. The lack of examining the reasons and the preventing further damage can lead to a deterioration of the technical condition of the building. The church is the valuable piece of art engineering both in the city and the region. Keeping it in good condition should be an important topic for both the church administration and conservation services.

Keywords: monument of architecture, modernism, wall's crack, subsidence, concrete pillar

Przesłano do redakcji: 16.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³³ Bartosz Michalak, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Instytut Budownictwa, b.michalak@ib.uz.zgora.pl

WYKORZYSTANIE MODELU MIKROSYMULACYJNEGO DO ANALIZY FUNKCJONOWANIA DYNAMICZNEGO PASA AUTOBUSOWEGO

W artykule przedstawiono ocenę funkcjonowania dynamicznie wydzielonego pasa autobusowego na wybranym odcinku ulicy w Rzeszowie przy użyciu modeli mikrosymulacyjnych. Artykuł zawiera pełen opis dotyczący wykonanych pomiarów ruchu drogowego na wyznaczonym odcinku. Przedstawiona została zasada działania dynamicznie wydzielanego pasa autobusowego i logika sterowania. W pracy wykorzystano oprogramowanie komputerowe firmy PTV Vissim do budowy modelu mikrosymulacyjnego. W artykule zamieszczono opis budowy modelu umożliwiającego pełną symulację pasa aktywującego się na potrzeby przejazdu autobusu. W referacie przedstawiono również autorskie podejście umożliwiające kalibrację modeli mikrosymulacyjnych. W wyniku przeprowadzonych prac opracowywano 3 modele ruchu: jeden odzwierciedlający stan aktualny, model odwzorowujący pracę dynamicznie wydzielanego pasa autobusowego oraz model z klasycznym pasem autobusowym. Wykorzystanie modeli mikrosymulacyjnych pozwoliło ocenić korzyści nowego rozwiązania i porównać je z klasycznymi pasami autobusowymi. Analiza czasów przejazdu wzdłuż wydzielonego odcinka pozwoliła zauważyć, że zarówno klasyczne rozwiązanie pasów autobusowych jak i dynamicznie wydzielane pasy autobusowe pozwalają równie efektywnie udzielać priorytetu dla transportu publicznego na odcinku z wydzielonym pasem autobusowym. Wprowadzenie dynamicznie wydzielanego pasa autobusowego pozwoliło ograniczyć straty czasu na odcinkach poprzedzających i ulicach podporządkowanych. W przeprowadzonej analizie najkorzystniejszy okazał się wariant 3 symulujący dynamicznie wydzielany pas autobusowy. Przeprowadzona mikrosymulacja ruchu pokazała, że dynamicznie wydzielany pas autobusowy nie wpłynie istotnie na pogorszenie czasu przejazdu w transporcie indywidualnym.

Słowa kluczowe: wydzielone pasy autobusowe, transport publiczny, mikrosymulacja ruchu, modelowanie ruchu

APPLICATION MICROSCOPIC SIMULATION MODEL FOR DYNAMIC BUS LANE

Summary

One of the most effective solution to increase the attractiveness of public transport is dedicated bus lane, that allow buses to smooth move along the streets. A major limitation of this solution is impact on road capacity and traffic congestion. In the case of not enough passenger flow, the solution is not used and the buses are experiencing delays. Dynamic bus lane with intermittent priority can be an alternative solution. The paper presents an assessment of dynamic bus lane on selected street in Rzeszow. The study was based on microsimulation models developed with PTV Vissim software. Author propose a procedure for calibration and validation microscopic simulation model. In order to determine the effectiveness of the dynamic bus lane, three option were analyzed: Option 0 is a baseline variant with current traffic organization, Option 1 is option with standard bus lane and Option 2 is option with dynamic bus lane. The paper also presents operating principles of bus lane with intermittent priority and results of traffic surveys conducted in Rzeszow. The analysis shows that compared to the standard bus lane, the use of bus lane with intermittent priority can bring more benefits. Performed traffic microsimulation showed that dynamic bus lane does not have a significant impact on private transport travel time LOS.

Przesłano do redakcji: 10.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁴Mateusz Szarata, Politechnika Rzeszowska, Wydział Budownictwa Inżynierii Środowiska i Architektury, Zakład Dróg i Mostów, matsza@prz.edu.pl

ANALIZA DWUWARSTWOWEJ POWŁOKI ŁUKOWEJ NA PRZYKŁADZIE PRZYKRYCIA HALI SPORTOWEJ

W artykule przedstawiono analizę dwuwarstwowej powłoki łukowej stanowiącej przykrycie hali sportowej. Przykrycie walcowe wykonano z blachy grubości 1 mm kształtowanej na zimno. Profil blachy składa się z dwóch średnic z górnym wygięciem poprzecznym połączonych u dołu z półką dolną. Przestrzeń dystansową między powłokami wypełniono dwiema warstwami wełny mineralnej. Dach opiera się przegubowo na żelbetowej konstrukcji wsporczej. Podparcie ciągłe zrealizowano za pomocą liniowego kątownika oporowego oraz blach nachylonych pod kątem 60 stopni. Analizę konstrukcji, wytrzymałościową i wyboczeniową, z uwzględnieniem nieliniowego zachowania materiału i możliwości utraty stateczności (GMNA) wykonano w programie ANSYS, w oparciu o model belkowy oraz powłokowy. Powłoki połączone ze sobą elementem podatnym o charakterystyce materiału przenoszącego tylko siły ściskające. Włączenie do współpracy powłoki dolnej z górną, odbywa się gdy materiał podatny (wełna mineralna), zostanie pod działaniem obciążenia ściśnięty o wartość przekraczającą 60 mm, zmienia się wówczas charakterystyka materiału, który z podatnego staje się bardzo sztywny. Obliczono długość wyboczeniową łuku kołowego przegubowo podpartego na obu końcach oraz określono wartość imperfekcji geometrycznych łuku. Konstrukcje obciążono zgodnie z wymaganiami aktualnych norm PN-EN i stworzono kombinacje obciążeń. Dla najbardziej niekorzystnego przypadku obciążeń przedstawiono ścieżki równowagi, zarówno dla modelu powłokowego jak i belkowego. Dla modelu belkowego pokazano ponadto wykres naprężeń Hubera-Misesa oraz wartości ugięć.

Słowa kluczowe: powłoka walcowa, stateczność przekroju, sztywność, nośność

ANALYSIS A TWOLAYER ARC SHELL STRUCTURE BY THE CASE OF SPORT HALL ROOF

Summary

The article discusses the analysis a twolayer arc shell structure by the case of sport hall roof. Barrel-vault roof shell cylindrical made of cold-formed sheet thickness of 1 mm. Sheet metal profile consists of two webs with the upper bending section connected to the bottom of the bottom shelf. The space between the shells is filled with two layers of mineral wool. The roof is based on an articulated reinforced concrete structure. Continuous support realized by locking L-profile and the angle plates at an angle of 60 degrees. The structural analysis and buckling analysis taking account of non-linear material behaviour of the material and the possibility of loss of stability (GMNA) were performed in ANSYS based on the beam model and shell model. The shells were combined together by means receptive of the characteristics of the material transfer only compressive forces. The association of the shell bottom to the upper is carried out when the pliable material (mineral wool) is compressed under load value of greater than 60 mm, changing the characteristics of the material which is susceptible to be very rigid. Loading on structures as determined in accordance to the requirements of current Eurocode standards. For the worst case load shows the path of balance, both for the shell model and beam model. For beam model shows a graph Huber-Mises stress and the deflection.

Keywords: barrel-vault roofs, stability, stiffness, carrying capacity

Przesłano do redakcji: 05.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁵ Autor do korespondencji / corresponding author: Kamil Dubała, Politechnika Częstochowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych i Inżynierskich, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; kdubala@bud.pcz.czest.pl

³⁶ Jacek Selejda, Politechnika Częstochowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych i Inżynierskich, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; jaceksel@poczta.onet.pl

EFEKTYWNOŚĆ WZMOCNIENIA BELEK ŻELBETOWYCH WSTĘPNIE NAPRĘŻONYMI TAŚMAMI CFRP

Taśmy kompozytowe są obecnie szeroko wykorzystywane w budownictwie. Dzięki bardzo dobrym parametrom mechanicznym doskonale nadają się do wzmacniania konstrukcji żelbetowych. Wzmacnianie może odbywać się w sposób bierny, gdzie taśmy są wyłącznie przyklejane do powierzchni betonu lub czynny, w którym taśmy są przyklejane w stanie naprężonym i najczęściej dodatkowo kotwione do konstrukcji. W artykule przedstawiono badania belek żelbetowych wzmocnionych na zginanie za pomocą taśm wstępnie naprężanych oraz dodatkowo taśm przyklejanych biernie. Głównym celem badań była analiza efektywności wzmocnienia belek, wpływu poziomu naprężenia taśm CFRP oraz zastosowania zakotwień mechanicznych. Dodatkowym celem badań była doświadczalna weryfikacja działania nowego systemu NPS II do wzmacniania konstrukcji wstępnie naprężonymi taśmami CFRP. Belki, po wzmocnieniu taśmami, zostały poddane obciążeniu statycznemu w schemacie czteropunktowego zginania. Wzmocnione belki charakteryzowały się wyższą nośnością graniczną w porównaniu z belką referencyjną (20÷30% w przypadku belek wzmocnionych biernie i ok. 55% w przypadku belek sprężonych). Wzrost poziomu naprężenia taśm skutkowało wzrostem sztywności belek, nie miał natomiast wpływu na poziom wzrostu ich nośności. Ponadto, wraz ze wzrostem poziomu naprężenia taśm zanotowano spadek plastyczności belek. Zastosowanie zakotwień mechanicznych pozwoliło na przedłużenie pracy belek o dodatkową poawaryjną fazę, od momentu odspojenia taśm, do zniszczenia zakotwień. Badania potwierdziły także przydatność nowego systemu NPS II do wzmacniania konstrukcji żelbetowych naprężonymi taśmami CFRP.

Słowa kluczowe: sprężanie, system wzmacniania, włókno węglowe, zakotwienia, zginanie

STRENGTHENING EFFICIENCY OF RC BEAMS POST-TENSIONED WITH CFRP STRIPS

Summary

CFRP strips are nowadays widely used in civil engineering. Thanks to high mechanical parameters, they are ideal for strengthening reinforced concrete structures. There are two ways of strengthening: passive, where CFRP strips are only glued to the concrete surface and active, where CFRP strips are glued after tensioning and they are additionally anchored to the structure. The paper presents research on reinforced concrete beams flexural strengthened by active and passive CFRP. The main goal of the research was to analyze influence of prestressing level on the strengthening efficiency of the beams and the influence of using mechanical anchorages. Additional aim was to examine the new structural strengthening system NPS II in practice. The beams were strengthened in tension zones and subjected to static four-point bending. Strengthened beams have shown higher load-bearing capacity in comparison with reference beam (20÷30% for beams strengthened by passive strips and about 55% for beams strengthened by active strips). The increase of prestressing level resulted in increasing of beams stiffness but it has not influence on the load-bearing capacity. Moreover, beams with higher prestressing level have shown lower ductility. The use of anchorages in beams with passive strips allows to continuation of working RC beams after strips debonding. The research has confirmed the usefulness of the new system to strengthening reinforced concrete structures. The system is now fully prepared for the implementation in situ.

Keywords: anchorages, bending, carbon fibre, prestressing, strengthening system

Przesłano do redakcji: 14.10.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁷ Bartosz Piątek, Politechnika Rzeszowska, Zakład Dróg i Mostów, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów; tel. 178651022; piatek@prz.edu.pl

ZAGROŻENIA BIOLOGICZNE DOCIEPLANYCH ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH

Ściana zewnętrzna budynków mieszkalnych oprócz funkcji konstrukcyjnej wydzielenia przestrzeni bytowania człowieka pełni również istotną funkcję ochronną dla środowiska wewnętrznego. We współczesnym, energooszczędnym budownictwie właśnie ta rola ściany stała się zagadnieniem bardzo istotnym. Przyczyną istotnych zmian w technologii wykonywania ścian stał się obecnie wymóg oszczędzania energii. Nie należy jednak zapominać, że podstawową funkcją tych konstrukcji powinno być dostosowywanie warunków środowiska geograficznego do potrzeb środowiskowych, klimatycznych i zdrowotnych, człowieka. Z uwagi na wymóg energooszczędności istniejące budynki mieszkalne poddawane są w ostatnich latach modernizacji termicznej poprzez docieplanie ich ścian zewnętrznych. Obserwacja modernizowanych obiektów ukazuje, że zastosowane w tym procesie technologie budowlane są bardziej podatne na rozwój korozji biologicznej niż miało to miejsce w tzw. tradycyjnym budownictwie. Celem pracy jest podniesienie problemu wyraźnie zwiększonego zakresu zagrożeń biologicznych w tych rozwiązaniach. Zjawisko to jest niezwykle niekorzystne i to nie tylko w zakresie trwałości materialnej struktury budowlanej i walorów estetycznych tej architektury. Szczególnie istotny jest zakres zagrożeń tego zjawiska w kontekście profilaktyki prozdrowotnej i postępu wiedzy medycznej na temat wpływu czynników mikrobiologicznych środowiska wewnętrznego pomieszczeń mieszkalnych na zdrowie człowieka. Pierwotnie technologie docieplania ścian zewnętrznych w systemie tzw. ścian dwuwarstwowych dopuszczone zostało jedynie w procesie modernizowania istniejących obiektów. Obecnie technologie tego typu są powszechnie stosowane także w nowoprojektowanych budynkach mieszkalnych. Rozwój zagrożeń biologicznych pojawiający się na modernizowanych obiektach już w krótkim czasie po dociepleniu skłania do analizy przyczyn tego zjawiska. Konieczne staje się określenie wymogów jakie powinny spełniać technologie budowlane stosowane w konstrukcji energooszczędnych ścian zewnętrznych w celu ochrony środowiska zbudowanego przed rozwojem zagrożeń biologicznych.

Słowa kluczowe: korozja mikrobiologiczna, przegrody budowlane, środowisko wewnętrzne, warunki zdrowotne

BIOHAZARD OF WARMING UP EXTERNAL WALL OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Summary

External wall in residential building, apart from the structural function of separating human existence sphere, has a protective function towards the internal environment. In the contemporary, energy-saving building industry this particular function of a wall has become a very significant aspect. The cause of significant changes regarding the technology of wall manufacturing is the energy-saving aspect. However it should be remembered that the primary function of such structures should be the adjustment of geographical environment conditions to environmental needs, primarily the ones regarding the climate and health aspects of a human being. The up growth of biological corrosion is significant hazards for the environment conditions in the residential buildings. In recent years, the energy saving requirement has caused that many existing residential buildings undergo thermal modernization achieved through of their external walls. Follow-up studies of modernized buildings indicate that the construction technologies used for this purpose are more vulnerable to the development of microbial corrosion as compared to the so-called traditional construction technologies. The aim of the thesis is to raise the issue of a significantly higher spectrum of biohazards in these solutions. This phenomenon is extremely unfavorable, not only in respect to the durability of the material building structure and aesthetic values of such architecture. The extent of such hazards in the context of health-oriented prophylaxis and the progress of medical knowledge on the impact of microbiological agents of the internal environment of living quarters on human health is of particular importance. Initially, the technologies used for external wall insulation in the so-called two-layer wall system were allowed only in existing buildings modernization. Presently, such technologies are commonly used also for newly designed residential buildings. The rise of biohazards in modernized buildings emerging soon after insulation necessitates the analysis of the reasons underlying this phenomenon. It is vital to set up the requirements for building technologies used in the construction of energy-saving external walls to protect the environment of existing living quarters against the emergence of biohazards.

Keywords: microbiology corrosion, building construction, internal environment, sanitary condition

Przesłano do redakcji: 16.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁸ Teresa Kusionowicz, Politechnika Krakowska, Wydział Architektury, Zakład Technik Budowlanych w Instytucie Projektowania Budowlanego, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków; tel. 12 374 2456; tkusionowicz@pk.edu.pl

WYZNACZENIE MODALNEJ ODPOWIEDZI KONSTRUKCJI NA WSTRZĄSY Z UWZGLĘDNIENIEM KIERUNKÓW ICH DZIAŁANIA

W referacie przedstawiono sposoby uwzględniania odpowiedzi modalnej konstrukcji na działanie wstrząsów sejsmicznych posługując się spektralną analizą modalną. Omówiono metodę spektrum odpowiedzi uwzględniając najważniejsze zalecenia dotyczące jej stosowania. Opisano najczęściej stosowaną metodę sumowania odpowiedzi modalnej – CQC oraz jej modyfikacje – metody CQC3 i GCQC3, które pozwalają uwzględnić kierunki działania wstrząsu. Odniesiono się również do przepisów zawartych w normie Eurocode 8 dotyczących wytycznych sumowania odpowiedzi z różnych kierunków. Na przykładach numerycznych dokonano porównania zaprezentowanych metod z użyciem spektralnej analizy modalnej oraz obliczono odpowiedź wybranych sił przekrojowych.

Słowa kluczowe: analiza sejsmiczna, spektralna analiza modalna, kombinacje kwadratowe, wstrząsy wielokierunkowe, korelacja międzymodalna

DESIGNATION OF STRUCTURE MODAL RESPONSE FOR EARTHQUAKE MOTIONS WITH CONSIDERATION OF THEIR DIRECTIONALITY

Summary

The paper presents calculation methods of modal response during the earthquake motions and some remarks of dynamic and spectral analysis. The most often methods used to combine effects of natural vibration modes and earthquake directions are considered. Authors presented well known Complete Quadratic Combination (CQC) and its newest modifications CQC3 for planar variability and General Complete Quadratic Combination (GCQC3) for spatial variability of earthquake directions. All calculation approaches are supported with two examples of steel frame structures submitted to earthquake effects according to Eurocode 8.

Keywords: seismic analysis, spectral analysis, quadratic combinations, multicomponent seismic motions, correlation of effects

Przesłano do redakcji: 25.09.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

³⁹ Grzegorz Górnik, Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, gornik.grzegorz@gmail.com

ANALIZA NOŚNOŚCI NA ZGINANIE BELKI ZBROJONEJ PRĘTAMI GFRP NA PODSTAWIE AMERYKAŃSKICH I WŁOSKICH ZALECEŃ PROJEKTOWYCH

W opracowaniu omówiono wybrane właściwości kompozytowych prętów FRP (Fiber Reinforced Polymer) stosowanych do zbrojenia zginanych belek betonowych. Przedstawiono korzyści wynikające z zastosowania tego typu prętów jako zbrojenia głównego zginanych elementów oraz zaprezentowano możliwości ich zastosowania. Przeanalizowano również dostępne zalecenia dotyczące projektowania elementów zbrojonych prętami FRP oraz założenia jakie należy uwzględnić podczas procedury obliczeniowej. Wymieniono możliwe do wystąpienia mechanizmy zniszczenia zginanych belek betonowych zbrojonych prętami FRP oraz podano ich ogólną charakterystykę. Analizie poddano również procedury do wymiarowania kompozytowego zbrojenia FRP w belkach zginanych wg zbiorów zaleceń amerykańskich ACI 440.1R-06, 2006 oraz włoskich CNR-DT 203/2006. Wykonano analizę obliczeniową na podstawie zaleceń zawartych w obu zagranicznych normach tj. ACI oraz CNR-DT. W wyniku danej analizy określono różnice w otrzymanych nośnościach na zginanie dla belki betonowej zbrojonej prętami wzmocnionymi włóknem szklanym GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymers). Podczas obliczeń uwzględniono współczynnik redukujący nośność na zginanie, zależny od mechanizmu zniszczenia elementu. W oparciu o uzyskane wyniki wykazano, że dany współczynnik zapewnia bardzo duży zapas nośności. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że różnica pomiędzy wynikami uzyskanymi w drodze obliczeń przy zastosowaniu się do obu zaleceń projektowych była nie większa niż 8%. Natomiast po uwzględnieniu współczynnika redukującego nośność zmniejszyła się o 35%, co w sumie zwiększyło różnicę do około 40%.

Słowa kluczowe: pręty GFRP, nośność na zginanie, belka swobodnie podparta, zbrojenie kompozytowe, zalecenia projektowe

ANALYSIS OF THE FLEXURE STRENGTH OF GFRP-REINFORCED BEAM BASED ON AMERICAN AND ITALIAN DESIGN RECOMMENDATIONS

Summary

In this paper the selected properties of FRP bars (Fiber Reinforced Polymer) applicable to flexural reinforced concrete members were discussed. The benefits of using this type of bars as a main reinforcement of flexural members and the possibilities of their application were presented. The available recommendations and instructions for the design of flexural members reinforced with FRP bars and assumptions of the calculation procedure were analyzed. The possible failure modes of FRP reinforced concrete and their general characteristics were presented. The design procedures of members reinforced with FRP bars according to the recommendations of the American ACI 440.1R-06, 2006 and the Italian CNR-DT 203/2006 were analyzed and compared. Analysis based on the recommendations included in the ACI and CNR-DT was performed. As a result, the differences of moment resistance of beam reinforced with GFRP bars (Glass Fiber Reinforced Polymers) were determined. During calculations the strength reduction factor depending on the failure modes was considered. It was found that the factor provides a large capacity reserve. In the present case the difference between the obtained by calculation results were not greater than 8%. However, after considered the strength reduction factor, the moment capacity was reduced by 35%, which increased a total difference to about 40%.

Keywords: GFRP rebar, flexure strength, simply supported beam, FRP-reinforced concrete, design recommendations

Przesłano do redakcji: 23.05.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴⁰ Autor do korespondencji / corresponding author: Kinga Brózda, Politechnika Częstochowa, Katedra Konstrukcji Budowlanych i Inżynierskich, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; tel. 34 3250 924; brozda.kinga@gmail.com

⁴¹ Jacek Selejda, Politechnika Częstochowa, Katedra Konstrukcji Budowlanych i Inżynierskich, ul. Akademicka 3, 42-200 Częstochowa; tel. 34 3250 924; jaceksel@poczta.onet.pl

SORPCJA CHROMU (VI) NA MODYFIKOWANYCH ZEOLITACH NATURALNYCH

Celem badań było wyznaczenie równowagi sorpcji jonów chromu (VI) z roztworów wodnych na modyfikowanych zeolitach naturalnych pochodzących z Włoch i USA. Do syntezy organo-zeolitów zastosowano HDTMA-Br w ilości dwukrotnej pojemności kationowymiennej zeolitów (2,0 ECEC). Badania przeprowadzono w warunkach nieprzepływowych przy odczynie pH równym 3,0; 4,0 i 5,0 w temperaturze pokojowej. Największą efektywność sorpcji jonów Cr(VI) uzyskano dla chabazytu przy pH=4 i uziarnienia poniżej 0,25 mm, kiedy w roztworze dominowały jony wodorochromianowe HCrO_4^- .

Słowa kluczowe: sorpcja, modyfikacja, zeolity, organo-zeolity, chrom (VI), HDTMA

SORPTION OF CHROMIUM (VI) ON MODIFIED NATURAL ZEOLITES

Summary

The objective of the study was to determine the equilibrium of sorption of ions of chromium (VI) from aqueous solutions on modified natural zeolites from Italy and the USA. For the synthesis of organo-zeolite HDTMA-Br was used in an amount twice the cation exchange capacity of zeolite (2.0 ECEC). The studies were conducted under static at a pH of 3.0; 4.0 and 5.0 at room temperature. The highest sorption efficiency of Cr(VI) was obtained for chabazite at pH = 4 and grain size below 0.25 mm when the solution was dominated by the hydrogen chromate ions HCrO_4^- .

Keywords: sorption, modification, zeolites, organo-zeolites, chromium (VI), HDTMA

Przesłano do redakcji: 24.09.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴² Autor do korespondencji: Paulina Sobolewska, Politechnika Rzeszowska, Zakład Oczyszczania i Ochrony Wód, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12, tel. + 48 (017) 743 2381, e-mail: psobolew@prz.edu.pl

Michał BETLEJ⁴³
Henryk CIUREJ⁴⁴
Edyta PIĘCIORAK⁴⁵

WPLYW WIELKOŚCI GEOMETRYCZNYCH NA CZĘSTOTLIWOŚCI DRGAŃ WŁASNYCH KOMPOZYTOWEGO DYFUZORA LAMINATOWEGO

Przedmiotem niniejszej pracy jest analiza modalna kompozytowego dyfuzora laminatowego. Konstrukcje tego typu wykorzystuje się w przemysłowej technologii chłodzenia wody. Wewnątrz dyfuzora wiruje śmigło wytwarzając sztuczny ciąg powietrza. Z uwagi na łatwość wykonania, odporność chemiczną oraz trwałość dyfuzory produkuje się jako samonośne powłoki kompozytowe, najczęściej na bazie poliestrów zbrojonych włóknami szklanymi (FRP). Istotnym problemem projektowania dyfuzorów jest ograniczenie amplitud drgań wywoływanych wirującymi bryłami ciśnienia generowanymi przez poruszające się końcówki łopat wirnika. Jednym ze sposobów ograniczenia amplitud drgań jest odpowiednie dostrójenie częstotliwości i postaci drgań własnych powłoki dyfuzora względem częstotliwości wymuszenia. Celem niniejszej pracy jest określenie wpływu wybranych parametrów geometrycznych (kształtu) na częstotliwości drgań własnych powłoki dyfuzora. Zbudowano parametryczny model MES. Zastosowano trzy- i cztero-węzłowe elementy powłoki kompozytowej; odtworzono układ warstw kompozytu, a także złożony kształt powłoki zewnętrznej wraz z usztywnieniami. W pracy przedstawiono wybrane wyniki obliczeń, zestawiono parametry determinujące częstotliwości i postaci drgań własnych oraz sformułowano wnioski. Otrzymane rezultaty można wykorzystać w projektowaniu przedmiotowych konstrukcji.

Słowa kluczowe: dyfuzor FRP, drgania własne, powłoka kompozytowa

AN SENSITIVITY OF A SHAPE AND SIZE PARAMETERS ON EIGENFREQUENCY AND EIGENMODES OF A COMPOSITE FAN STACKS

Summary

The subject of this work is a composite laminate fan stack. These structures are used in water cooling technology. Inside the composite fan stack rotates a fan, which consists of a number of fan impellers producing a forced draft of air. Because of ease of manufacturing of the stacks, their chemical resistance and durability they are produced as a self-supporting layered FRP composite shell. A major problem of design is to reduce vibration amplitudes caused by a rotating brick pressure, which is generated by moving the tip of the fan blades. One way to reduce vibration amplitudes is appropriate tuning eigenfrequencies and eigenmode shapes of the shell in relation to excitation frequency. The aim of this study is to determine the influence of geometrical (shape) and size parameters on the natural frequency of the fan stack shell. A parametric geometry model of the shell was defined and numerical algorithm that generates a FEM model was developed. The quadratic finite elements of thin curved shell were used. Each element has composite layup. The paper presents the results of calculations, contains conclusions and an analyse of parameters determining the frequency of vibration. Obtained results can be directly used in the design of fan stack structures.

Keywords: composite fan stacks, vibration of fan stack, diffuzor FRP

Przesłano do redakcji: 15.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴³ Autor do korespondencji / corresponding author: Michał Betlej, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, 30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30, tel. +48 12 6174772; mbetlej@agh.edu.pl

⁴⁴ Henryk Ciurej, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, 30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30, tel. +48 12 6174772; hciurej@agh.edu.pl

⁴⁵ Edyta Pięciorak, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Geomechaniki, Budownictwa i Geotechniki, 30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30, tel. +48 12 6172128; epiec@agh.edu.pl

ANALIZA ŚRODOWISKA ZEWNĘTRZNEGO PRZEBYWANIA LUDZI W OKRESIE LETNIM

Celem pracy jest analiza środowiska zewnętrznego przebywania ludzi w okresie letnim do otrzymania danych niezbędnych do projektowania instalacji uzdatniania powietrza w upalne dni na otwartej przestrzeni. Dane meteorologiczne zebrane na przestrzeni wielu lat jednoznacznie stwierdzają tendencję wzrostu temperatury na Ziemi. Skutki tego zjawiska są najbardziej odczuwalne przez kraje, w których temperatura powietrza w okresie letnim przekracza 30°C, co uniemożliwia mieszkańcom normalne funkcjonowanie. Podczas takich upalnych dni niezbędny dla człowieka staje się system chłodzenia powietrza nie tylko w pomieszczeniach wewnętrznych, ale również w strefach zewnętrznych. Istotną rolę w projektowaniu systemów uzdatniania powietrza na otwartej przestrzeni odgrywa pojęcie temperatury odczuwalnej. W artykule przedstawiono zależność temperatury odczuwalnej od prędkości wiatru oraz wilgotności względnej powietrza. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż prędkość wiatru wpływa znacząco na wartość temperatury odczuwalnej. Zależność ta odgrywa dużą rolę w systemach uzdatniania powietrza, ze względu na możliwość obniżenia wartości temperatury odczuwalnej w stosunku do rzeczywistej, za pomocą regulacji jedynie prędkości strumienia powietrza. Dodatkowo, wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza, temperatura odczuwalna rośnie. Wynika z tego, że lepsze efekty chłodzenia powietrza w okresie letnim, uzyskamy przy niższej wilgotności względnej powietrza. Analiza procesów uzdatniania powietrza dla warunków zewnętrznych jest niezbędna. W Polsce podczas upalnych dni w większości przypadków występuje bardzo duże nasłonecznienie. Perspektywiczne jest zastosowanie technologii ochładzania powietrza z wykorzystaniem energii słonecznej.

Słowa kluczowe: klimatyzacja, wentylacja, ocieplenie klimatu, temperatura odczuwalna

ANALYSIS OF EXTERNAL ENVIRONMENT PEOPLE PRESENT DURING THE SUMMER

Summary

The aim of the study is to analyze the external environment occupied during the summer to obtain the data necessary for the design of air purification systems on hot days in the open air. Meteorological data collected over many years, clearly state the trend of temperature increase on Earth. The effects of this phenomenon are most felt by the countries in which the air temperature in summer exceeds 30°C, which prevents the normal functioning of the residents. During such hot days necessary for man is an air cooling system, not only indoors, but also in the outer zones. An important role in the design of air purification systems for the open space concept plays a perceptible temperature. The paper shows the relationship between perceptible temperature wind speed and relative humidity. The analysis shows that the wind speed significantly affect the value of the perceptible temperature. This relationship plays an important role in the air treatment system, because the possibility of lowering the temperature of chill of the actual, only by controlling the speed of the air flow. In addition, with increasing relative humidity, wind chill increases. It follows that the better the effects of air cooling in the summer, get maintaining a lower relative humidity. Analysis of process air treatment for external conditions is essential. In Poland, during the hot days in most cases there is a very high insolation. Perspective is the use of air cooling technology using solar energy.

Keywords: air conditioning, ventilation, warming, perceptible temperature

Przesłano do redakcji: 15.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴⁶ Autor do korespondencji / corresponding author: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, +48178651946, pisarev@prz.edu.pl

⁴⁷ Ewelina Dec, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, +48178651946

Mariusz MAŚLAK⁴⁸
Michał PAZDANOWSKI²
Janusz SIUDUT³

KSZTAŁTOWANIE ELEMENTÓW W MODERNIZOWANYCH STALOWYCH ZBIORNIKACH PALIWOWYCH WYNIKAJĄCE ZE ZMIAN UŻYTKOWYCH ORAZ WZRASTAJĄCYCH WYMAGAŃ ŚRODOWISKOWYCH

Omówiono zmiany konstrukcyjne niezbędne do wykonania w użytkowanych stalowych zbiornikach paliwowych jeśli planuje się ich dalsze wykorzystywanie przy zmienionych warunkach eksploatacji. W szczególności rozważa się sposób modernizacji typowego naziemnego zbiornika cylindrycznego z dachem pływającym, taki aby przystosować go do magazynowania paliwa lotniczego typu JET. Zalecanym rozwiązaniem jest w tym przypadku nadbudowa lekkiej kopuły aluminiowej. Drugą kwestią jest doszczelnienie dotychczas stosowanej konstrukcji dna zbiornika, wymagane przez aktualnie obowiązujące przepisy środowiskowe. Można tego dokonać albo kształtując dodatkowe drugie dno, stalowe lub kompozytowe, z przestrzenią monitorującą, albo poprzez podniesienie zbiornika i zainstalowanie pod jego dnem nieprzepuszczalnej dla produktów naftowych geomembrany z systemem monitorowania nieszczelności.

Słowa kluczowe: zbiornik stalowy, modernizacja, sposób użytkowania, wymagania środowiskowe, kształtowanie elementów

SHAPING THE STRUCTURAL ELEMENTS IN STEEL TANKS FOR FUEL STORAGE BEING MODERNISED, RESULTING FROM CHANGES IN THE WAY OF THEIR USE AND FROM THE INCREASING ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS

Summary

The structural modifications necessary to comply in steel tanks for fuel storage being in-service if they are intended for further use but in the changed way of their service are presented and discussed in detail. In particular, the way how to modernise the typical existing on-the-ground cylindrical tank with a floating roof is considered, such as to adapt it to the storage of the JET-type aviation fuel. The preferred solution is in that case the construction of a superstructure in the form of a lightweight aluminium dome. The second issue is the sealing of the existing structure of a bottom in the tank being modernised, as required by the currently applicable environmental regulations. This can be done either by forming an additional second bottom, made of steel or of a composite, with a suitable monitoring space, or by raising the considered tank and installing under its bottom a geomembrane impermeable for petroleum products, together with the system monitoring the potential leaks.

Keywords: steel tank, modernisation, the way of use, environmental requirements, shaping the structural elements

Przesłano do redakcji: 10.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴⁸ Autor do korespondencji / corresponding author: Mariusz Maślak, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: +48126415673, e-mail: mmaslak@pk.edu.pl

² Michał Pazdanowski, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: +48126282929, e-mail: michal@15.pk.edu.pl

³ Janusz Siudut, PKN Orlen S.A., Terminal Paliw numer 81, ul. Olszaniicka 38a, 30-241 Kraków, tel.: +48126365702, e-mail: janusz.siu-dut@orlen.pl

RYZIKO WYSTĄPIENIA KONDENSACJI PARY WODNEJ W ZEWNĘTRZNYCH PRZEGRODACH POZIOMYCH

Celem pracy jest sprawdzenie wystąpienia kondensacji pary wodnej w stropodachu zielonym, będącym pokryciem budynku mieszkalnego wielorodzinnego, dla którego określono trzecią klasę obciążenia wilgocią - budynki o niskim stopniu zaludnienia. Stropodach cechuje się układem warstw, w których zmiennej grubości termoizolacja jest układana ze spadkiem w kierunku koryta odwadniającego. Minimalna grubość termoizolacji to 25 cm, a maksymalna będąca wynikiem obliczeń, to około 31,5 cm. Wyznaczając grubość termoizolacji w poszczególnych miejscach stropodachu posłużono się krokiem wynoszącym 50 cm tworząc siatkę punktów opisujących poszczególne przekroje stropu. Sprawdzenia dokonano w oparciu o definicję współczynnika temperaturowego. Średnie miesięczne wartości temperatury na zewnątrz budynku uzyskano w oparciu o bazę danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej za rok 2015. Na początku obliczono miesięczne zewnętrzne ciśnienie pary wodnej. Następnie wyznaczono zewnętrzne ciśnienie pary wodnej oraz nadwyżkę wewnętrznego ciśnienia pary wodnej w sposób odpowiedni dla trzeciej klasy obciążenia wilgocią. Kolejno obliczenie wewnętrznego ciśnienia pary wodnej i minimalnego dopuszczalnego ciśnienia pary nasyconej doprowadziło do obliczenia minimalnej dopuszczalnej temperatury na powierzchni przegrody. Dla założonego układu warstw dachowych nie występuje ryzyko wystąpienia kondensacji pary wodnej, a co za tym idzie uniknięto wystąpienia pleśni i grzybów wewnątrz budynku. Ma to bardzo duże znaczenie nie tylko estetyczne, ale szczególnie ważne wobec osób cierpiących na alergię. Uniknięcie wszelkiego rodzaju grzybów i pleśni w pomieszczeniu pomaga stworzyć właściwy mikroklimat.

Słowa kluczowe: współczynnik temperaturowy, dach zielony, skraplanie pary wodnej, współczynnik temperaturowy

RISK OF CONDENSATION IN THE HORIZONTAL EXTERNAL PARTITIONS

Summary

The aim is to check the occurrence of condensation on the flat roof of green, which is covering multifamily residential building, for which specified third class load damp - buildings with low population. Flat roof has a layer system in which the variable thickness of insulation is laid with a fall in the direction of the irrigation channel. The minimum thickness of insulation is 25 cm and the maximum result of the calculation, is about 31.5 cm. Determining the thickness of the insulation in the various places of the flat roof was used in increments of 50 cm to form a grid of points that describe the individual sections of the floor. Checks were made on the basis of the definition of the temperature coefficient. The average monthly temperature on the outside of the building was achieved based on the database of the Institute of Meteorology and Water Management for the year 2015. At the beginning of calculated monthly external pressure steam. Then they set the external pressure steam and excess internal pressure steam in a manner appropriate for the third class of moisture load. Successively calculating the internal vapor pressure and the minimum allowable vapor pressure led to calculate the minimum allowable surface temperature of the partition. For founded the layers of the roof there is a risk of condensation. This is very important not only aesthetic, but especially important for people with allergies. Avoiding all kinds of fungi and molds in the room helps to create the right microclimate.

Keywords: temperature coefficient, a green roof, condensation, temperature coefficient

Przesłano do redakcji: 15.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁴⁹ Daniel Gawryś, Wojskowa Akademia Techniczna, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Kaliskiego 2, d.gawrys20@gmail.com

ENERGOCHŁONNOŚĆ SYSTEMU LOKALNEJ WENTYLACJI MECHANICZNEJ PRZY RÓŻNYCH STRATEGIACH STEROWANIA

W pracy przedstawiono możliwości wykorzystania lokalnej wentylacji mechanicznej w pomieszczeniach budynku biurowego przeznaczonych do pracy w ciągu dnia. Zaproponowano różne strategie sterowania jednostkami wentylacyjnymi uwzględniając jakość powietrza w pomieszczeniach w zakładanych okresach użytkowania. Uwzględniono możliwość zasilania centrali w cyklu godzinowym z energii odnawialnej produkowanej na miejscu. Na podstawie uzyskanych wyników energii końcowej stwierdzono, że najkorzystniejszy sposób sterowania polega na ciągłej pracy centrali z najniższym wydatkiem w godzinach 8-16. Jednocześnie jest to wariant charakteryzujący się najniższą mocą szczytową na ogrzanie powietrza wentylacyjnego przy założeniu częściowego odzysku ciepła (sprawność odzysku 50%). Porównując energię pomocniczą do napędu wentylatorów najkorzystniejszym wariantem jest przypadek 2 i 3, w którym centrala pracuje przez krótszy czas ale zapewnia większą wymianę powietrza.

Słowa kluczowe: wentylacja, sterowanie, budynek biurowy, energooszczędność, jakość powietrza, komfort

ENERGY CONSUMPTION OF LOCAL VENTILATION UNIT UNDER SELECTED CONTROL STRATEGIES

Summary

The energy efficiency of local ventilation under different conditions are presented in the paper. The final and auxiliary energy were compared for three types of system controlling under office requirements of indoor air quality. In the final conclusions the recommended control strategy should use a interrupted algorithm with one hour of working mode (doubled air changes) and one hour of switching off.

Keywords: ventilation, control, office building, energy efficiency, air quality comfort

Przesłano do redakcji: 04.01.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁵⁰ Autor do korespondencji / corresponding author: Małgorzata Szymkowiak, Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź; tel. +48 42 631-39-20; 800862@edu.p.lodz.pl

⁵¹ Dariusz Heim, Politechnika Łódzka, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, ul. Wólczańska 213, 90-924 Łódź; tel. +48 42 631-39-20; dariusz.heim@p.lodz.pl

MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA POPIOŁÓW LOTNYCH W CELU POPRAWY ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH

Wzrost zapotrzebowania na energię wiąże się ze spalaniem paliw i tym samym wytwarzaniem coraz większej ilości ubocznych produktów spalania (UPS), w tym popiołów lotnych. Rocznie w Polsce powstaje około 4,2 mln ton popiołu, z czego tylko niewielką część poddaje się procesowi recyklingu (zwłaszcza w sektorze budowlanym). Ograniczenia dotyczące komercyjnego wykorzystania popiołów wymagają poszukiwania nowych metod ich zagospodarowania, korzystnych pod względem ekologicznym, ekonomicznym oraz prawnym. Specyficzne właściwości fizykochemiczne umożliwiają zastosowanie popiołów jako substancji kondycjonującej osady ściekowe przed procesem odwadniania. Prezentowana praca zawiera studium literatury dotyczącej właściwości oraz wpływu popiołów lotnych ze spalania różnych paliw na stopień odwodnienia i skład mikrobiologiczny osadów ściekowych. W artykule przedstawiono również korzyści ekonomiczne związane z zastosowaniem popiołów w procesach przeróbki osadów ściekowych. Zastosowanie ubocznych produktów spalania paliw w oczyszczalniach ścieków stanowi nowe zagadnienie w zakresie gospodarki osadami ściekowymi.

Słowa kluczowe: osady ściekowe, popioły lotne, odwadnianie, kondycjonowanie, odzysk, utylizacja, gospodarka osadami ściekowymi

THE POSSIBILITY OF THE APPLICATION OF FLY ASHES IN ORDER TO THE IMPROVEMENT OF SEWAGE SLUDGE DEWATERING

Summary

The growth of energy consumption is associated with fuel combustion, particularly coal. The main problem is the production of coal combustion products, particularly fly ashes. In Poland, there is produced about 4200 tons of ashes every year. Only several percent of produced ash is recycled, especially in construction industry. Stringent requirements concerning the application of ashes in many sectors of economy require new ash utilization methods in line with law and environmental requirements. Chemical composition and sorptive properties of ashes enable their application in sewage sludge conditioning. Due to the specific characteristics, fly ashes can improve the effectiveness of sewage sludge dewatering and hygienisation.

This article presents the literature review of physical and chemical properties of ashes. The article also shows the positive impact of ashes on the sewage sludge moisture content and the microbiological composition of sewage sludge. This paper also contains the economic analysis of using fly ashes in sewage sludge treatment. The application of fly ashes in treatment plants is a new solution in sewage sludge treatment.

Keywords: sewage sludge, fly ash, sewage sludge dewatering, sewage sludge conditioning, recycling, utilization, sewage sludge management

Przesłano do redakcji: 01.11.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁵² Autor do korespondencji / corresponding author: Marta Wójcik, Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastikowej, al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów; tel. 178651507; e-mail: m.wojcik@prz.edu.pl

⁵³ Feliks Stachowicz, Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastikowej, al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów; tel. 178651538; e-mail: stafel@prz.edu.pl

⁵⁴ Adam Masłoń, Politechnika Rzeszowska, Zakład Inżynierii i Chemii Środowiska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel. 177432407; e-mail: amasl@prz.edu.pl

SZTYWNOŚĆ ŁĄCZNIKÓW SWORZNIOWYCH W ELEMENTACH ZESPOLONYCH STALOWO-BETONOWYCH – ZALECENIA NORMY A WYNIKI BADAŃ

W niniejszym artykule przedstawiono zagadnienie sztywności sworzni główkowych w stropach zespolonych o płycie pełnej i płycie na blachach fałdowych. Norma projektowania konstrukcji zespolonych (Eurokod 4) sugeruje przyjęcie sztywności łącznika o średnicy 19 mm równej 100 kN/mm nie różnicując tej wartości ze względu na długość sworznia, stosunek grubości płyty w fałdzie do grubości ponad fałdą, czy wytrzymałości betonu. Analizując dostępny asortyment blach trapezowych stosowanych w stropach zespolonych zauważyć można, że powyższa wartość ma zastosowanie do bardzo wąskiej grupy blach z dostępnego asortymentu. Okazuje się, że dla większości z dostępnych profili blach należy wyznaczyć ją doświadczalnie. Sztywność sworznia będzie miała wpływ na charakterystykę M-Ø węzła (a tym samym na wartości sił wewnętrznych w przypadku stosowania węzłów podatnych) oraz na naprężenia w zbrojeniu (a tym samym na szerokość rys). W artykule zawarto przegląd badań dostępnych w literaturze i zamieszczono wyniki sztywności sworzni wyznaczone z krzywej siła – poślizg. Wyniki te mogą stanowić wskazówki i pomoc dla projektantów w przypadku analizy konstrukcji zespolonych.

Słowa kluczowe: łączniki sworzniowe, sztywność sworznia, konstrukcja zespolona stalowo-betonowa, węzeł podatny, blacha profilowa, testy push-out

THE STIFFNESS OF HEADED STUDS IN THE STEEL-CONCRETE COMPOSITE ELEMENTS - RECOMMENDATIONS OF THE STANDARD IN COMPARISON TO THE TEST RESULTS

Summary

In this paper presents the problem of stiffness the headed studs in composite slabs are reported. The standard of composite structures (Eurocode 4) suggests a stiffness of the headed stud 19 mm connector equal to 100 kN/mm without differentiating the value due to the length headed stud, the ratio of slab thickness to the profiled steel sheeting height or concrete strength. Analyzing the assortment of profiled steel sheets used in composite slabs, it turns out that the above value can be applied to a very narrow set of profiled steel sheets. For other diameters of headed studs this value should be determined experimentally. The stiffness of headed stud will have an effect on the M-Ø characteristic of the joint (and thus the internal forces in the case semi-rigid joints) and the tension in the reinforcement bars (and thus the width of the cracks). The article provides an overview of research available in the papers and presents the results of stiffness studs derived from force - slip relationship. These results can provide guidance and assistance to designers in the analysis of composite structures.

Keywords: headed stud shear connectors, stiffness of headed stud, steel-concrete composite structure, semi-rigid joint, profiled steel sheeting, push-out tests

Przesłano do redakcji: 24.10.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁵⁵Marcin Niedośpiał, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Lądowej, Al. Armii Ludowej 16, 22 234 57 52, m.niedo-spiał@il.pw.edu.pl

ANALIZA NUMERYCZNA I BADANIA POD OBCIĄŻENIEM MOSTU DROGOWEGO Z KOMPOZYTÓW FRP

W pracy przedstawiono analizę numeryczną MES oraz wyniki badań statycznych i dynamicznych pierwszego polskiego mostu drogowego z kompozytów FRP. Analitycznie i doświadczalnie oceniono sztywność przęsła mostu i wytyżenie jego głównych elementów, a także rozkład obciążenia ruchomego na poszczególne dźwigary oraz zachowanie konstrukcji pod obciążeniem dynamicznym. W obliczeniach MES zastosowano powłokowo – bryłowy model numeryczny przęsła mostu. W badaniach mostu mierzono przemieszczenia, odkształcenia i przyspieszenia wybranych elementów mostu pod próbnym obciążeniem statycznym i dynamicznym. Przeprowadzone badania wykazały odpowiednią nośność i sztywność przęsła mostu oraz potwierdziły jego właściwą charakterystykę dynamiczną. Główne wyniki badań mostu były zgodne z wynikami analizy numerycznej MES, co potwierdza poprawność modelu obliczeniowego, przyjętego na etapie projektowania mostu.

Słowa kluczowe: kompozyt FRP, most drogowy, analiza MES, badania mostu, walidacja modelu numerycznego

THE FEM ANALYSIS AND PROOF LOAD TEST OF A ROAD BRIDGE MADE OF FRP COMPOSITES

Summary

The first Polish road bridge made of FRP composites and its FEM analysis as well as the behaviour under static and dynamic proof tests have been presented in the paper. The theoretical and experimentally determined stiffness and strength of the hybrid FRP – concrete span, load distribution factors and dynamic behaviour have been compared. The detailed shell – brick numerical model of the real bridge has been used for FEM theoretical analysis. During the proof tests the girder's deflection, FRP and concrete strains and span accelerations have been measured. The proof load tests have revealed the sufficient carrying capacity and good transverse and longitudinal stiffness as well as the proper dynamic behaviour of the bridge. Moreover the FEM model of the span has been quite well validated against the measured results. FEM analysis and proof tests confirmed that FRP composite as the modern and innovative structural material can be widely utilised in bridge construction as an alternative to common materials as steel and concrete.

Keywords: road bridge, FRP composite, FEM analysis, proof test, model validation

Przesłano do redakcji: 09.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁵⁶ Autor do korespondencji / corresponding author: Mateusz Rajchel, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, (17) 86 51 016, mrajchel@prz.edu.pl

⁵⁷ Tomasz Siwowski, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, (17) 86 51 596, siwowski@prz.edu.pl

CHARAKTERYSTYKA HELIOSTATÓW I ICH ZASTOSOWANIE W HELIOELEKTROWNIACH

Rozwój energetyki słonecznej związany jest z powstawaniem coraz to nowych konstrukcji maksymalizującej wykorzystanie promieniowania słonecznego. Jednym z kierunków jest wysokotemperaturowa konwersja promieniowania na ciepło. Wtedy, z termodynamicznego punktu widzenia otwierają się nam możliwości np. na generację energii elektrycznej. Konwersja wysokotemperaturowa wymaga jednak koncentracji promieniowania słonecznego. Sposobów koncentracji jest wiele, jednak w artykule skupiono się na koncentracji w układzie pole heliostatów- wieża słoneczna. System taki ma szereg zalet w porównaniu do pojedynczych układów koncentrujących, m.in. możliwe jest budowanie pojedynczej elektrowni. Zasadniczym elementem jest tutaj heliostat. Artykuł definiuje pojęcie heliostatu, przedstawia zasadę jego działania oraz przeznaczenie w helioelektrowniach typu wieżowego. Dokonany został podział urządzeń na podgrupy w zależności od technologii w nich zastosowanych. Zaprezentowane zostały poszczególne elementy budowy heliostatów oraz czynniki, które pośrednio lub bezpośrednio wpływają na ich typ, wielkość oraz cenę. Przedstawiono problematykę rentowności przed jaką stoi dziś rynek helioelektrowni oraz stopień istotności jaki stanowi pole heliostatów dla budżetu całej inwestycji. Wymieniono szczegółowe parametry jakie winny spełniać tego typu urządzenia, z wyodrębnieniem trzech grup: wymagania operacyjne, optyczne oraz wytrzymałościowe. Zaprezentowano szczegółowo trzy przykładowe, znacząco różniące co do zasady działania oraz skali, rozwiązania i sparametryzowano je w formie tabelarycznej.

Słowa kluczowe: energetyka słoneczna, skoncentrowane promieniowanie słoneczne, układy nadążne, tracking

HELIOSTATS' CHARACTERISTICS AND THEIR APPLICATION IN CENTRAL RECEIVER-CONCENTRATED SOLAR POWER

Summary

The development of a solar energy is associated with the development of new technologies, which maximize the utilization of the solar radiation. One direction is the solar radiation-heat conversion in the high temperature environment. From a thermodynamic point of view, this opens new opportunities for power generation. The conversion, however, requires high concentration ratio of the solar radiation. There are many concentration techniques, but this article focuses on concentration on the top of the solar tower due to reflection from the heliostats' field. Such a system has several advantages in comparison to the small scale concentration systems. Mainly one high capacity power generation unit can be constructed. One of the main parts of such system is heliostats' field. Article defines the concept of heliostat and presents the principles of its operation and its assignment in the Central Receiver Concentrating Solar Power (CR CSP). Different types of heliostats have been investigated and categorized. Factors that directly or indirectly affect the type, size and price of heliostats' parts have been described. The article presents a problem of the profitability of CR CSP and its relation with CAPEX of the heliostats' field. Detailed heliostats' requirements which must be fulfilled have been listed. Those have been divided into three groups: operational, optical and mechanical. Three significantly different by scale and type of operation examples of heliostats have been presented and parametrized in tabular form.

Keywords: solar power, concentrated solar radiation, sun tracking

Przesłano do redakcji: 23.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁵⁸ Autor do korespondencji / corresponding author: Paweł Wajss, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, tel. 12 617 34 28, wajss@agh.edu.pl

⁵⁹ Mariusz Filipowicz, Wydział Energetyki i Paliw, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, tel. 12 617 51 92, filipow@agh.edu.pl

ANALIZA EKSPLOATACYJNA INSTALACJI SŁONECZNEJ PRACUJĄCEJ NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA C.W.U. DLA BUDYNKU WIELORODZINNEGO

Celem niniejszej pracy jest przeprowadzenie analizy instalacji słonecznych pod kątem eksploatacyjnym. Zasadniczą część opracowania stanowi analiza istniejącej od 2005 r. instalacji słonecznej pracującej dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej dla mieszkańców budynku wielorodzinnego. W pracy wykorzystano rzeczywiste dane eksploatacyjne z dziesięciu lat działania instalacji, udostępnione przez Spółdzielnię Mieszkaniową „ZODIAK” w Rzeszowie. Przeanalizowano koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz koszty serwisowe instalacji. Na koszty eksploatacyjne instalacji słonecznych składają się m.in.: koszty zużycia i przygotowania c.w.u., koszty zużycia energii elektrycznej przez pompy obiegowe instalacji słonecznych, oraz koszty serwisowania instalacji. Na podstawie niniejszej analizy można wysunąć szereg wniosków możliwych do wykorzystania w analizach techniczno-finansowych na etapie projektowania inwestycji w odnawialne źródła energii. Przeprowadzona analiza wykazała, iż instalacja słoneczna w znacznym stopniu obniża koszty przygotowania ciepłej wody użytkowej. Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej w analizowanym budynku wielorodzinnym w 2015 r. przy udziale instalacji słonecznej stanowił 67% kosztów podgrzewu ciepłej wody w budynku o podobnej kubaturze wykorzystującym ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. Pompy obiegowe zastosowane w instalacjach słonecznych charakteryzują się stosunkowo małym zużyciem energii elektrycznej. Koszty serwisowe instalacji są niewielkie i zależą od wielkości instalacji, jej lokalizacji oraz budowy.

Słowa kluczowe: eksploatacja, instalacje słoneczne, kolektory słoneczne, koszty, analiza, serwisowanie

ANALYSIS OF USE OF SOLAR PANEL INSTALLATIONS HEAT WATER FOR THE NEEDS OF INHABITANTS OF THE MULTI-FAMILY BUILDING

Summary

The purpose of this work was to analyzed the use of solar panel installations. In the thesis was evaluated performance of solar panel installation located in Rzeszow. In thesis used real data of ten years operation provided by Housing Association “ZODIAK” Rzeszow. This installation prepares water for the needs of inhabitants. Costs of preparing domestic hot water and service operations have been analyzed. Energy consumption by circulating solar pumps was determined. The costs of using of solar installations consist of among other: costs consumption and prepare domestic hot water, the cost of electricity consumption by circulating solar pumps, and service operations. On the basis of the following analysis can be draw conclusions which can be used in technical and financial analysis at the design stage investments in renewable energy sources. This analysis showed that solar installations reduce the cost of domestic hot water. The cost of preparing one cubic meter domestic hot water for the analyzed installations located in King Augusta Street in Rzeszow in 2015 was about 67% lower than in the case of a building with a similar size which supply of district heating. Costs of service operations of solar installations are small and depend on the size of the installation, construction, location and the way of using solar installations. Circulating solar pumps are characterized by low energy consumption. Regular service can help to reduce costs of solar installations and extend the working life of installations.

Key words: use, solar panel installations, solar collectors, costs, analysis, service

Przesłano do redakcji: 14.06.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶⁰ Autor do korespondencji / corresponding author: Bożena Babiarz, Politechnika Rzeszowska, Zakład Ciepłownictwa i Klimatyzacji, Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; tel. 178651445; bbabiarz@prz.edu.pl

⁶¹ Justyna Borkowska, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów; j.borkowska92@gmail.com

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU WEDŁUG OBOWIĄZUJĄCYCH PRZEPISÓW

Audyt energetyczny to „opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego”. W nawiązaniu do tej definicji, zaczerpniętej z Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, w pracy omówiono szczegółową zawartość audytu energetycznego budynku, wykonanego według aktualnie obowiązujących przepisów. Wymagana zawartość audytu energetycznego oraz procedury jego wykonania znajdują się w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. W artykule przedstawiono etapy wykonania takiego opracowania. Szczególny nacisk położono na znaczenie poprawnie przeprowadzonej inwentaryzacji.

W artykule wskazano również na zmiany w obowiązującym prawie, a szczególnie na dynamicznie zmieniające się przepisy, dotyczące izolacyjności przegród. Zwrócono uwagę na stosowanie Polskich Norm, które oficjalnie są wycofane z użycia. Dotyczy to szczególnie wartości temperatur obliczeniowych: zewnętrznej oraz wewnętrznej. W publikacji zamieszczono także kilka uwag praktycznych, pozwalających na poprawne opracowanie audytu energetycznego. Podkreślono także, że audyt energetyczny nie jest charakterystyką energetyczną budynku ani jego świadectwem charakterystyki energetycznej. Aktualnie oba te dokumenty opracowywane są zgodnie z Ustawą o charakterystyce energetycznej budynków.

Słowa kluczowe: termomodernizacja, świadectwo charakterystyki energetycznej budynku, właściwości cieplne przegród budowlanych, temperatury obliczeniowe

ENERGY AUDIT IN ACCORDANCE WITH THE EXISTING REGULATIONS

Summary

Energy audit is “elaboration with a set of guidelines setting forward the scope and technical and economic parameters of a thermal upgrade, including indication of an optimum solution in particular with respect to the cost of implementing this upgrade and the resulting energy savings, also providing the basis for a building project”. In connection to this definition derived from Act on supporting thermomodernization and renovation, the present paper discusses the contents of an energy audit of a building performed in accordance with the regulations in force now. The required contents of an energy audit along with the procedures applied in its implementation are contained in The Regulation of the Minister of Infrastructure of 17 March, 2009 and relate to the scope and form of an energy audit and parts of a renovation audit, templates of audit cards, as well as an algorithm applied for the evaluation of the profitability of a thermal upgrade undertaking. The paper also contains the list of stages in such an elaboration. An emphasis was placed on the importance of an adequately performed inventory.

This paper also indicates the recent changes in the legislation, in particular with regard to the dynamic changes in the laws in the area of insulation parameters of construction partitions. The common application of Polish Norms is remarked despite the fact that they are no longer officially binding. This in particular concerns the calculation of temperatures: external and internal. Besides, this paper includes a number of practical issues, whose purpose is to ensure the correct development of an energy audit. It is indicated that the energy audit is not synonymous with the characteristic of energy efficiency of a building nor with an energy performance certificate. At present, both documents are drafts under development in accordance with the Act on the energy performance of buildings.

Keywords: thermal renovation, energy performance certificate, thermal properties of building partitions, design temperatures

Przesłano do redakcji: 17.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶²Norbert Szmolke, Politechnika Opolska, Katedra Inżynierii Środowiska, ul. Mikołajczyka 5, 45-271 Opole; tel. 774498391; n.szmolke@po.opole.pl, członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych

Grzegorz PIĄTKOWSKI¹
Barbara MARKIEWICZ²
Karol PERETA³

MEASURED AND CALCULATED DYNAMIC PROPERTIES OF THE BRIDGE DECK MODEL REINFORCED WITH FRP BARS

Composite materials mainly used in the aeronautics industry are gaining more and more application in various areas such as the construction of bridges. The article presents a set of dynamic researches carried out on a plate made of lightweight concrete reinforced with composite bars. The tested plate with dimensions 514 x 190 x 18 cm was a model of the real bridge deck.

A multi-channel signal recorder with specialized software was used for performing the measurements and to estimate modal parameters of the plate. Dynamic response of the plate on a modal hammer impact was measured with numerous of piezoelectric acceleration sensors. The vibration tests were carried out simultaneously with statics tests only for non-cracked concrete of the plate.

A range of FEM models was created, started with analytical 1-D beam model. Next, more complex 2-D plate and 3-D volume models were developed. The aim was to show how the results change in terms of complexity of the model. Only in the 3-D model the composite rebar was modelled. Additionally, in case of 2-D and 3-D models there were considered various lengths of the selected support.

The basic frequencies and mode shapes obtained for physical model were compared with those for numerical models. There were significant differences. The conducted analysis indicated more complicated than theoretical boundary conditions of the tested plate.

Keywords: lightweight concrete, composite reinforcement bars, classical modal analysis, FEM modelling

ZBADANE I OBLICZONE WŁAŚCIWOŚCI DYNAMICZNE PŁYTY POMOSTOWEJ ZBROJONEJ PRĘTAMI KOMPOZYTOWYMI

Streszczenie

Materiały kompozytowe, używane głównie w przemyśle lotniczym, coraz częściej wykorzystywane są również w konstrukcjach mostowych. W niniejszym artykule przedstawiono badania dynamiczne płyty pomostu wykonanej z betonu lekkiego zbrojonej prętami kompozytowymi oraz ciąg modeli MES mających na celu odwzorowanie modelu laboratoryjnego płyty. Płyta poddana badaniom miała wymiary 514 x 190 x 18 cm.

Odpowiedź dynamiczną płyty mierzono piezoelektrycznymi czujnikami przyspieszeń. Zastosowano 27 jednoosiowych czujników przyspieszeń, co pozwoliło na rejestrowanie przyspieszenia drgań w kierunku pionowym Z wzbudzanych młotkiem modalnym. Do pomiarów wykorzystano wielokanałowy rejestrator sygnałów. Oprogramowanie rejestratora zapewnia prowadzenie eksperymentalnej klasycznej analizy modalnej łącznie z estymacją biegunów metodą PolyMAX oraz wizualizację uzyskanych wyników.

W celu odwzorowania zachowania modelu laboratoryjnego wykonano szereg modeli obliczeniowych. Zaczynając od uproszczonego modelu analitycznego 1-D, następnie poprzez modele numeryczne metody elementów skończonych 1-D, 2-D i 3-D wykonane w programie ADINA, ukazano jak zmieniają się wyniki w zależności od złożoności modelu. W modelach 2-D i 3-D uwzględniono możliwość niepełnego podparcia płyty na jednej ze skrajnych podpór, co sugerowały wyniki otrzymane na drodze badań. Obecność zbrojenia została uwzględniona jedynie w modelu 3-D.

Obliczone podstawowe częstotliwości drgań własnych oraz odpowiadające im formy drgań porównano z częstotliwościami i formami otrzymanymi podczas badań laboratoryjnych. Stwierdzone różnice w formach drgań wskazywały na odbiegający od założonego sposób podparcia płyty.

Słowa kluczowe: płyta pomostu, pręty FRP, beton lekki, analiza modalna, modelowanie MES

Przesłano do redakcji: 30.11.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

Wojciech BIALIK⁶³
Stanisław GIL⁶⁴
Bolesław MACHULEC⁶⁵
Józef OCHMAN⁶⁶

WYKORZYSTANIE ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII I CIEPŁA ODPADEWEGO W NISKOTEMPERATUROWYM SYSTEMIE OGRZEWCZO-CHŁODZĄCYM HALI DRUKARNI

W pracy przedstawiono nowoczesny system ogrzewania hali drukarni oraz pomieszczeń biurowych i socjalnych. Został on zaprezentowany na dwóch schematach oraz omówiony w pierwszej części artykułu. Układ wykorzystuje pompy ciepła ciecz-ciecz oraz powietrze ciecz. Dla pomp ciecz-ciecz dolnym źródłem jest pionowy wymiennik gruntowy składający się z 13 otworów o głębokości 100 m. W opisywanym rozwiązaniu zastosowano także poziomy gruntowy wymiennik ciepła do ogrzewania czerpanego z otoczenia powietrza wentylacyjnego płynącego następnie do rekuperatorów pomieszczeń biurowych i socjalnych. Gruntowe wymienniki ciepła w trakcie ich budowy zostały zaprezentowane na jednym z rysunków. Pomieszczenia biurowe i socjalne ogrzewane lub schładzane są medium płynącym w matach umieszczonych w ścianach oraz w wybranych częściach podłogi. Dla ograniczenia strat ciepła związanych z wentylacją w instalacji zastosowano trzy układy rekuperacji (osobno dla pomieszczeń biurowych, socjalnych i hali drukarskiej). Poprawne działanie systemu zobrazowano w postaci wykresu zmian temperatur we wspomnianych pomieszczeniach. Dla największej centrali wentylacyjnej zamieszczono też przebieg temperatur strumieni powietrza dla wybranych dni. W podsumowaniu zawarto wnioski płynące z dotychczasowej eksploatacji oraz plany dalszego rozwoju systemu.

Słowa kluczowe: systemy ogrzewania, oszczędność energii, pompy ciepła, maty grzejne, pasywne systemy chłodzenia

LOW TEMPERATURE HEATING SYSTEMS FOR PRODUCTION HALLS WITH USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Summary

The paper presents a modern heating system of the printing hall, offices and social services. It was presented on two diagrams and discussed in the first part of the article. System utilizes the heat pumps of liquid-liquid and liquid air. For pumps of liquid-liquid the lower source is vertical ground heat exchanger, consisting of 13 holes having a depth of 100 m. In the described solution also been used horizontal ground heat exchanger to heat which has been taken from the environment of ventilation air flowing then to the recuperators of offices and social rooms. Ground heat exchangers during their construction are presented in one of the drawings. Office and social rooms are heated (or cooled) by medium flowing in the wall mats and in selected parts of a floor. To limit the heat loss associated with the ventilation in the system has been uses three sets of the recuperation (separately for offices, social rooms and printing hall). Correct system operation is illustrated in the graph of temperature changes in these rooms. The summary contains conclusions from current exploitation and plans for further development of the system.

Keywords: heating systems, energy saving, heat pumps, heating mats, passive cooling systems

Przesłano do redakcji: 16.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶³ Autor do korespondencji / corresponding author: Wojciech Bialik, Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice; tel. 326034132; wojciech.bialik@polsl.pl

⁶⁴ Stanisław Gil, Politechnika Śląska

⁶⁵ Bolesław Machulec, Politechnika Śląska

⁶⁶ Józef Ochman, Politechnika Śląska

A PROPOSAL FOR AN ASSESSMENT METHOD OF THE DYNAMIC RESISTANCE OF CONCRETE SLAB VIADUCTS SUBJECTED TO IMPACT LOADS CAUSED BY MINING TREMORS

The article presents a method for assessing dynamic resistance of existing reinforced concrete slab road viaducts subjected to mining tremors. For this purpose there are formulated six criteria to determine the maximum permissible value of the component ground vibrations ($a_{x,dop}$, $a_{y,dop}$, $a_{z,dop}$). Within each criterion, a reference is made to the most critical components, for which for which the Author has formulated strength and kinematic conditions, reflecting the behaviour of the structure under dynamic excitation caused by mining tremor. The permissible range of structural behaviour was set by comparing the effects of load combinations adopted at the design stage with a seismic combination proposed in [12]. In the field of dynamic analysis the response spectrum method was used, taking into account the guidelines for the adaptation of *Eurocode 8* for the calculation the response of construction to the influence of mining tremors. Finally, in accordance with the established procedure calculations were carried out and results are presented for a sample reinforced concrete slab road viaduct.

Key words: viaducts, reinforced concrete structures, dynamic resistance, mining impacts, tremors

PROPOZYCJA OCENY ODPORNOŚCI DYNAMICZNEJ ISTNIEJĄCYCH WIADUKTÓW DROGOWYCH O ŻELBETOWEJ KONSTRUKCJI PŁYTOWEJ NA WPLYW WSTRZĄSÓW GÓRNICZYCH

Streszczenie

W pracy przedstawiono propozycję metody oceny odporności dynamicznej istniejących wiaduktów drogowych o konstrukcji płytowej poddanych wstrząsom górniczym. W tym celu sformułowano sześć kryteriów pozwalających wyznaczyć największe dopuszczalne wartości składowych przyspieszeń drgań gruntu ($a_{x,dop}$, $a_{y,dop}$, $a_{z,dop}$). W ramach poszczególnych kryteriów odniesiono się do najbardziej newralgicznych elementów konstrukcyjnych, dla których skonstruowano warunki wyężeniowe i kinematyczne, odzwierciedlające zachowanie się konstrukcji pod wpływem wzbudzenia dynamicznego wywołanego wstrząsem górniczym. Dopuszczalny zakres pracy konstrukcji został ustalony na drodze porównania efektów od kombinacji obciążeń przyjmowanych na etapie projektowania z kombinacją sejsmiczną ujętą w [12]. W zakresie analizy dynamicznej wykorzystano Metodę Spektrum Odpowiedzi z uwzględnieniem wytycznych dotyczących adaptacji *Eurokodu 8* do obliczeń obiektów budowlanych na wpływy wstrząsów górniczych [16]. Finalnie, zgodnie z przyjętą procedurą, przeprowadzono obliczenia i zaprezentowano wyniki dla przykładowego wiaduktu drogowego o żelbetowej konstrukcji płytowej.

Keywords: wiadukty, konstrukcje żelbetowe, odporność dynamiczna, wpływy górnicze, wstrząsy

Przesłano do redakcji: 5.12.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶⁷Janusz Rusek, Department of Engineering Surveying and Civil Engineering, Faculty of Mining Surveying and Environmental Engineering AGH University of Science and Technology, al. Mickiewicza, 30-059 Cracow, Poland; tel. 48126172274, rusek@agh.edu.pl

APPROACH TO CLUSTERING COSTS AND LOSSES INCURRED AS A RESULT OF GAS NETWORK FAILURE

The availability of the gas supply system safety concerns the crucial issue in gas infrastructure operation and management. In recent years, the observed development of gas supply system does not protect against the failure occurrence of the gas network. Gas network requires proper analysis of its functioning, as it forms a complex system. Gas companies are responsible for supplying gas to consumers in reliable and safe way. In the paper the approach to failure cost and losses assessment with implementation of clustering analysis was presented. Such comparison can be helpful in costs assessment in different distribution gas systems. The analysis, was based on the operational data obtained from the gas companies.

Keywords: gas network functioning, gas network, gas losses, gas network failure

ZASTOSOWANIE METODY GRUPOWANIA KOSZTÓW ORAZ STRAT PONOSZONYCH W WYNIKU AWARII

Streszczenie

Bezpieczeństwo dostaw gazu ma decydujące znaczenie w zarządzaniu i eksploatacji infrastruktury gazowej. W ostatnich latach obserwowany rozwój systemu zaopatrzenia w gaz nie chroni przed wystąpieniem awarii na sieci gazowej. Sieć gazowa wymaga prawidłowej analizy jej funkcjonowania, ponieważ stanowi złożony system. Zakłady gazownicze są odpowiedzialne za dostarczanie konsumentom gazu w sposób niezawodny i bezpieczny. W artykule przedstawiono podejście do oceny kosztów i strat przy zastosowaniu analizy skupień. Takie porównanie może być pomocne w ocenie kosztów w różnych systemach dystrybucji gazu. Analiza została oparta na danych eksploatacyjnych uzyskanych od zakładów gazowniczych.

Słowa kluczowe: funkcjonowanie sieci gazowej, sieć gazowa, straty gazu, awaria sieci gazowej

Przesłano do redakcji: 15.10.2016 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶⁸ Marek Urbanik, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 86514408, d314@stud.prz.edu.pl

Lech LICHOLAI⁶⁹
Joanna KRASOŃ⁷⁰
Przemysław MIĄSIK⁷¹
Aleksander STARAKIEWICZ⁷²

UDZIAŁ MATERIAŁU ZMIENNO-FAZOWEGO W PRACY ENERGETYCZNEJ PRZEGRODY KOLEKTOROWO-AKUMULACYJNEJ W PRZEJŚCIOWYCH WARUNKACH KLIMATYCZNYCH

W artykule przedstawiono analizę wybranych parametrów cieplnego funkcjonowania przegrody kolektorowo-akumulacyjnej modyfikowanej materiałem zmienno-fazowym. Badania przeprowadzono w komorze zewnętrznej w miesiącu kwietniu, uwzględniając rzeczywiste warunki klimatyczne: wartość promieniowania słonecznego i temperaturę wewnętrzną powietrza. W celu porównania wyników wykonano przegrodę referencyjną bez udziału materiału zmienno-fazowego. Podczas badań w komorze stabilizowano temperaturę wewnętrzną na poziomie 20°C. W badanej przegrodzie materiał zmienno-fazowy został wkomponowany w ścienny element ceramiczny, którym wypełniono połowę jego przestrzeni. Materiał ten usytuowano od strony zewnętrznej elementu, w celu uzyskania odpowiedniej temperatury wystarczającej do wystąpienia procesu przemiany fazowej. Przegroda kolektorowo-akumulacyjna posiada przeszklenie o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Analizując wpływ materiału zmienno-fazowego, autorzy przedstawili i porównali wartości gęstości strumienia ciepła na powierzchni przegród od strony wewnętrznej. Celem badań było określenie wpływu wartości promieniowania słonecznego na modyfikowaną przegrodę kolektorowo-akumulacyjną, w okresie przejściowym, w którym zazwyczaj występują zmienne warunki klimatyczne. Umieszczenie PCM od strony zewnętrznej w elementach ceramicznych, jako składowej przegród kolektorowo-akumulacyjnych, jest jednym z wariantów w prowadzonych badaniach. Dalszej analizie poddane zostaną inne rozwiązania usytuowania materiału zmienno-fazowego, w celu wybrania najkorzystniejszego wykorzystania tego materiału.

Słowa kluczowe: PCM, ceramika, ściana kolektorowo-akumulacyjna, promieniowanie słoneczne, strumień ciepła

THE IMPACT OF A PHASE CHANGE MATERIAL ON THE ENERGY PERFORMANCE OF THERMAL STORAGE WALLS IN TRANSITIONAL CLIMATIC CONDITIONS

Summary

The article presents the analysis of selected parameters of thermal performance of thermal storage walls modified with a phase-change material (PCM). The tests were carried out in April, in an outdoor chamber, taking into account the actual climatic conditions: the value of solar radiation and the outdoor air temperature. A reference wall without PCM has been set up in order to compare the test results. During the tests, the internal temperature of the chamber was kept at 20°C. The PCM in the tested chamber was integrated into the ceramic element of the wall and filled half of the element's area. The PCM was placed on the outer side of the element in order to have a suitable temperature sufficient for a phase change process to occur. The thermal storage wall has a glazing with a heat transfer coefficient of $U = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$. While analysing the impact of the PCM, the authors presented and compared the density of the heat flux on the internal side of the walls surface. The aim of the study was to determine the impact of solar radiation value on the modified thermal storage wall during a transitional period, when changing climatic conditions are quite common. Placing PCM on the outer side of the ceramic elements, as a component of the thermal storage walls, is one of the options applied in the carried out tests. Other PCM arrangement solutions will be the subject of further studies in order to select the most beneficial use of this material.

Key words: PCM, ceramics, thermal storage wall, solar radiation, heat flux

Przesłano do redakcji: 1.03.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁶⁹ Autor do korespondencji / corresponding author: Lech Licholai, Politechnika Rzeszowska, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów; tel. 178651702; lechlich@prz.edu.pl

⁷⁰ Joanna Krasoń, Politechnika Rzeszowska, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów; tel. 178651728; jkras@prz.edu.pl

⁷¹ Przemysław Miąsik, Politechnika Rzeszowska, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów; tel. 178651327; pmiasik@prz.edu.pl

⁷² Aleksander Starakiewicz, Politechnika Rzeszowska, Zakład Budownictwa Ogólnego, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów; tel. 178651428; olekstar@prz.edu.pl

Bartosz MILLER⁷³
Grzegorz PIĄTKOWSKI⁷⁴
Dominika ZIAJA⁷⁵
Leonard ZIEMIAŃSKI⁷⁶

DYNAMIC MEASUREMENTS OF GROT-ROWECKI BRIDGE IN WARSAW

The paper precisely describes the measurement set-up, location of all measurement and excitation points used during the dynamic measurements of Grot-Rowecki Bridge in Warsaw, Poland. Measurement equipment as well as all the obtained results in a form of pairs of related eigenfrequencies and eigenforms are presented in this article.

Keywords: dynamics, modal analysis, steel bridge

BADANIA DYNAMICZNE MOSTU GROTA-ROWECKIEGO W WARSZAWIE

Streszczenie

W artykule precyzyjnie opisano sprzęt pomiarowy, lokalizację punktów wymuszenia i czujników przyspieszeń wykorzystanych w trakcie pomiarów dynamicznych mostu Grota-Roweckiego w Warszawie (Polska). Zaprezentowane zostały także rezultaty przeprowadzonych badań w postaci form drgań swobodnych i odpowiadających im częstotliwości.

Słowa kluczowe: dynamika, analiza modalna, most stalowy

Przesłano do redakcji: 22.02.2017 r.

Przyjęto do druku: 31.03.2017 r.

⁷³Autor do korespondencji / corresponding author: Bartosz Miller, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. (0-17)8651532, bartosz.miller@prz.edu.pl

⁷⁴Grzegorz Piątkowski, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. (0-17)8651494, pgrzes@prz.edu.pl

⁷⁵Dominika Ziaja, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. (0-17)8651618, dziaja@prz.edu.pl

⁷⁶Leonard Ziemiański, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. (0-17)8651353, ziele@prz.edu.pl