

STRESZCZENIA

Witold BASIŃSKI¹

DISPLACEMENT AMPLITUDES OF FORCED VIBRATION IN DOUBLE-SLOPE SIN GIRDERS WITH SEMIRIGID JOINT

Displacement amplitudes of forced vibration in SIN girders with semirigid joint depend on the stiffness of the girder and the rotational stiffness of joints. Rotational stiffness has a decisive effect on the overall integrated stiffness of the girder. In addition, damping caused by semirigid joints produces differences in the frequency and amplitude of vibration. Therefore, an analysis of oscillatory motion in double-slope beams with corrugated web with semirigid joints in the mid-span was conducted. On the basis of dynamic experimental testing of three simply supported double-slope beams with corrugated web, rotational stiffness was determined for six joints. Using the theoretical models, namely the Kelvin-Voigt viscoelastic material and the standard one, differences in the displacement amplitude behaviour, damping and forces were shown. The investigations concerned girders with corrugated web for variable rotational stiffness of the joints under the action of the assumed excitation force.

Keywords: SIN girders, semirigid joints, rotational stiffness, viscoelastic material model

AMPLITUDE PRZEMIESZCZEŃ DRGAŃ WYMUSZONYCH W DWUSPADOWYCH DŹWIGARACH SIN Z WĘZŁEM PÓLSZTYWNYM

Streszczenie

Amplitudy przemieszczeń drgań wymuszonych w dźwigarach SIN z połączeniem półsztywnym zależą od sztywności dźwigara i sztywności giętej węzłów. Sztywność gięta ma decydujący wpływ na całkowitą sztywność dźwigara. W dodatku, tłumienie spowodowane przez węzły półsztywne powoduje różnice częstotliwości i amplitudy drgań. Dlatego, przeprowadzono analizę ruchu wahadłowego dwuspadowych belek z falistym środnikiem i półsztywnym węzłem w środku rozpiętości. Na podstawie doświadczalnych badań dynamicznych, trzech swobodnie podpartych belek dwuspadowych ze środnikiem z blachy falistej, określono sztywność giętą sześciu połączeń. Wykorzystując materiałowe modele teoretyczne, mianowicie lepkosprężysty model Kelvin-Voigt oraz model standardowy, wykazano różnice w zachowaniu się amplitudy przemieszczeń, tłumienia i sił. Prowadzone analizy dotyczyły dźwigarów ze środnikiem z blachy fałdowej dla różnych sztywności giętych połączeń poniżej wartości siły wzbudzającej.

Słowa kluczowe: dźwigary SIN, połączenia półsztywne, sztywność gięta, lepkosprężysty model materiałowy

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 1.12.2015

DOI: 10.7862/rb.2015.174

Author for correspondence: Witold Basiński, Silesian University of Technology, 44-100 Gliwice, ul. Akademicka 5, +48 32 2371127, witold.basinski@polsl.pl

Anna BAZAN-KRZYWOSZAŃSKA¹
Maria MRÓWCZYŃSKA²
Marta SKIBA³

BADANIA PERCEPCJI MIESZKAŃCÓW ZIELONEJ GÓRY – MAPY MENTALNE

Artykuł przedstawia próbę zwrócenia uwagi na elementy kompozycji urbanistycznej miasta Zielona Góra, które są ważne dla jej mieszkańców. Badania percepcji umożliwiające określenie i hierarchizację elementów przestrzennych miasta. Jako metodę badawczą przyjęto mapy mentalne tworzone przez mieszkańców. Miasto przedstawiane spontanicznie w formie graficznej, w skojarzeniach, wyróżniających elementy przestrzeni miejskiej, jest powszechnie stosowaną techniką badań. Większa część elementów i obiektów urbanistycznej kompozycji miasta powtarzała się na wszystkich mapach. Dzięki temu badaniu można określić co jest ważne i dostrzegane w przestrzeni przez jej użytkowników, a tym samym na co władze lokalne powinny zwrócić szczególną uwagę. Często wyróżniane obiekty są symbolami, punktami orientacyjnymi i elementami związanymi z wydarzeniami kulturowymi, z którymi społeczność lokalna się identyfikuje. Zapis urbanistyczny w lokalnych dokumentach planistycznych (mpzp) powinien te elementy wyróżniać i chronić.

Słowa kluczowe: percepcja, obraz miasta, mapy mentalne, Zielona Góra

PERCEPTIONS OF RESIDENTS CITY ZIELONA GÓRA - MENTAL MAPS

Summary

The article presents an attempt to draw attention to the elements of the urban composition city Zielona Gora, which are important for people. Perception study helps in identify and hierarchy of spatial elements of the city. The research method adopted mental maps which was created by the residents. The city presented in graphical case elements of urban space is a commonly used technique research. The greater part of the elements and main urban objects are repeated on all maps. With this test you can determine what is important and perceived in space by its users and what local authorities should pay particular attention. Very often it turned out that drawn by the respondents elements are symbolic objects or elements of related cultural events, important for the residents of the city. It shows that local urban planning documents (Master Plan) should stand and protect objects or spaces this elements .

Keywords: perception, city image, mental maps, Zielona Gora

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.175

¹ Autor do korespondencji: Anna Bazan-Krzywoszańska, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, tel. 68 3282309, a.bazan@aiu.uz.zgora.pl,

² Maria Mrówczyńska, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, tel. 68 3282309, m.mrowczynska@ib.uz.zgora.pl,

³ Marta Skiba, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, tel. 68 3282309, m.skiba@aiu.uz.zgora.pl.

ANALIZA WPLYWU KSZTAŁTOWANIA ZBROJENIA W TRACZY PROJEKTOWANEJ METODĄ ST

Zgodnie z zaleceniami PN-EN-1992-1-1 stosowanie modeli ST jest szczególnie uzasadnione w obszarach dwuosowego rozkładu naprężeń, to jest krótkich wspornikach i tarczach. W metodzie ST rozpatruje się pola naprężeń spełniające wszystkie warunki równowagi, a następnie sprawdza się czy te pola są polami naprężeń bezpiecznych w całym obszarze konstrukcji. Nie są to jednak metody rozpowszechnione i brak jest zaleceń odnośnie rozkładu zbrojenia otrzymanego z modelu kratownicowego. W niniejszym artykule podjęto próbę analizy wpływu kształtowania zbrojenia tarczy, otrzymanego z modelu ST, na wartości naprężeń, odkształceń i zarysowanie. Przedmiotem analizy była jednoprzęsłowa tarcza niska, obciążona w dwóch punktach o zbrojeniu skoncentrowanym i rozłożonym. Analizę numeryczną tarczy dla różnych przypadków ukształtowania zbrojenia przeprowadzono w programie ATENA 2D. Do modelowania betonu użyto wbudowany w programie model materiałowy SBETA, a do modelowania stali model materiałowy „reinforcement”, zapewniający idealne połączenie między betonem i zbrojeniem. Przeprowadzona analiza potwierdza, że projektowanie z zastosowaniem modeli ST pozwala na bezpieczne oszacowanie nośności elementu. Jest to jednak metoda wymagająca od projektanta umiejętności kształtowania zbrojenia zgodnie z oczekiwanym mechanizmem zniszczenia lub przebiegiem zarysowania. W analizowanej tarczy w przypadku zbrojenia skoncentrowanego zniszczenia nastąpiło na skutek uplastycznienia stali w strefie przypodporowej, natomiast w tarczy ze zbrojeniem rozłożonym w przęśle w wyniku osiągnięcia przez stal wartości granicznych odkształceń przy uplastycznieniu.

Słowa kluczowe: tarcza, modele ST, naprężenia, odkształcenia, zarysowanie

ANALYZE THE IMPACT OF REINFORCING BARS SHAPE IN THE WALL DESIGNED BY USING ST MODELS

Summary

In accordance with the recommendations of PN - EN- 1992-1-1, the use of ST models is particularly justified in the areas of biaxial stress distribution, that is, short cantilevers and walls. The method ST deals with the stress fields fulfilling all the conditions of equilibrium, and then checks whether these stress fields are safe in the whole area of the structure. However, these are not widely-used methods and there are no recommendations regarding the reinforcement distribution obtained from the truss model.

This article attempts to analyze the impact of reinforcement shaping obtained from ST models on stress, strain and cracking. The analyzed object was a simple wall, loaded at two points of the bars of concentrated and distributed reinforcement. The numerical analysis of the wall for different cases of formation of reinforcement were performed in ATENA 2D. In order to model the concrete, the material model "SBETA" was used, and to model the main reinforcement, the material model "reinforcement" was applied, providing the perfect combination between concrete and reinforcement.

The analysis confirmed that a design using the ST model allows for safe estimation of the load of a component. However, this is a method that demands the designer shape reinforcement according to an expected course of damage or scratch mechanism. In the analyzed wall, in case of concentrated reinforcement, destruction occurred as a result of plasticizing steel in the support zone, whereas in case of distributed reinforcement, destruction occurred as a result of reaching the plastic strain limits by the steel in the span.

Keywords: wall, ST models, stress, strain, cracking

Przesłano do redakcji: 21.07.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.176

ANALIZY WPŁYWU WSPÓŁPRACY BLACH POSZYCIA Z KONSTRUKCJĄ NOŚNĄ NA WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH I PRZEMIESZCZEŃ HALI STALOWEJ

W niniejszej pracy, wykorzystując możliwości programu Dlubal RFEM 5.04, przedstawiono efekty uwzględniania współpracy konstrukcji nośnej hali z poszyciem wykonanym z blach trapezowych. Przeprowadzono analizy obliczeniowe kilku wariantów modelu 3D przykładowej hali stalowej. Wyniki obliczeń oraz wnioski zestawiono w tablicach.

Słowa kluczowe: konstrukcje stalowe, hala stalowa, przepona, projektowanie z uwzględnieniem współpracy poszycia

ANALYSES OF STEEL SHEETS COOPERATION WITH STRUCTURAL BEAM MEMBERS INFLUENCE ON INTERNAL FORCES AND DISPLACEMENTS VALUES.

Summary

Previous construction analysing methods were based on 2D models what is inaccurate and does not give a possibility to use a full, precise members mutual cooperation.

In this article authors show an influence of taking into consideration the cooperation between trapezoidal sheeting and structural beam members illustrated with an example of a single storey buildings. This analysis was carried out in the state of the art computer program called Dlubal RFEM 5.04.

This paper shows the stiffening profiled sheeting application impact on a general construction mass. 3D numerical calculations were based on a frame construction with 10 metre-high columns and a span of 12 m. Hot rolled truss-column system made out of S235 steel with stiff base in the foundation was used here. Steel profiled sheeting were assumed as an orthotropic surfaces, called diaphragm.

Those 3 separate numerical models were analysed. The first one did not consider the cooperation between trapezoidal sheets and the structure. The second did consider the cooperation but only on the roof and the last one account the full integration (on the roof and on longitudinal walls as well).

Calculations gave a surprising results. The displacement decreased by about 90% between the first and the second numerical models. Authors also noticed the decrease of general mass by 26%.

Keywords: steel structures, single storey buildings, diaphragm, stress skin design

Przesłano do redakcji: 25.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.177

² Autor do korespondencji: Patryk Deniziak, Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, tel. (0 58) 347 13 39 patdeniz@pg.gda.pl

³ Elżbieta Urbańska-Galewska, Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, tel. 58 347 17 51, ugalew@pg.gda.pl

⁴ Wojciech Migda, Politechnika Gdańska, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, tel. (0-58) 347 23 87 wmigda@pg.gda.pl

KONCEPCJA BUDYNKU O WYSOKOŚCI 1000 M W TLE ŚWIATOWEGO BUDOWNICTWA WYSOKIEGO

Przedstawiono istotne aspekty urbanistyczne, architektoniczne, kulturowe, zrównoważonego rozwoju oraz konstrukcyjne w procesie kształtowania formy i rozwiązań konstrukcyjnych najwyższych budynków na świecie. Opisano zrealizowane i proponowane rozwiązania budynków inspirowane wpływem lokalnej kultury, tzw. budownictwo ikoniczne oraz koncepcje podniebnego miasta. Przedstawiono klasyfikację współcześnie projektowanych budynków, rozróżniając: Extruders, Rotors, Twisters i Tordos, Slicers, oraz Free shapers. Na tym tle przedstawiono własną koncepcję budynku o wysokości 1000 m.

Słowa kluczowe: kształtowanie budynków, budownictwo wysokie, zrównoważony rozwój,

CONCEPTION OF 1000 M HIGH BUILDING ON THE BACKGROUND OF WORLD HIGH-RISE BUILDINGS

Summary

Essential urban, architectural, cultural, sustainable and structural aspects of shaping process of tall building executed around the world have been presented in the paper. Existing and proposed building solutions inspired by local culture, iconic and concept of vertical city were described. Classification of nowadays designed building, as: Extruders, Rotors, Twisters i Tordos, Slicers, and Free shapers was presented. On this background, own conception of 1000 m high building has been presented.

Keywords: Shaping of the buildings, high-rise construction, sustainability

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.178

Marian GIŻEJOWSKI¹
Radosław SZCZERBA²
Marcin GAJEWSKI³
Zbigniew STACHURA⁴

ANALIZA NOŚNOŚCI STALOWEJ RAMY PŁASKIEJ O BLACHOWNICOWYCH ELEMENTACH SMUKŁOŚCIENNYCH

W pracy przedstawiono analizę nośności stalowej ramy płaskiej na przykładzie ramy portalowej o rozpiętości 36,0 m, wykonanej ze smukłościennych elementów blachownicowych o zmiennej wysokości środnika i przegubowo połączonej z fundamentami. Ramę portalową zaprojektowano zgodnie z wymaganiami Eurokodu, a następnie przeanalizowano wpływ rozmieszczenia dyskretnych stężeń bocznych i przeciwskrętnych na jej nośność. Obliczenia uwzględniają imperfekcje konstrukcji, które zaimplementowano w modelu jako przeskalowane formy wybożenia lokalnego i globalnego ramy portalowej, wyznaczone ze sprężystej analizy wyboczeniowej LBA. W celu zbadania wpływu rodzaju i kształtu imperfekcji na nośność ramy, przeprowadzono najpierw analizę układu o geometrii idealnej, materiałowo i geometrycznie nieliniową GMNA, a następnie analizę materiałowo i geometrycznie nieliniową GMNIA układu imperfekcyjnego. Analizę przeprowadzono z wykorzystaniem programu komputerowego ABAQUS/Standard. W uwagach końcowych podsumowano wyniki analiz oraz wskazano kierunki dalszych badań.

Słowa kluczowe: rama portalowa, blachownicowe elementy stalowe, stateczność, imperfekcje, LBA, GMNA, GMNIA

RESISTANCE ASSESSMENT OF STEEL PLANAR FRAME FABRICATED FROM SLENDER WEB PLATE GIRDERS

Summary

An assessment of the load bearing capacity analysis of steel planar frame fabricated from slender tapered plate girders, with span length of 36,0 m and pinned bases was presented in the paper. Initially, considered portal frame was designed in accordance with the Eurocode 3 and then an influence of lateral and torsional braces location on the frame load bearing capacity was analyzed. Calculations take into account imperfections of the structure, which were implemented in the FEM model as local and global scaled modes derived from linear buckling analysis LBA. In order to investigate the effect of type and shape of particular imperfection patterns on the frame stability strength, two tasks were solved. Firstly, geometrically and materially nonlinear analysis GMNA of perfect frame geometry was carried out. Then, GMNIA analysis concerning additionally imperfections was performed. Numerical models were prepared with the use of shell finite elements, which are available in ABAQUS/Standard program. Concluding remarks were drawn.

Keywords: portal frame, steel plate girders, stability, imperfections, LBA, GMNA, GMNIA

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.179

¹ Marian Giżejowski, Politechnika Warszawska, al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa, tel.: +48 22 234 6554, m.gizejowski@il.pw.edu.pl.

² Autor do korespondencji: Radosław Szczerba, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, tel.: +48 17 865 16 16, szczerba@prz.edu.pl.

³ Marcin Gajewski, Politechnika Warszawska, al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa, tel.: +48 22 234 5164, m.gajewski@il.pw.edu.pl.

⁴ Zbigniew Stachura, Politechnika Warszawska, al. Armii Ludowej 16, 00-637 Warszawa, tel.: +48 22 234 6554, z.stachura@il.pw.edu.pl.

WERYFIKACJA STATECZNOŚCI ELEMENTÓW ŚCISKANYCH ZA POMOCĄ ANALIZY ZAAWANSOWANEJ

Współczesne normy projektowania umożliwiają sprawdzanie nośności pojedynczych elementów poddanych ścisaniu w różny sposób. Klasyczne podejście to indywidualne sprawdzenie stateczności, przyjmując odpowiednie długości wyboczeniowe ustalone dla globalnej formy utraty stateczności. W celu wyznaczenia sił wewnętrznych stosowana jest wówczas najczęściej analiza I rzędu, sprężysta (LA), bez uwzględniania imperfekcji. Drugie podejście polega na uwzględnieniu podczas analizy wpływu globalnych imperfekcji przechyłowych i lokalnych łukowych i wykonaniu obliczeń według teorii II rzędu (GNIA). W takim przypadku indywidualne sprawdzanie stateczności poszczególnych elementów nie jest konieczne. Weryfikacja nośności ogranicza się do sprawdzenia obliczeniowych warunków nośności przekroju, z uwzględnieniem wyznaczonych w ten sposób sił wewnętrznych. W pracy przedstawiono porównanie oceny stateczności pojedynczych prętów oraz rami portalowej przeprowadzone tymi metodami. Rozpatrywane w referacie elementy zostały zróżnicowane pod względem warunków podparcia, smukłości oraz rodzaju przekroju poprzecznego prętów. W przypadku rami zastosowano stałą smukłość prętów, natomiast zmienną wartość obciążenia. Podano zależności pomiędzy zastosowaną analizą i modelami obliczeniowymi, a otrzymanymi rezultatami. Wyniki wskazują na znaczną, lecz nie całkowitą, porównywalność obu podejść obliczeniowych.

Słowa kluczowe: analiza I rzędu, analiza II rzędu, imperfekcje globalne i lokalne, nośność elementów ściskanych, rama portalowa

THE STABILITY VERIFICATION OF AXIALLY COMPRESSED ELEMENTS BY ADVANCED ANALYSIS

Summary

Modern structural codes enable load-bearing verification of axial compressed columns using different approaches. Traditional way is based on individual stability verification, with the use appropriate buckling length, obtained from global mode of instability. First-order, linear analysis (LA) without imperfections is used to predict internal forces in this case. Such approach is named as AVA0. Another way is based on incorporation of imperfections (global sway imperfections and local out-of-straightness imperfections) and providing calculation according to second-order theory. If second order effects in individual members and relevant member imperfections are totally accounted for in the global analysis of the structure, no individual stability check for the members is necessary. This analysis is named as GNIA and the way verification as AVA2.

Nowadays, this approach is more popular because of constant development of computer calculation packages. But there is no information available containing comparison these described above two methods.

The paper presents verification of resistance and stability of axial compressed elements and portal frame done by these two methods. Considered elements were varied in support conditions, slenderness and type of cross-section. In the case of analysed portal frames, slenderness was constant whereas value of load treated as a variable. The relation between types of used method, calculation model and receive results were presented.

Keywords: first-order analysis, second-order analysis, global and local imperfections, stability criterion of compressed elements, portal frame

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.180

⁵ Autor do korespondencji; Agnieszka Głuszko, Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, agluszko@prz.edu.pl

⁶ Lucjan Ślęczka, Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, sleczka@prz.edu.pl

THE COMBINED METAL STRUCTURES WITH THE CALCULATING REGULATION EFFORTS

The results of analytical studies of the stress deformation state (SDS) regulation in combined structures are presented. A unified design model of combined systems was proposed (based on the decomposition of the system) as a beam on elastic supports, which simulates the beam stiffness and elastic support system. The essence of the calculation: first, based on decomposition of the system, the system is divided into two subsystems - major and supporting. Furthermore, using synthesis system calculated its SDS. The rationality criterions of energy efficient design are: stress equality, bending moment equality, maximal inflexibility or minimum structure mass. The mathematical model of iterative design process of rational combined structure was shown. It is shown that the main advantage of the developed calculation method for combined structures SDS regulation is calculated stress equality section of the beam stiffness, which gives them a decisive advantage in comparison with similar structures without the SDS regulation. Based on the results of the research, there were proposed new structural forms of combined systems that are protected by patents of Ukraine for inventions. The result is a decrease in the mass of metal structures up to 30%. Simplified topology decreases the cost of structure manufacturing.

Keywords: model, stress deformation state (SDS), energy criterion, stress equality, mathematical model, iterative design process, combined metal structures

ŁĄCZONE KONSTRUKCJE METALOWE ZGODNE Z REGULACJAMI OBLICZENIOWYMI

Streszczenie

W artykule zostały zaprezentowane wyniki badań analitycznych konstrukcji łączonych według przepisów w stanie odkształconym (SDS). Zaproponowano zuniifikowany model projektowy (oparty na dekompozycji struktury), jako belkę na sprężystych podporach które imitują sztywność belki i sprężystego systemu podpierającego. Istota obliczeń polega na rozdzieleniu konstrukcji na podkonstrukcję główną i drugorzędną. Ponadto, wykorzystując syntezę oblicza się ją w stanie SDS. Racjonalne kryteria metody energetycznej to: równowaga naprężeń, wyrównanie momentów zginających maksymalna sztywność lub minimalna masa konstrukcji. Przedstawiono również matematyczny model iteracyjnego procesu projektowania racjonalnej konstrukcji łączonej. Wskazuje on, że główną zaletą opracowanej metody obliczeniowej dla przekroju usztywnionej belki uzyskano korzyści w stosunku do podobnej konstrukcji bez wykorzystania przepisów SDS. Na podstawie wyników badań, zaproponowano nowe formy konstrukcji łączonych, które są chronione patentem Ukrainy. Uproszczona topologia zmniejsza koszty produkcji i masę konstrukcji o 30%.

Słowa kluczowe: model, stan wzmocnienia (SDS), kryterium energetyczne, równowaga naprężeń, model matematyczny, iteracyjny proces projektowy, łączone konstrukcje metalowe

Przesłano do redakcji: 5.04.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.181

¹ Miron Gogol, prof. PhD. Eng. National university «Lviv politechnika», St. S. Bandery 12, Lviv, Ukraine, tel. +38 032 2582361, gogolmyron@i.ua

NOŚNOŚĆ ZAKRYTEGO POŁĄCZENIA PŁYT WARSTWOWYCH Z RYGLAMI ŚCIENNYMI

W artykule opisano przebieg badań doświadczalnych zakrytego, nietypowego połączenia płyt warstwowych z ryglami ściennymi. Potrzeba przeprowadzenia badań wynikała z uszkodzeń płyt warstwowych hali magazynowej, które polegały na wybrzuszeniach i pofalowanych płyt w miejscach łączenia ich z ryglami. W celu określenia przyczyn powstałych uszkodzeń przeprowadzono kompleksowe badania nośności samego połączenia, badania właściwości rdzenia i jego przyczepności do okładzin, badania beleczek warstwowych na zginanie oraz badania materiałowe płyt okładzin. Badania połączenia prowadzono na specjalnie przygotowanym do tego celu stanowisku. W trakcie eksperymentu obserwowano zachowanie się połączenia oraz rejestrowano przemieszczenia samych płyt. Rezultatem badań jest zidentyfikowanie mechanizmu zniszczenia połączenia oraz określenie dla niego granicznej wartości obciążenia. Określono również przyczynę nadmiernych deformacji i odkształceń płyty w obrębie połączenia. Referat zakończono wnioskami o charakterze praktycznym.

Słowa kluczowe: konstrukcja stalowa, lekka obudowa ścian, płyta warstwowa, właściwości płyty, połączenie zakryte, badania nośności, awaria

LOAD CAPACITY OF THE CONCEALED FIXING JOINT OF SANDWICH PANELS AND WALL GIRTS

Summary

Paper presents the description of an experimental investigation on concealed fixing sandwich panels and wall girts. The need of running those tests came out of damages noticed on wall sandwich panels of storage steel hall which were visible as humps and corrugation in spots of its joints to wall girts. To determine the reason of arisen damages the extensive tests were conducted. This includes, inter alia, load bearing capacity of concealed joint, tests of the core properties and its traction to facings, bending tests of sandwich beams and material tests of facings. Experiments of the concealed joint were carried on especially prepared test stand. During researches the behavior of the joint was being observed and also deflections of sandwich panels. As a result of conducted experiments the destruction mechanism was identified and load bearing capacity as well. The reason of significant deflections and deformations near joint. Paper ends with practical conclusion.

Keywords: steel structure, lightweight wall cladding, sandwich panel, panel characteristics, covered join, carrying capacity research, failure

Przesłano do redakcji: 19.06.2015
Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.182

¹ prof. dr hab. inż. Bronisław Gosowski, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, bronislaw.gosowski@pwr.edu.pl.

² mgr inż. Piotr Organek, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, piotr.organek@pwr.edu.pl.

³ Autor do korespondencji: mgr inż. Michał Redecki, Politechnika Wrocławska, Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, michal.redecki@pwr.edu.pl.

INVESTIGATIONS OF THE INNOVATION MODEL OF EXERGY EFFECTIVENESS OF AIR CONDITIONING SYSTEM FOR OPERATING CLEANROOMS

Innovation mathematical research model of the existing central straight flow air conditioning system for operating cleanrooms with the aim of computer estimation of its energy effectiveness by virtue exergetic output-input ratio depending on different factors, which have influence on its work was presented in this article. The dependence of exergetic output-input ratio η_a of the existing air conditioning system on temperature difference between the inside and the supplied air $\Delta t_s = t_{in} - t_s$ was defined thanks to this model. It was noticed that at the given temperature difference between indoor and supplied air Δt_s the change in temperature of outdoor air practically don't causes the change in exergetic output-input ratio. The chosen air conditioning system should be preferably used at higher temperature difference between indoor and supplied air, for example at $\Delta t_s = 9.0^\circ\text{C}$, that will give the opportunity to gain the highest exergetic output-input ratio, which means to gain the most advantageous economical variant of exploitation of the chosen air conditioning system.

Keywords: exergy balance, air conditioning systems, cleanrooms, exergy efficiency

ANALIZA SKUTECZNOŚCI EGZERGII INNOWACYJNEGO MODELU SYSTEMU KLIMATYZACJI DLA CZYSTYCH POMIESZCZEŃ

Streszczenie

W artykule zaprezentowano innowacyjny matematyczny model do analizy istniejącego systemu klimatyzacji z centralnym bezpośrednim przepływem wykorzystany w czystych pomieszczeniach, w celu określenie metodą numeryczną jego skuteczności energetycznej oraz zyski egzergii w stosunku wyjście-wejście zależny od różnych czynników. Na podstawie tego modelu określono zależność stosunku η_e egzergii wyjścia-wejścia istniejącego systemu klimatyzacji od różnicy temperatur $\Delta t_s = t_{in} - t_s$ powietrza wewnętrznego i dostarczonego. Zauważono, że przy danej różnicy temperatur Δt_s wewnątrz pokojowy i powietrza dostarczanego, zmiana temperatury powietrza zewnętrznego nie powoduje zmiany w egzergii stosunku wyjście-wejście. Przedstawiony system klimatyzacji daje najlepsze efekty przy zastosowaniu go w wyższych różnicach temperatur wewnętrznej i powietrza dostarczanego, na przykład przy $\Delta t_s = 9.0^\circ\text{C}$, system klimatyzacji uzyskuje najwyższą egzergię stosunku wyjście - wejście, który oznacza najbardziej korzystny ekonomicznie wariant eksploatacji wybranego systemu klimatyzacji.

Słowa kluczowe: równowaga egzergii, system klimatyzacji, pomieszczenia czyste, sprawność energetyczna

Przesłano do redakcji: 8.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.183

¹ Author for correspondence: Dmytro Harasym: 12 Bandera street, Lviv, Ukraine, 79013, tel. +38 (032) 258-27-05, e-mail address: harasym.d@gmail.com

² Volodymyr Labay: 12 Bandera street, Lviv, Ukraine, 79013, tel. +38 (032) 258-27-05, e-mail address: wlabay@i.ua

ANALIZA STANU NUMERACJI ADRESOWEJ W POLSCE I MOŻLIWOŚCI JEJ WYKORZYSTANIA PRZEZ OBYWATELI I ADMINISTRACJĘ

Ewidencja miejscowości ulic i adresów stanowi jeden z najistotniejszych rejestrów referencyjnych w kraju. Rozproszony sposób prowadzenia tego rejestru jest gwarantem powstawania informacji u źródła, ale z drugiej strony stawia wyzwania technologiczne i organizacyjne, które należy uwzględnić w skutecznym funkcjonowaniu tego rejestru w Polsce. Tym bardziej, że z biegiem czasu zainteresowanie adresem, a zwłaszcza jego lokalizacją przestrzenną wzrasta wprost proporcjonalnie do upowszechnienia systemów informacji przestrzennej oraz systemów nawigacji np. w ratownictwie medycznym, obronie cywilnej, czy działaniu instytucji państwowych oczekujących wysokiej dostępności tego rejestru do realizacji własnych celów. Bo trzeba pamiętać, że do adresu możemy przypisać różne informacje, a istniejąca przy adresie informacja przestrzenna o jego lokalizacji daje duże możliwości prezentacji graficznej i analiz przestrzennych związanych z danymi przypisanymi do adresów. Również świadomość społeczeństwa z roku na rok wzrasta, a wraz z nią rosną również oczekiwania natychmiastowej dostępności aktualnej informacji on-line, również z wykorzystaniem urządzeń mobilnych. Niniejsze opracowanie opisuje aktualny stan numeracji adresowej wraz ze wskazaniem wyzwań, problemów i barier do pokonania oraz podstawowych obszarów wykorzystania w zakresie działalności obywateli, funkcjonowania instytucji samorządowych i centralnych, a także nietypowych zastosowań, które kształtują się w miarę upowszechnienia numeracji adresowej jako podstawowego przestrzennego rejestru referencyjnego. Przedstawione wnioski opierają się o bogate doświadczenie autorów artykułu w obszarze praktycznego funkcjonowania numeracji adresowej, co wynika z wykonania w przeciągu kilku ostatnich lat przez firmę Geo-System Sp. z o.o. wdrożeń systemu do prowadzenia numeracji adresowej w ponad 1500 polskich gminach.

ORGANIZATION AND USAGE ANALYSIS OF ADDRESS REGISTER AND ITS VALUE FOR SOCIETY AND GOVERNMENT

Summary

Places, Streets and Addresses Register is one of the most important reference records in the country. Distributed maintenance of the register is a guarantee of the emergence of information at its source, but on the other hand, puts the technological and organizational challenges that must be considered in the effective functioning of the registry in Poland. The more important - over time the interest in the address, especially its spatial location, increases in direct proportion to the popularization of GIS and GPS navigation, e.g. in emergency medical services, civil defense or in operations of many state institutions expecting a high-availability of the register for their own purposes. Public awareness in similar fashion increases year-on-year and with it grow the expectations of immediate availability of updated information on-line, also on mobile devices. This paper organizes and describes the current state of the address register with the indication of the challenges, issues and barriers to overcome and the basic areas of use in respect of the citizen activities, the functioning of central and local government authorities, and unusual uses that are formed over time as the dissemination of the address register as a basic spatial reference register, standing at least on a par with the land and buildings register. The proposals are based on extensive experience in the area of the practical functioning of the address register as result of the implementation of internetowy Manager Punktów Adresowych (Internet Address Point Manager) services in over 1,500 municipalities in Poland in the last few years by the Geo-System Sp.z o.o.

Keywords: address, registry, EMUiA, GIS, navigation, map portal, administration, www.punktyadresowe.pl

Przesłano do redakcji: 10.08.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.184

⁷ Autor do korespondencji: Waldemar Izdebski, Politechnika Warszawska, Wydział Geodezji i Kartografii, pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, tel. 22-234-7751, email: w.izdebski@gik.pw.edu.pl

⁸ Malinowski Zbigniew, Geo-System Sp. z o.o., ul. Kubickiego 9 lok. 5, 02-954 Warszawa, tel. 22 847-35-80, email: malinowski@geo-system.com.pl

Joanna JANICKA⁹
Wioleta BŁASZCZAK-BAK¹⁰
Anna SOBIERAJ¹¹

PORÓWNANIE POMIARÓW Z INWENTARYZACJI LINII WYSOKIEGO NAPIĘCIA ZA POMOCĄ LOTNICZEGO SKANINGU LASEROWEGO ORAZ TACHIMETRII

Inwentaryzację linii energetycznych można przeprowadzić korzystając ze wsparcia lotniczego skaningu laserowego oraz innych technologii takich jak metody klasyczne czy GPS. Metody te wymagają innego nakładu finansowego, sprzętu i liczby osób opracowujących dane. W pracy porównano wyniki pomiarów inwentaryzacji linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia 110 kV relacji Modzyszyn-Tczew.

Słowa kluczowe: skaning laserowy, technologia GPS, tachimetria, inwentaryzacja linii elektroenergetycznych

THE COMPARISON OF MEASUREMENTS HIGH VOLTAGE POWER LINES WITH AIRBORNE LASER SCANNING AIR AND TACHOMETRY

Summary

The inventory of power lines can be performed using technology ALS and another technologies such as classical methods or GPS. These methods require a different financial effort, equipment and the number of people developing the data. The study compared the results of measurements of inventory of the high voltage power line between two objects Modzyszyn and Tczew.

Keywords: inventory, power lines, ALS, tachometry

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.185

⁹ Autor do korespondencji: Joanna Janicka Instytut Geodezji, UWM Olsztyn ul. Oczapowskiego 1, 89 523-42-04, joannasuwm@gmail.com

¹⁰ Wioleta Błaszczak-Bak Instytut Geodezji, UWM Olsztyn ul. Oczapowskiego 1, wioleta.blaszczak@uwm.edu.pl

¹¹ Anna Sobieraj, Katedra Geodezji, Politechnika Gdańska, anna.sobieraj@wilis.pg.gda.pl

Joanna JANICKA¹²
Sławomir CELLMER¹³

ZASTOSOWANIE NIESTANDARDOWEGO KRYTERIUM OPTYMALIZACJI W TRANSFORMACJI HELMERTA PRZY PRZELICZANIU WSPÓLRZĘDNYCH

Podczas wykonywania transformacji zdarzają się sytuacje, gdy niektóre współrzędne punktów dostosowania wykazują cechy obserwacji odstających. Konsekwencją wykorzystania takich punktów do wyznaczenia parametrów transformacji, są następnie zbyt duże wartości poprawek do współrzędnych punktów łącznych. Eliminacja punktów, których poprawki przekraczają dopuszczalne wartości w pewnych przypadkach może całkowicie uniemożliwić wykonanie zadania. Rozwiązaniem tego typu problemu może być implementacja kryterium minimalizacji sumy czwartych potęg przesunięć współrzędnych punktów dostosowania w procesie transformacji. W proponowanej metodzie uzyskuje się mniejszą niż w przypadku kryterium najmniejszych kwadratów odchyłkę maksymalną na punktach dostosowania. Własność ta może być szczególnie pożądana w przypadku, gdy mamy do czynienia z małą liczbą punktów dostosowania. W artykule przedstawiono podstawy teoretyczne metody, opisano technikę zapewnienia zbieżności procesu iteracyjnego oraz przedstawiono wyniki przeprowadzonych testów.

Słowa kluczowe: transformacja współrzędnych, punkty łączne, metoda sumy czwartych potęg, metoda najmniejszych kwadratów

TRANSFORMATION OF COORDINATES WITH THE LEAST FOURTH POWERS METHOD

During the coordinate transformation, there are situations that some coordinates of the reference points are burdened with outliers. The consequence of using such reference points, to determine the transformation parameters, are then too large values of residuals. The reference points burdened with outliers should be removed from the set of reference points, but sometimes this eliminations can completely prevents from completing the task. The solution to this type of problem can be the implementation of the criterion of the least fourth powers method in the process of coordinate transformation. The proposed method allows to receive less values of the residuals than the least squares method. This property may be particularly desirable especially in case of a small number of reference points. The paper presents the theoretical basis of the method, describes a technique to ensure the convergence of the iterative process and the results of tests.

Keywords: Helmert transformation, week transformation, the least fourth powers method

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.186

¹² Autor do korespondencji: Joanna Janicka: Instytut Geodezji, Olsztyn ul. Oczapowskiego 1, 89 523-42-04, joannasuwm@gmail.com

¹³ Sławomir Cellmer: Instytut Geodezji, Olsztyn ul. Oczapowskiego 1, 89 523-42-04, slawomir.cellmer@gmail.com

UKŁADY ODNIESIENIA PL-ETRF89, PL-ETRF2000 I RELACJE MIĘDZY NIMI

Nowy układ odniesienia PL-ETRF2000, reprezentowany przez stacje systemu ASG-EUPOS, został wprowadzony do zastosowań formalnie Rozporządzeniem RM z 2012 r., jakkolwiek współrzędne stacji w tym układzie udostępniono dopiero w lipcu 2013r. Ze względu na powszechne korzystanie z serwisów ASG-EUPOS, ważną kwestią stają się relacje pomiędzy nowym układem a istniejącym układem PL-ETRF89, który ma już w Polsce ponad 20-letnią historię – stosowany prawie we wszystkich „produktach” geodezyjno-kartograficznych. W zależności od zastosowania, wspomniane relacje mogą mieć charakter „teoretyczny”, wyrażony przez transformację konforemną (7-mio parametrową) lub „empiryczny”, oparty na siatce interpolacyjnej, która pozwala uwzględnić dodatkowo lokalne deformacje układu PL-ETRF89. Do tego ostatniego zadania, oprócz punktów sieci POLREF możliwe stało się wykorzystanie wyników nowego wyrównania dawnej sieci I klasy w układzie PL-ETRF2000. Po wprowadzeniu nowego układu odniesienia PL-ETRF2000 wystąpiła potrzeba skalibrowania modeli quasi-geoidy (anomali wysokości) na nowe wysokości elipsoidalne. W użyciu praktycznym, chodzi o to, by niwelacja satelitarna wykonywana przy wykorzystaniu serwisów systemu ASG-EUPOS i modelu quasi-geoidy dawała wysokości normalne w układzie PL-KRON86-NH bez przesunięcia systematycznego. W pracy przedstawiono założenia i wyniki estymacji parametrów transformacji konforemnej pomiędzy układami, wskazując na potrzebę zastosowania tych formuł w przypadku integracji obiektów pochodzących z różnych układów odniesienia.

Słowa kluczowe: układ odniesienia, system ASG-EUPOS, parametry transformacji

THE REFERENCE SYSTEMS PL-ETRF89, PL-ETRF2000 AND RELATIONS BETWEEN THEM

Summary

The new reference frame PL-ETRF2000, represented by the stations ASG-EUPOS system was introduced for use formally by the Government Ordinance in 2012., although the stations coordinates in this system became available only in July 2013. Due to the widespread use of services ASG-EUPOS important issue is the relationships between new reference frame and the existed reference system PL-ETRF89, which has in Poland more than 20-years history – applied almost all most important geodetic and cartographic "products". Depending on the application, these relationships can be "theoretical", expressed by the conformal (7-parameters) transformation or "empirical", based on an interpolation grid, which allows to take into account additional local deformations of the PL-ETRF89. For this last task, in addition to POLREF network points it became possible to use the results of the new adjustment of the old national network of first class in the PL-ETRF2000 reference frame. After introducing the new reference system PL-ETRF2000, a need to calibrate the quasi-geoid models (height anomalies) on the new ellipsoidal heights occurred. In practical use, the the point is that the satellite leveling performed using ASG-EUPOS system services and the model of quasi-geoid gave normal height in a PL-KRON86-NH without a systematic shift. The paper presents the assumptions and results of parameters estimation of conformal transformation between two systems, pointing to the need to apply these formulas in the case of integration of objects (e.g. geodetic networks) coming with different reference systems.

Keywords: reference frame, ASG-EUPOS system, transformation parameters

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.187

¹⁴ Autor do korespondencji: Roman Kadaj, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-959, Rzeszów, tel. +48 178651306, geonet@geonet.net.pl

Peter KAPALO¹
Anna SEDLAKOVA²
Orest VOZNYAK³
Ladislav TAZKY⁴

REQUIREMENT TO THE FRESH AIR IN THE CONGREGATION ROOM

We have more kinds of congregation rooms. When building of these spaces must to supervise, among other the requirements also the quality of the indoor air should be considered. In our article we are engaged analysis of ventilation in church of the 13th century. The aim is analyzing of produce of pollutant emissions from persons in the room. One of measurable the pollutant is carbon dioxide, which is produced by persons. Beside the respiration, the person produces other pollutants, such as odor and others. On the basis of experimental measurements the concentration of carbon dioxide produced by person, currently we know calculate how much air exchange is required for the room. The concentration of carbon dioxide has be smaller how 1,000 ppm and maximum up to 1,500 ppm. Already above the value of 1,000 ppm causes to decrease the concentration to perception for people. The aim of the paper is to determine the methodology for calculating the intensity of ventilation rate in the room. It is need to maintain the required air quality. Calculated ventilation rate should optimize investment and operating costs of ventilation equipment. In the work there is carried out analysis of calculation methods to determine the ventilation rate. It is processed the methodology for calculating the ventilation rate of room, there are used the measured values of concentrations of carbon dioxide. Values of concentrations of carbon dioxide and ventilation rate there are verified by experimental measurements. The methodology is selected for calculating ventilation rate applicable in to Slovakia.

Keywords: ventilation, concentration of carbon dioxide, mass flow rate, room.

WYMOGI DLA ŚWIEŻEGO POWIETRZA WE WNĘTRZU KOŚCIOŁA

Streszczenie

Budowanych jest coraz więcej kościołów parafialnych. Wznosząc te obiekty należy przestrzegać wymogi dotyczące jakości powietrza wewnątrz nich. W artykule zajęto się analizą wentylacji w kościele z XIII wieku. Celem analizy była emisja zanieczyszczeń powodowana przez osoby będące w kościele. Jednym z mierzonych zanieczyszczeń był dwutlenek węgla wydychany przez osoby. Obok oddychania, osoba produkuje inne zanieczyszczenia, jak np. zapach. Na podstawie pomiarów doświadczalny poznano stężenie dwutlenku węgla wytwarzanego przez osobę, i jest znana konieczna objętość wymiany powietrza w kościele. Stężenie dwutlenku węgla powinna być mniejszym niż 1,000 ppm, a maksymalna do 1,500 ppm., ponieważ ponad wartością z 1,000 ppm skutkuje zmniejszenie koncentracji. Celem artykułu jest ustalenie metodologii dla obliczania intensywności wentylacji pomieszczenia, do uzyskania wymaganego stopnia czystości powietrza. Oszacowany wskaźnik wentylacji powinien optymalizować inwestycję i koszty eksploatacyjne wentylacji. Przedstawiono również analizę metod obliczania wskaźnika wentylacji dopasowanego do warunków obowiązujących na Słowacji.

Słowa kluczowe: wentylacja, stężenie dwutlenku węgla, współczynnik przepływu masowego kościoł parafialny

Przesłano do redakcji: 8.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.188

¹ Author for correspondence: Peter Kapalo, Institute of Architectural Engineering. Civil Engineering Faculty, TU of Kosice. Vysokoškolská 4. 042 00 Košice. Slovakia, +421 55 602 4271, peter.kapalo@tuke.sk.

² Anna Sedlakova, Institute of Architectural Engineering. Civil Engineering Faculty, TU of Kosice. Vysokoškolská 4, 04200 Košice. Slovakia, +421 55 602 4165, anna.sedlakova@tuke.sk.

³ Orest Voznyak, Heat, Department of Gas Supply and Ventilation, National University "Lviv Polytechnic", Bandery Str.12, 79013 Lviv, Ukraine, tel: +380 322 582784, orest.voznyak@i.ua

⁴ Ladislav Ťažký, Eng, Institute of Architectural Engineering. Civil Engineering Faculty. TU of Kosice. Vysokoškolská 4, Košice. Slovakia, ladislav.tazky@tuke.sk.

EXPERIMENTAL MEASUREMENTS OF A CARBON DIOXIDE CONCENTRATION FOR DETERMINING OF A VENTILATION INTENSITY IN A ROOM AT PULSING MODE

Air distribution by interaction of counter non coaxial air jets at pulsing mode has been considered. Dynamic parameters of air flow that is created due to interaction of counter non coaxial flat air jets at their leakage at pulsing mode and creation of dynamic indoor climate in a room has been determined. This paper is aimed to develop a methodology for determining the intensity of ventilation of indoor premises based on the experimental measurements of the concentration of carbon dioxide. Using experimental measurements and the knowledge gained in the study of this issue, in the work the method for intensity ventilation determining of the indoor premises was developed on the basis of the measured values of carbon dioxide which was verified also by another experimental measurements. The resulting values of ventilation intensity rate obtained by calculation from the measured values of carbon dioxide were compared with the results of calculations executed according to the laws and standards, valid in Slovakia. Based on measured values of carbon dioxide concentrations a method for calculation of the ventilation intensity was developed and compared with the methods used in Slovakia.

Keywords: air distribution, air jet, pulsing mode, dynamic indoor climate, air velocity, flow rate

POMIARY DOŚWIADCZALNE STĘŻENIA DWUTLENKU WĘGLA DLA USTALANIA INTENSYWNOŚCI WENTYLACJI W POKOJU W TRYBIE PULSACYJNYM

Streszczenie

W artykule rozpatrywano rozprowadzanie powietrza z uwzględnieniem interakcji w łącznikach z niewspółosiowymi dyszami powietrznymi w trybie pulsacyjnym. Określono dynamiczne parametry przepływu powietrza wywołane interakcją w łącznikach z niewspółosiowymi płaskimi dyszami powietrznymi na ich wylocie w trybie pulsującym i tworzonego dynamicznego klimatu wewnątrz pokoju. Zamierzeniem artykułu było opracowanie metodologii dla ustalania intensywności wentylacji wewnątrz pokoju, bazując na pomiarach doświadczalnych stężenia dwutlenku węgla. Wykorzystując pomiary doświadczalne i wiedzę zdobytą w badaniach tego zagadnienia, w pracy nad określeniem metody dla intensywności wentylacji wewnątrz pokoju, jako podstawa zostały wykorzystane zmierzone wartości dwutlenku węgla, które były weryfikowane również przez inne pomiary doświadczalne. Wynikowe wartości wielkości intensywności wentylacji uzyskanej z obliczeń mierzonych wartości dwutlenku węgla zostały porównane z wynikami obliczeń wykonanych zgodnie z normalizacją i aktami prawnymi obowiązującymi na Słowacji. Na podstawie zmierzonych wartości stężenia dwutlenku węgla została opracowana metoda obliczania intensywności wentylacji i porównano ją z metodami wykorzystanymi na Słowacji.

Słowa kluczowe: rozdział powietrza, dysza powietrzna, tryb pulsacyjna, dynamika klimatu wewnętrznego, szybkość przepływu powietrza, natężenie przepływu

Przesłano do redakcji: 8.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.189

¹ Author for correspondence: Peter Kapalo, Department of Engineering Equipment of Buildings, Kosice Technical University, Vysokoškolská 4, 040 01 Košice, Slovakia, tel: 055/602 4211, peter.kapalo@tuke.sk.

Janusz KOGUT¹⁵
Lidia BUDA-OŻÓG¹⁶
Wanda KOKOSZKA¹⁷
Izabela SKRZYPCZAK¹⁸

O MOŻLIWOŚCIACH WZMACNIANIA MOSTÓW PŁYTOWO BELKOWYCH W ASPEKCIE PROJEKTOWANIA I REALIZACJI ROBÓT WZMOCNIENIOWYCH

Dynamiczny wzrost obciążeń i intensywności ruchu na sieci drogowej powoduje konieczność wzmocnienia wielu istniejących obiektów mostowych o niewystarczających parametrach geometrycznych (ilości i szerokości pasm ruchu) oraz nośności. Modernizacja każdego obiektu inżynierskiego wymaga od osób biorących w nich udział rozwagi i wiedzy eksperckiej na każdym etapie, począwszy od projektowania kończąc na wykonawstwie. Projektowanie i realizacja tych prac staje się znakomitym polem obserwacji i zdobywania doświadczeń. Zaskakują często one splotem wydarzeń uwidaczniających, że z pozoru nieistotne czynności wykonawcze są powodem dużych trudności, a czasem nawet poważnych awarii wzmocnianych obiektów. W artykule przedstawiono problemy projektowania i realizacji wzmocnień na przykładzie remontu mostu drogowego przez rzekę Jasiołkę w województwie podkarpackim. Dla wzmocnianego obiektu przeprowadzono pomiary inwentaryzacyjne i oględziny oraz badania sklerometryczne i chemiczne betonu. Na podstawie otrzymanych wyników określono zakres korozji elementów konstrukcyjnych, stan ich zarysowania oraz stan elementów wyposażenia. Wyniki tych badań oraz szcążkowa dokumentacja techniczna mostu pozwoliły określić sposób jego remontu i wzmocnienia. Realizacja wspomnianych robót dla tego obiektu unaoczniała problemy związane z projektowaniem i realizacją tego typu prac dla żelbetowych płytowo-belkowych obiektów mostowych.

Słowa kluczowe: projektowanie, wzmocnianie, beton, most

ON DESIGN AND IMPLEMENTATION OF STRENGTHENING OF THE CONCRETE SLAB-BEAM BRIDGES

Summary

A significant increase in the burden and the amount of traffic on the road network need to strengthen many existing bridges with insufficient geometrical parameters (the number and width of traffic lanes) and their load capacity. Modernization of each and every engineering structure requires from the participating in them engineers prudence and expertised knowledge at every stage of works, from initial design to workmanship details. Design and implementation of these works is an excellent field of observation and gaining of experience. Surprisingly, they often show the tangle of events that seemingly insignificant enforcement action are the cause of great difficulties, and sometimes even serious accidents of strengthened structures. The paper presents selected problems of design and implementation of reinforcements during the renovation of a road bridge over the river Jasiołka in Podkarpackie Voivodship. Visual inspection and the inventory measurements has been performed for strengthened bridge, as well as sclerometric tests of compressive strength and chemical testing of concrete. Based on the obtained results, the range of corrosion of structural elements, their cracks and the condition of the equipment have been determined. The results of these studies and rudimentary bridge technical documentation allowed to determine the range of renovation and strengthening. Application of these works for this structure revealed problems related to the design and implementation of such strengthening procedure for concrete slab-beam bridges.

Keywords: design, strengthening, concrete, bridges

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.190

¹⁵ Janusz Kogut, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, jkogut@pk.edu.pl

¹⁶ Lidia Buda-Ożóg, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, lida@prz.edu.pl

¹⁷ Wanda Kokoszka, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, wandak@prz.edu.pl

¹⁸ Autor do korespondencji: Izabela Skrzypczak, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, izas@prz.edu.pl

KSZTAŁTOWANIE WYSOKOŚCIOWYCH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH NA PRZYKŁADZIE ZESPOŁU OLSZYNKI PARK W RZESZOWIE

Głównym celem pracy jest prezentacja problematyki związanej z projektowaniem obiektów wysokościowych o funkcji mieszkalnej w Polsce na przykładzie zespołu wielofunkcyjnego mieszkalno-handlowo-usługowego pn. Olszynki Park w Rzeszowie, którego autorzy są projektantami. Przedstawiono i poddano analizie różne definicje budynku wysokiego występujące na świecie. Omówiona została problematyka lokowania obiektów wysokich w miastach i związane z nią zagrożenia oraz szanse dla lokalnych społeczności. W analizie przedstawianego obiektu omówiona został proces projektowy w rozbiciu na część urbanistyczną i architektoniczną. Przedstawiono główne założenia urbanistyczne i opisano proces podejmowania decyzji w oparciu o warunki lokalne i decyzje administracyjne. W części architektonicznej dokonano analizy czynników determinujących kształt budynku oraz układ funkcjonalno-użytkowy poszczególnych części budynku i kondygnacji. W szczególności omówione zostały kwestie komunikacji pionowej, widokowe oraz nasłonecznienia. W części końcowej przedstawiono główne rozwiązania techniczno-materiałowe dotyczące fasady obiektu. We wnioskach autorzy przedstawili swoją opinię nt. szans rozwoju mieszkalnego budownictwa wysokościowego w Polsce. Podsumowano syntetycznie problemy napotkane w procesie projektowym.

Słowa kluczowe: projektowanie architektoniczne, projektowanie urbanistyczne, wieżowiec, proces projektowy,

SHAPING OF HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS ON THE EXAMPLE OF OLSZYNKI PARK IN RZESZÓW

Summary

The main objective of this work is to present the issues related to the design of high-rise residential buildings in Poland on the example of the Olszynki Park - a mixed-use complex (residential, commercial and retail) designed in Rzeszow by authors. Subject project was presented against the background of similar projects that were recently carried out in Poland. The topic of high-rise buildings in the world and in Poland was introduced by presenting its history and current trends. Various definitions of high-rise building were presented. Authors analyzed the problem of location of such buildings in the cities and the associated risks and opportunities for the local communities. Both urban and architectural analysis were presented in relation to the factors determining the shape of the building, the layout, vertical communication etc. In their conclusions, the authors presented their opinion on. opportunities to develop high-rise residential buildings in Poland and. summarized the problems encountered in the design process.

Keywords: architectural design, apartment building, urban planning, skyscraper,

Przesłano do redakcji: 19.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.191

¹ Autor do korespondencji: mgr inż. arch. Tomasz Kozłowski, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, 35-021 Rzeszów, 004817 8651041, tkozlowski@prz.edu.pl.

² mgr inż. arch. Robert Szular, ST Architekci, ul. Langiewicza 18, 35-021 Rzeszów, 004817 8628166, robert.szular@starchitekci.pl.

KSZTAŁTOWANIE, PROJEKTOWANIE I WYKONAWSTWO STALOWYCH PRZEWODÓW SPALINOWYCH KOMINÓW DWUPOWŁOKOWYCH

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z kształtowaniem, projektowaniem i wykonawstwem przewodów spalinowych ze stali odpornej na korozję w kominach stalowych dwupowłokowych. Na przykładzie zrealizowanego kominu dwupowłokowego omówiono problemy zapewnienia odpowiedniej trwałości w projektowaniu przewodów spalinowych z uwzględnieniem wymagań PN-EN 1993-3-2 oraz PN-EN 13084-1. Opisano przyjęte rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne oraz zasady wykonawstwa tych przewodów spalinowych – wkładów kominowych. Przedstawiono również zasady projektowania wkładów kominowych z uwzględnieniem oddziaływania różnicy temperatury według PN-EN 13084-6. Te zasady projektowe zostały zilustrowane odpowiednim przykładem obliczeniowym. W podsumowaniu artykułu zarekomendowano realizację stalowych kominów dwupowłokowych z wkładem ze stali nierdzewnej jako rozwiązań spełniających aktualne wymagania normowe związane z projektowaniem budowli na założoną trwałość.

Słowa kluczowe: kminy stalowe, stal nierdzewna, wykładziny stalowe, trwałość kominów stalowych, oddziaływanie różnicy temperatury

CHOSEN ASPECTS OF SHAPING, DESIGNING AND EXECUTION OF STEEL LINERS IN DOUBLE WALL CHIMNEYS

Summary

The paper presents problems of shaping, designing and execution of steel liners which are made of stainless steel in double wall chimneys. Taking an example of existing double wall chimney, problems with providing required durability in designing of steel chimneys with PN-EN 1993-3-2 and PN-EN 13084-1 code condition were taken into consideration. Applied material and structural solutions were described as well as the execution rules of the steel liners. Principles of chimney liner's design were presented with regard to effects of the temperature difference according to PN-EN 13084-6 code. These principles are illustrated with proper design example. In conclusion, the paper recommends the implementation of double wall steel chimneys with stainless steel liner as a solution to meet the current standard requirements for durability.

Keywords: steel chimneys, stainless steel, steel liners, durability of steel chimneys, actions of temperature difference

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.192

¹⁹ Autor do korespondencji: Politechnika Rzeszowska Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, tel. +48 17 865 16 28, e-mail: wkubisz@prz.edu.pl.

NOŚNOŚĆ ZAKOTWIENIA STALOWEGO MASZTU ANTENOWEGO W ISTNIEJĄCYCH ELEMENTACH BUDYNKU

W artykule przedstawiono problematykę połączenia – zakotwienia stalowego masztu antenowego w istniejących elementach żelbetowych budynku takich jak stropodach czy ściana. W procesie projektowania zakotwienia należy sprawdzić wiele warunków nośności takich jak nośność na zerwanie stali, na zniszczenie przez wrywanie betonu czy na ścinanie łączników. Połączenie źle zaprojektowane może doprowadzić tym samym do awarii lub katastrofy, co będzie z sobą niosło uszkodzenia zarówno samej konstrukcji masztu, elementów wyposażenia, jak i elementów obiektu, na którym ta konstrukcja jest stawiana.

Słowa kluczowe: kotwy stalowe, wrywanie, ścinanie, zniszczenie stali, rozłupanie betonu.

STRENGTH OF STEEL MAST ANCHORING IN THE EXISTING BUILDINGS ELEMENTS.

Summary

The article presents the problem of call - anchor steel antenna mast in existing reinforced concrete building elements such as flat roof or wall. In the process of designing anchoring check the capacity of many conditions such as load capacity of breaking steel, for destruction by pulling-out concrete or shear connectors. The connection of poorly designed may result in failure or disaster, what will become of them carried the damage of both the mast construction, equipment, as well as elements of the object on which the construction is put.

Keywords: steel anchors, pulling out, shearing, destruction of steel, concrete splitting.

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.193

¹ Anna Kucharczyk, mgr inż., Uniwersytet Zielonogórski, ul. Prof. Z. Szafrana 1, 65 – 516 Zielona Góra, tel.: (0 68) 328 78 03, A.Kucharczyk@ib.uz.zgora.pl

Krzysztof KUCHTA²⁰
Mariusz MAŚLAK²

FAILURE MODES DETERMINING THE RESISTANCE AND THE STABILITY OF STEEL CELLULAR BEAMS

Effective failure modes relating to the steel cellular beams that nowadays have become widely used as a part of a building load-bearing structure are identified and discussed in detail. They are presented as those being critical both due to the structural resistance evaluation and due to the stability assessment. In the first case, the ultimate bending moment resistance of a whole beam in the presence of shear is estimated as well as the resistance of the beam tee section located at mid-length of the web-opening. Regarding to the verification of beam stability not only the lateral-torsional buckling is taken into consideration but also the shear buckling of the beam web and even the local instability of a web-post. Finally, the risk of the rupture of a welded joint located in a beam web-post is assessed to check if it is so small that it can be accepted by the building user.

Keywords: cellular beams, web-openings, Vierendeel bending, lateral-torsional buckling, web-post buckling.

RODZAJE ZNISZCZENIA OKREŚLAJĄCE NOŚNOŚĆ I STATECZNOŚĆ STALOWYCH BELEK AŻUROWYCH

Streszczenie

W artykule zidentyfikowano i omówiono szczegółowo, efektywne rodzaje zniszczenia występujące w belkach ażurowych, które obecnie są powszechnie używane jako konstrukcyjne elementy w budynkach. Zostały one przedstawione jako kluczowe ze względu na nośność belki jak i ze względu na ocenę jej stateczności. W pierwszym przypadku, została oszacowana maksymalna nośność na zginanie całej belki z uwzględnieniem siły ścinającej jako nośność przekroju teowego belki zlokalizowanego na środku otworu w środniku. W przypadku sprawdzania stateczności belki, należy brać pod uwagę nie tylko zwichrzenie belki ale także możliwość wyboczenia środnika belki poddanego ścinaniu, oraz miejscową utratę stateczności słupków środnika. W końcu, należy również sprawdzić możliwość zniszczenia połączenia spawanego w słupkach środnika belki, jednak ryzyko takiego uszkodzenia jest tak małe że może być akceptowalne przez użytkowników budynków.

Słowa kluczowe: belki ażurowe, środnik z otworami, zginana belka Vierendeel'a, zwichrzenie, wyboczenie słupków środnika

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.194

²⁰ Author for correspondence: Krzysztof Kuchta, Cracow University of Technology, Warszawska 24, 31-155 Cracow, phone: +48126282324, e-mail: kkuchta@pk.edu.pl.

² Author for correspondence: Mariusz Maślak, Cracow University of Technology, Warszawska 24, 31-155 Cracow, phone: +48126282327, e-mail: mmaslak@pk.edu.pl.

NUMERICAL MODAL ANALYSIS OF THE FRP COMPOSITE BEAM

The paper presents models of the beam made of a fibre-reinforced polymer (FRP) composite, which will act as a girder in simply supported footbridges. The behaviour of the composite beam can be described by various models with good results. The aim is to investigate which parameters, describing the model, significantly affect the results in the modal analysis. This research is focused on creating the most accurate numerical beam model. The material is assumed to have the averaged material constants of individual components. In the first approach the beam is treated as a prismatic beam with a continuous distribution of mass, for which the natural frequency is calculated using the closed-form solutions. Euler-Bernoulli beam theory is applied and followed by Timoshenko theory, which takes into account the influence of shear deformation and rotational inertia effects. Using FEM analysis software ADINA in following steps are included: overhangs, stiffening by ribs, load caused by concrete fillings in supports area and the cross-sectional warping phenomenon. The results for all the numerical models are presented as eigen-frequencies and corresponding mode shapes. Then they are compared with results obtained for the shell FEM model. The author's aim is to find a simple model of the beam, which could successfully replace the complicated shell or solid FEM model, which are not applicable for practical design.

Keywords: modal analysis, FEM modelling, FRP composite beam

NUMERYCZNE ANALIZY MODALNE BELKI Z KOMPOZYTU FRP

Streszczenie

Tematem pracy jest budowa modeli dynamicznych belki kompozytowej, pełniącej rolę dźwigara w swobodnie podpartych kładkach dla pieszych.

Celem jest zbadanie, które parametry opisujące model istotnie wpływają na zmianę wyników w przeprowadzanej analizie modalnej oraz znalezienie prostego modelu prętowego, który mógłby zastąpić skomplikowany powłokowy model MES.

Modelowanie rozpoczęto od prostej belki wolnopodpartej traktowanej jako pręt przyzmatyczny z ciągłym rozkładem masy, dla którego częstotliwości obliczono wprost ze wzorów zamkniętych. Zastosowano podejście Eulera, a następnie uwzględniono wpływy odkształceń postaciowych i bezwładności obrotowej. W kolejnych krokach posługując się programem ADINA uwzględniano kolejne cechy i koncepcje dotyczące belki.

Wyniki dla poszczególnych modeli zestawiono w postaci częstotliwości i porównano z tymi otrzymanymi dla powłokowego modelu MES.

Słowa kluczowe: analiza modalna, modelowanie MES, belka kompozytowa

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.195

¹ Author for correspondence: Barbara Markiewicz, Rzeszow University of Technology, Poznanska Street 2, 35-959 Rzeszow, +48 17 865 1619, bmarkiewicz@prz.edu.pl

² Leonard Ziemiański, Rzeszow University of Technology, Poznanska Street 2, 35-959 Rzeszow, +48 17 865 1353, ziele@prz.edu.pl

WYBRANE REALIZACJE BUDYNKÓW Z KONSTRUKCJĄ NOŚNĄ WYKONANĄ Z ZASTOSOWANIEM STALI FRS ODPORNICH NA TEMPERATURĘ POŻAROWĄ

W pracy pokazano przykłady zastosowania konstrukcyjnych stali FRS, odpornych na temperaturę pożarową, w ustrojach nośnych byłych lub nadal użytkowanych obiektów budowlanych. Stale tego typu ze względu na swoje właściwości nie muszą być specjalnie chronione na wypadek ich potencjalnej ekspozycji ogniowej w pożarze rozwiniętym. Stanowią zatem interesującą alternatywę w stosunku do tradycyjnych stali konstrukcyjnych, wymagających dodatkowej, kosztownej, izolacji przeciwogniowej. Praktyczne wykorzystanie prezentowanych stali ogranicza się jak dotąd do Japonii, co wynika ze specyfiki obowiązującego w tym kraju prawa budowlanego, niemniej jednak pewne kroki w tym kierunku podjęto w ostatnim czasie również w krajach Unii Europejskiej. Głównymi obszarami stosowania stali FRS są do tej pory: budynki wysokie, w tym zewnętrzne nośne części ich elewacji, obiekty sportowe, otwarte garaże wielokondygnacyjne, a także sale widowiskowe z atriami.

Słowa kluczowe: stale FRS, pożar, temperatura, odporność ogniowa, spawalność, wytrzymałość.

SELECTED REALISATIONS OF THE BUILDINGS WITH A LOAD-BEARING STRUCTURE MADE USING THE FIRE RESISTANT STRUCTURAL STEELS

Summary

The examples of the application of the fire resistant structural steels to construct the load-bearing structure in the buildings of the various type, both former and those still being in use, are presented and discussed in detail. It is essential that the steels of this type, due to their characteristics, need not to be specially protected against the potential fully developed fire exposure. Therefore, they seem to be an interesting alternative to the conventional structural steels which require the use of the additional and costly fire insulation. The practical use of the presented fire resistant steels is limited so far to the territory of Japan. This results from the specificity of the building law being applicable in that country. However, some steps in the similar direction have been taken recently also in the countries belonging to the European Union. The main areas of the application of the fire resistant steels are as follows: the tall buildings, including the external load-bearing part of their elevations, the sports facilities, the open multi-story car parks as well as the concert and the other performance halls, especially those with the atria.

Keywords: fire-resistant steels, fire, temperature, fire resistance, weldability, strength.

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.196

²¹ Autor do korespondencji: Mariusz Maślak, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: +48126415673, e-mail: mma-slak@pk.edu.pl

² Ryszard Skiba, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel.: +48126282306, e-mail: rskiba@pk.edu.pl

ANALYSIS OF VOCs IN THE INDOOR ENVIRONMENT

Volatile organic compounds have been studied over recent years in many countries. However, construction processes, building materials, building types and the methods used for the collection and analysis of VOCs vary from one country to another. At the same time constant technical and scientific progress has brought new materials that can emit completely different VOCs than older materials. Building materials represent significant source of organic compounds' emissions and we are in direct contact with these compounds at work, school or home every day. Short-term or long-term exposure to these substances can bring many health problems. Therefore, this study is focused to determine the current state of occurrence and concentrations level of VOCs. The studied building is located in eastern Slovakia. The results were compared with the guide values of other countries, because there are no guideline values for TVOC concentrations and limits are set only for a small amount of VOCs in Slovakia. The results from this study demonstrated that flooring installation together with painting caused the highest contribution to the TVOC levels in the indoor air of studied apartment. On the other hand, high levels of TVOC were not found after furnishing.

Keywords: renovation, apartment, electronic nose, indoor pollution

ANALIZA LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH VOCs W ŚRODOWISKU WEWNĘTRZNYM

Streszczenie

Ostatnimi laty, lotne związki organiczne VOCs były studiowane badane w wielu krajach. Jednakże, procesy budowlane, materiały budowlane, typy budów i metody wykorzystane przy pobieraniu i analizie VOCs w zależności od kraju różniły się od siebie. W tym samym czasie ciągły postęp naukowy i techniczny przyniósł nowe materiały, które mogą emitować całkowicie inne VOCs niż starsze materiały. Materiały budowlane stanowią znaczące źródło emisji związków organicznych, a my jesteśmy codziennie w bezpośrednim kontakcie z tymi związkami chemicznymi w pracy, szkole czy w domu. Krótko- lub długoterminowe działanie tych substancji może powodować wiele problemów zdrowotnych, dlatego, badania skupione są na ustaleniu bieżącego stanu występowania i poziomu stężenia VOCs. Analizowany w artykule budynek znajduje się we wschodniej Słowacji. Skutki Wyniki były porównywane z wartościami wyszczególnionymi w innych państwach, ponieważ na Słowacji nie ma żadnych wytycznych co do wartości całkowitego stężenia VOCs a limity stężenia są podane jedynie dla niektórych związków VOCs. Wyniki analizy wykazały, że instalacja podłogi wraz z malowaniem ma najwyższy udział na poziom TVOC w powietrzu wewnętrznym badanego mieszkania. Z drugiej strony, nie odnotowano wysokich poziomów TVOC po meblowaniu.

Słowa kluczowe: remont, mieszkanie, elektroniczny nos, zanieczyszczenie wewnętrzne

Przesłano do redakcji: 8.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.197

¹ Author for correspondence: Ludmila Meciarova, Technical University of Kosice, Institute of Environmental Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, +421 55 602 4262, ludmila.meciarova@tuke.sk.

² Silvia Vilcekova, Technical University of Kosice, Institute of Environmental Engineering, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, +421 55 602 4260, silvia.vilcekova@tuke.sk.

PRÓBA BUDOWY KATASTRU SŁONECZNEGO NA OBSZARZE MIASTA ZIELONA GÓRA

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania danych pozyskanych metodą skaningu laserowego do budowy katastru słonecznego, umożliwiającego dostarczenie szczegółowych informacji na temat przydatności dachów budynków do montażu ogniw fotowoltaicznych. W artykule przybliżono funkcjonowanie wybranych, istniejących w Europie i na świecie, portali geoinformacyjnych zawierających dane dotyczące katastru słonecznego oraz podjęto próbę budowy katastru (mapy nasłonecznienia) dla fragmentu obszaru miasta Zielona Góra. W tym celu został wykorzystany numeryczny model pokrycia terenu zapisany w postaci rastrowej, uzupełniony o dane metrologiczne pozyskane dla omawianego obszaru oraz obrysy przyziemia budynków stanowiące element bazy danych obiektów topograficznych.

Słowa kluczowe: mapa nasłonecznienia, numeryczny model pokrycia terenu, portal geoinformacyjny

ATTEMPT TO PREPARE A SOLAR CADASTRE FOR THE TOWN OF ZIELONA GÓRA

S u m m a r y

The article presents possibilities of using data obtained by aerial laser scanning to make a portal containing detailed geographical information about building roofs on which photovoltaic cells could be installed. The article explains how selected geoportals containing data about solar cadastres work in Europe and in the other parts of the world. It also presents an attempt to prepare a solar cadastre (an insolation map) for a part of the town of Zielona Góra. For this purpose a numerical land cover model was used, presented in raster graphics, complemented with meteorological data obtained for the area under analysis as well as outlines of the ground levels of buildings as a component of the database of topographical objects.

Keywords: insolation map, numerical land cover model, geographical information portal.

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.198

¹ Autor do korespondencji: Maria Mrówczyńska, Uniwersytet Zielonogórski, 65-516 Zielona Góra, ul. Z. Szafrana 2, m.mrowczynska@ib.uz.zgora.pl

² Małgorzata Wawer, 85-863 Bydgoszcz, ul. Bohaterów Kragujewca 2/16, Gosia.wawer@gmail.com

ANALYSIS, DESIGN AND APPLICATIONS OF ROTATIONAL FRICTION DAMPERS FOR SEISMIC PROTECTION

The paper introduces the basic types of damping devices and summarizes the benefits of implementing supplemental damping systems for seismic protection of buildings and other structures. A novel damper device based on the rotational friction hinge concept invented by the first author is described. The slip capacity of the device and its energy dissipation capacity can be easily increased by adding more layers of steel plates and friction pads. The experimental evaluation of the original damper unit was first carried out in DTU, Denmark under displacement and forcing frequency control. The friction pads were made from advanced material capable of sustaining up to 400 cycles without property degradation. In 2001, an international team including the authors conducted intensive research program on a three-storey building equipped with rotational friction dampers at the large-scale shake-table testing facility of the NCREE, Taiwan. The performance of the damped structure was examined for 14 cases of seismic input with peak ground acceleration (PGA) varying from 0.05g to 0.30g. The testing demonstrated the remarkable efficiency of the damping system for reducing the lateral displacements and interstorey drifts of the test building. Nonlinear time-history analyses were used for predicting the dynamic response of the structure and selecting adequate damper capacities. A few representative applications of RFDs for seismic protection of buildings and facilities in Europe and Japan are given which demonstrate the reliability of the devices and their most typical arrangements within new and existing structures. It is concluded that the displacement-dependent dampers such as friction and metallic are a powerful and non-expensive engineering tool for solving vibrational problems both in new and existing structures.

Keywords: seismic resistance, passive energy dissipation, supplemental damping systems, experimental testing, nonlinear analysis

ANALIZA, PROJEKTOWANIE I APLIKACJA OBROTOWO CIERNYCH TŁUMIKÓW DLA OCHRONY SEJSMICZNEJ

Streszczenie

W artykule przedstawiono podstawowe typy urządzeń tłumiących i podsumowano korzyści z zastosowania dodatkowych systemów tłumiących w celu sejsmicznej ochrony budynków i innych konstrukcji. Opisano nowatorskie urządzenie tłumiące, wymyślonego przez pierwszego autora, bazujące na koncepcji tarcia obrotowego w przegubie. Zdolność do poślizgu urządzenia i jego zdolność do dyssypacji energetycznej może być łatwo zwiększana przez dodawanie kolejnych warstw blach stalowych i podkładek ciernych. Doświadczalna ocena prototypu urządzenia tłumiącego, pod kątem przemieszczeń i częstości drgań wymuszonych, została przeprowadzona w DTU, w Danii. Podkładowki cierne zostały wykonane z zaawansowanego technologicznie materiału zdolnego wytrzymać do 400 cykli obciążenia bez degradacji swoich właściwości. W 2001 roku międzynarodowy zespół, w skład którego wchodził również autorzy, przeprowadził intensywny program badawczy na trzykondygnacyjnym budynku, wyposażonym w tłumiki obrotowo cierne na stole wibracyjnym dużej skali obiektu testowym NCREE, na Tajwanie. Przygotowaną konstrukcję z tłumikami badano dla 14 przypadków obciążeń sejsmicznych ze szczytowymi wartościami przyspieszenia ziemi (PGA) w granicach 0.05 g do 0.30 g. Badania wykazały niezwykłą efektywność systemu tłumiącego w redukcji giętych przemieszczeń i przesunięć międzykondygnacyjnych w badanym budynku. Do określenia odpowiedzi dynamicznej konstrukcji i doboru odpowiedniej mocy tłumika zostały użyte nieliniowe analizy przebiegów czasowych. Zaprezentowano kilka przykładowych zastosowań RFDs w celu sejsmicznego zabezpieczenia budynków i obiektów w Europie i Japonii, wykazując niezawodność urządzeń i ich najbardziej typowe układy wewnątrz nowych i istniejących budynków. Na koniec stwierdzono, że tłumiki związane z przemieszczeniami takimi jak tarcie są potężnym i niedrogim narzędziem inżynierii dla rozwiązywania problemów drgań zarówno w nowych jak i istniejących konstrukcjach.

Keywords: nośność sejsmiczna, dyssypacja energii pasywnej, dodatkowy system tłumienia, badania doświadczalne, analiza nieliniowa

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.199

¹ Author for correspondence: Borislav Belev, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, 1 Hr. Smirnenki Blvd. Sofia 1046, Bulgaria, Ph. (+ 359 2) 963 52 45/336; e-mail: belev_fce@uacg.bg.

² Imad Mualla, CTO, DampTech, Brovej Building 118, DK-2800 Kgs. Lyngby, Denmark, ph. +45 45 25 17 25, e-mail: ihm@byg.dtu.dk.

Grzegorz OLENIACZ²²
Izabela SKRZYPCZAK²³
Lidia BUDA-OŻÓG²⁴
Janusz KOGUT²⁵

BADANIA PRZEMIESZCZEŃ STALOWYCH WIEŻ TELEKOMUNIKACYJNYCH O RÓŻNEJ KONSTRUKCJI TRZONU

Stan techniczny i bezpieczeństwo obiektów budowlanych zależy między innymi od określenia odchyłek geometrycznych całej konstrukcji oraz jej poszczególnych elementów i odniesienia ich do zdefiniowanych w zaleceniach normowych wartości dopuszczalnych. W artykule zaprezentowano badania przemieszczeń dla trzech wież telekomunikacyjnych o różnej konstrukcji, a otrzymane wartości porównano z zaleceniami normowymi. Graniczne wartości przemieszczeń zaproponowane przez PN-B-03204 są dla wszystkich analizowanych przypadków spełnione. Aktualna norma Eurokod 3 nie podaje wartości granicznej przemieszczeń wierzchołka, uzależniając je od zaleceń użytkownika. Użytkownik zobowiązany jest więc do przeprowadzenia rektyfikacji i spełnienia wymogów normowych. Otrzymane wyniki potwierdziły badania stalowych wież antenowych. Analizując otrzymane wyniki pomiarów przemieszczeń stwierdzono, że przy umiarkowanym nasłonecznieniu i braku wiatru przemieszczenia wierzchołkowego odcinka nie przekraczają wartości granicznych zalecanych dla tego typu konstrukcji, duże nasłonecznienie i temperatury przekraczające 30 stopni Celsjusza zwiększają przemieszczenia badanych konstrukcji, ponadto wieże stalowe o konstrukcji rurowej charakteryzują się małą odpornością na rozszerzalność termiczną.

Słowa kluczowe: wieże telekomunikacyjne, badania, pomiary, przemieszczenia

SURVEYING OF THE DISPLACEMENTS OF TELECOMMUNICATION STEEL TOWERS OF VARIOUS STRUCTURAL DESIGN

Summary

Technical conditions and the safety of steel structures depends, among other things, on determination of the geometrical deflections of the whole structure and its individual elements, and relate them to the values defined by the code limits. The paper presents the measurement of displacements for three selected telecommunication towers of various structural design. The results of survey are compared with those provided by the relevant codes. The limit values of displacements proposed by the PN-B-03204 are in all analyzed cases fulfilled. Currently, the recommended standard Eurocode 3 does not specify a limit value of displacements for the top of masts and towers. It makes them dependent on the recommendations of the tower user. The user is therefore obliged to carry out rectification and meet the requirements of code. The analysis of the displacement measurements showed that: with a moderate sun exposure and no wind, the displacement of the tip section of the towers do not exceed the limit values recommended for this type of steel structures, a significant sun exposure and temperatures exceeding 30 degrees of centigrade increase the displacement of the surveyed steel structures, and finally tubular steel towers have a low resistance to the thermal expansion.

Keywords: telecommunication steel towers, survey, displacements

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.200

²² Autor do korespondencji: Grzegorz Oleniacz, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, oleniacz@prz.edu.pl

²³ Izabela Skrzypczak, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, izas@prz.edu.pl

²⁴ Lidia Buda-Ożóg, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-211 Rzeszów, lida@prz.edu.pl

²⁵ Janusz Kogut, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 30-155 Kraków, jkogut@pk.edu.pl

HIERARCHICAL VALIDATION OF FEM MODELS OF BOLTED JOINTS

The results of multistage hierarchical validation of the advanced FEM models used to define rotation capacity of steel joints have been presented in the paper. Validation process has been carried out for different models with various level of complexity. Comparative analysis of the FEM models has been conducted in relation to results of own laboratory tests. Developed methodology of formation material characteristic was a base for further analysis of advanced models of end plate beam-to-column connections of in the area of forecasting rotation capacity of the joint and the whole M- ϕ curve.

Keywords: validation of FEM models, material characteristic, Ramberg-Osgood's function

WALIDACJA HIERARCHICZNA MODELU MES ZŁĄCZY ŚRUBOWYCH

Streszczenie

W artykule zostały przedstawione wyniki wielostopniowej walidacji hierarchicznej zaawansowanych modeli numerycznych MES przeznaczonych do określenia zdolności do obrotu węzłów stalowych. Walidacja została przeprowadzona dla różnych modeli z różnym poziomem złożoności. Prowadzone analizy porównawcze modelu MES były wykonane w odniesieniu do wyników własnych badań laboratoryjnych. Rozwinięto metodologię dotyczącą cech materiałowych i przyjęto ją jako podstawę do dalszej analizy zaawansowanych modeli blachy czołowej połączeń belek ze słupami w obszarze badań zdolności do obrotu węzła, oraz wyznaczenia całej krzywej zależności moment - obrót M- ϕ .

Słowa kluczowe: walidacja modelu MES, charakterystyka materiałowa, funkcja Ramberga-Osgooda

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.201

¹ Author for correspondence: Krzysztof Ostrowski, MTA Engineering Sp. z o. o., ul. Poniatowskiego 14, 35-026 Rzeszow, +48 609 774 850, krzysztof.ostrowski@mta-online.net

² Aleksander Kozłowski, Rzeszow University of Technology, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszow, kozlowsk@prz.edu.pl

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF AN NOISE BARRIER ALONG THE RAILWAY LINE RZESZOW-MEDYKA

The noise is generated by trains due to the operation of the engine, the wheels rolling on rails and train aerodynamics. In order to reduce rail noise one can distinguish passive and active measures aimed at reducing noise. The passive noise protection measures include railway noise barriers and insulated windows. In this article the efficiency of noise barriers along the railway line Kraków - Medyka in Debica has been discussed. The test screen with a length of about 590m and a height of 3m located on the embankment height of 4m protects single-family housing residents against excessive influence of railway noise. The efficiency of the test screen depending on the type of the train and the track it is moving on is in the range between 4 - 17 dB.

Keywords: noise barrier, efficiency, railway line, rail noise

OCENA SKUTECZNOŚCI EKRANU AKUSTYCZNEGO WZDŁUŻ LINII KOLEJOWEJ RZESZÓW – MEDYKA

Streszczenie

Hałas generowany przez pociągi pochodzi od pracującego silnika, toczących się kół oraz zjawisk aerodynamicznych. W celu ograniczenia hałasu kolejowego stosować możemy bierne i czynne środki redukujące hałas. Do zabezpieczeń pasywnych możemy zaliczyć ekrany akustyczne oraz okna o podwyższonym standardzie akustycznym (okna o lepszej izolacyjności akustycznej). W niniejszym artykule omówiono zabezpieczenia przed hałasem kolejowym w postaci ekranów akustycznych. Omawiany ekran zlokalizowany jest wzdłuż linii kolejowej Rzeszów – Medyka w miejscowości Dębica. Omawiany ekran o długości około 590m i wysokości 3m znajduje się na nasypie o wysokości 4m. Zadaniem badanego ekranu jest ochrona mieszkańców domów jednorodzinnych przed nadmiernym hałasem kolejowym. Skuteczność badanego ekranu w zależności od rodzaju pociągu i nr toru, po którym się porusza mieści się w przedziale od 4 dB do 17 dB.

Słowa kluczowe: bariera akustyczna, skuteczność, linia kolejowa, hałas kolejowy

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.202

²⁶ Author for correspondence: Karol Pereta, Politechnika Rzeszowska, Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, +48 17 8651618, kpereta@prz.edu.pl.

² Leonard Ziemiański, Politechnika Rzeszowska, Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, +48 17 8651353, ziele@prz.edu.pl.

Marian PONIEWIERA²⁷

Iwona JELONEK²⁸

Barbara GAŚSIOR²⁹

MODEL ZŁOŻA OPARTY NA PARAMETRACH JAKOŚCIOWYCH WĘGLI KAMIENNYCH – PIERWSZY KOMUNIKAT

Po przeanalizowaniu dostępnych publikacji oraz prowadzonych przedsięwzięć związanych z branżą geodezyjną i geologiczną w Polsce, napotkano na numeryczne modele złóż, które zostały skutecznie wdrożone na kopalniach węgla kamiennego, m.in. w Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. Jeśli do utworzonych modeli dodać jakość węgla, otrzymamy wówczas Numeryczno-Jakościowy Model Złoża (NJMZ). Uzasadnioną przesłanką, stanowiącą podstawę do podjęcia działań w kierunku wdrożenia wyników badań podstawowych w praktyce gospodarczej, jest innowacyjność rozwiązania jakie proponują autorzy niniejszego artykułu. Oparte jest ono na wykorzystaniu badań petrograficznych i fizyko-chemicznych, które stanowią podstawę do określenia jakości i przydatności węgla. Ponadto informacje jakie będzie zawierał Numeryczno-Jakościowy Model Złoża (NJMZ) wypełnią lukę, jaka ciągle istnieje w sektorze węglowym pomimo tak wielu opracowań, które w większości dotyczą danych na temat właściwości fizykochemicznych i złożowych węgla.

Słowa kluczowe: górnictwo węgla kamiennego, numeryczny model złoża, litotypy, wityrynit, liptynit inertynit, refleksyjność wityrynytu

NUMERICAL MODEL OF BITUMINOUS COAL DEPOSIT CONSTRUCTED ON THE BASE OF COAL QUALITY PARAMETERS – PART I

Summary

Based on the available publications and ongoing projects in the geodetic and geological industry, it has been found that the so-called numerical models of deposits are effectively implemented at hard coal mines e.g. in JSW S.A. If the coal quality is taken into account, the Numerical and Qualitative Model of the Deposit (NQMD) is obtained. The innovativeness of the proposed solution forms the basis to take actions aimed at implementing the results of basic research in business practice. The aforementioned innovativeness is based on the use of petrographic and physico-chemical studies that form the basis for determining the quality and suitability of coal. What is more, the data included in the Numerical and Qualitative Model of the Deposit will fill the gap that still exists in the coal sector despite numerous studies, usually focusing on both the physico-chemical and reservoir properties of coal.

Keywords: coal mining, numerical mineral deposit models, lithotypes, vitrinite, liptinite, inertinite, vitrinite reflectance

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.203

²⁷ Autor do korespondencji: Marian Poniewiera, Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii, 44-100 Gliwice, ul. Akademicka 2, (32) 237 29 90, Marian.Poniewiera@polsl.pl

²⁸ Iwona Jelonek, Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, 41-200 Sosnowiec, Będzińska 60, (32) 368 94 88, iwona.jelonek@us.edu.pl

²⁹ Barbara Gaśsiór, GGS-Projekt Pracownia Geologii i Ochrony Środowiska, 41-503 Chorzów, Narutowicza 3/5, 48 698 957 789, ggsprojekt@ggsprojekt.pl

ANALIZA NUMERYCZNA ROZKŁADU NAPRĘŻEŃ SKRĘCONEGO I OBCIĄŻONEGO ARKUSZA BLACHY FAŁDOWEJ

Blachy fałdowe charakteryzują się wysoką ortotropią geometryczną, co daje możliwość kształtowania różnorodnych postaci powłokowych. Wykorzystanie dowolnej deformacji arkuszy blach w celu uzyskania urozmaiconych kształtów przekryć wymaga stosowania odpowiedniej procedury projektowej. Celem niniejszej pracy było określenie rozkładu naprężeń w skręcanym i obciążonym arkuszu blachy za pomocą metody elementów skończonych w programie ADINA 9.0. Analizę przeprowadzono na modelu powłokowym shell, przyjęto siatkę elementów skończonych ośmiowęzłowych. Wybrano blachę typu T85x0,72 o długości 5,0m i obciążono 1kN/m² na całej powierzchni. Blachę oparto na kierownicach zależnie od przypadku: prosta – prosta, prosta – łuk o promieniu 2m lub prosta – łuk o promieniu 4m. W każdym z trzech przypadków modelowano obrót w postaci zadania przemieszczeń na końcach kierownic, w celu uzyskania kątów o wartości: 0°, 5°, 10°, 15°, 20°. Następnie odczytano wyniki w postaci naprężeń zredukowanych, których średnia mieściła się w granicach od 0,2-5MPa w zależności od przypadku. Z przeprowadzonej analizy wywnioskowano, że wraz ze wzrostem kąta skręcania rosną naprężenia efektywne, zarówno średnie, jak i ekstremalne. Im większy kąt skręcania tym większa różnica między naprężeniem średnim a maksymalnym. Naprężenia były skoncentrowane w miejscach występowania łączników. Ponadto zmieniają się one w zależności od przypadku kombinacji podpór i od kąta skręcania. Znając kąt skręcania poszczególnych fałd w powłoce, niezależnie od rodzaju podparcia można określić przyrost szerokości arkusza oraz naprężeń efektywnych. Istnieje zatem ścisły związek pomiędzy zmianą szerokości fałdy, a zmianą naprężeń.

Słowa kluczowe: kształtowanie powłok, deformacja sprężysta, analiza MES, jednostkowy kąt skręcania

NUMERICAL ANALYSIS OF STRESS DISTRIBUTION FOR TWISTED AND LOADED CORRUGATED METAL SHEETS

Summary

Corrugated sheets are highly geometrically orthotropic structures, what gives the opportunity to create the various forms of shells. The use of any deformation of the metal sheet in order to achieve varied shaped cladding or roofing requires an appropriate design procedure.

The aim of this study was to determine stress distribution in the twisted and loaded sheet using the finite element method software - ADINA 9.0. The analysis was conducted with the eight-node shell model of T85x0,72 sheet with a length of 5.0 m. The sheet was loaded 1kN / m² on the whole surface and placed on two profiles, which depending on the case were: both straight, straight and arc shaped with a radius of 2m or 4m. In each of these three cases, there were considered rotations of the supporting profiles with respect to each other of the following angle: 0°, 5°, 10°, 15°, 20°. As a result effective stresses were obtained, of which mean ranged from 0.2 to 5MPa, depending on the case. The analysis concluded that the effective stress rising with the increase of the angle of twist, both the mean and the extreme values. What is more, the greater the rotation angle, the greater the difference between the mean and maximum stress. The stresses were concentrated in locations of connectors. The analysis showed that the stress vary depending on types of the support and angles of twist. Knowing the steering angle of each fold in the shell, regardless of type of support, the width of the sheet and the increase in effective stress can be specified. There is therefore a close relationship between the change in the width of the folds and the change in stress.

Keywords: shaping of sheets, elastic deformation, FEM analysis, unit twist angle

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.204

¹ Autor do korespondencji: Angelika Raczak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy12, 35-959 Rzeszów, angelikaraczak@prz.edu.pl

² Barbara Markiewicz, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12 35-959 Rzeszów, bmarkiewicz@stud.prz.edu.pl

³ Magdalena Batko, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12 35-959 Rzeszów, magdalenabatko89@gmail.com

RESISTANCE AND DURABILITY ANALYSIS OF STEEL SUPPORTING STRUCTURE ON THE BELL TOWER OF ST. TRINITY CHURCH IN KROSNO

The paper describes the analysis of steel structure, supporting three bells in the belfry of St. Trinity Church in Krosno. The structure is dated from 1928 and has a form of riveted space truss, with slender members. The total mass of all bells, coming from the 17th century, is nearly equal to 4200 kilograms, so the dynamic forces coming from bells swinging are quite large. The paper describes specific problems associated with assessing the resistance of old steel structure, treated as a relic. The analysis covered technical condition assessment of the structure, evaluation of actions and environmental influences, mechanical parameters prediction of steel and rivets by non-destructive methods and also static and dynamic analysis of the structure. According to many years of exploitation, the fatigue verifications were also performed using the classification method.

Keywords: bell tower, static analysis, dynamic analysis, fatigue

ANALIZA NOŚNOŚCI I TRWAŁOŚCI STALOWEJ KONSTRUKCJI WSPORCZEJ NA WIEŻY DZWONNICZY KOŚCIOŁA ŚW. TRÓJCY W KROŚNIE

Streszczenie

Artykuł opisuje analizę konstrukcji stalowej, podtrzymującej trzy dzwony w dzwonnicy Kościoła Św. Trójcy w Krośnie. Konstrukcja jest datowana na 1928 rok i ma formę przestrzennej kratownicy nitowanej o smukłych elementach. Masa całkowita wszystkich dzwonów, pochodzących z XVII wieku, równa się niemal 4200 kilogramów, więc siły dynamiczne pochodzące od kołysania się ich są całkiem duże. W artykule przedstawiono pewne problemy związane z oszacowaniem nośności starych konstrukcji stalowych, traktowanych jako zabytkowe. Analiza objęła oszacowanie technicznego stanu konstrukcji, ocena oddziaływań i wpływów środowiskowych, określenie mechanicznych parametrów stali elementów i nitów metodami nieniszczącymi, a także analizę statyczną i dynamiczną konstrukcji. Ze względu na wieloletnią eksploatację konstrukcji, przeprowadzono również weryfikację zmęczeniową używając metody naprężeń nominalnych zwanej metodą klasyfikacyjną.

Słowa kluczowe: wieża dzwonnicy, analiza statyczna, analiza dynamiczna, zmęczenie

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.205

³⁰ Marta Rymar, Historic Preservation Officer in Krosno, ul. Staszica 2, 38-400 Krosno, tel. 13 47 436 31, rymar.marta@um.krosno.pl

³¹ Author for correspondence: Lucjan Ślęczka, Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Budowlanych, ul. Poznańska 2, 35-084 Rzeszów, slęczka@prz.edu.pl

OPRACOWANIE SIECI WEKTOROWEJ GNSS, ZINTEGROWANEJ Z POMIARAMI KLASYCZNYMI NA PRZYKŁADZIE OSNOWY KOLEJOWEJ

W pracy przedstawiono sposób wykorzystania klasycznych i satelitarnych technik pomiarowych do zakładania osnów geodezyjnych na obiektach liniowych na przykładzie szlaku kolejowego. Przyjęto, że osnowę tego typu tworzą zespoły dwóch lub trzech punktów rozmieszczonych w odległościach około 2 km, które stanowią osnowę podstawową i wyznaczone są metodą satelitarną GNSS. Następnie konstrukcje te zagęszczane zostają podsieciami łańcuchowymi, które realizowane są klasycznymi naziemnymi technikami geodezyjnymi, głównie za pomocą precyzyjnej tachimetrii elektronicznej. Opracowanie numeryczne tego typu sieci może być realizowane w dwóch wariantach: jako rozwiązanie dwuetapowe lub rozwiązanie jednoetapowe. W pracy przedstawiono wyniki pomiarów doświadczalnych wykonanych na odcinku linii kolejowej o długości około 8 km, scharakteryzowano rzeczywistą dokładność wyznaczenia współrzędnych punktów zintegrowanej osnowy kolejowej na podstawie dwóch przyjętych wariantów opracowania (wyrównania). W oparciu o uzyskane wyniki pomiarów i opracowań wykazano ponadto wysoką przydatność techniki satelitarnej GNSS zintegrowanej z pomiarami klasycznymi do zakładania sieci realizacyjnych dla inwestycji liniowych z uwzględnieniem wymagań dokładnościowych, niezawodnościowych i funkcjonalnych.

Słowa kluczowe: GNSS, osnowa realizacyjna, wyrównanie sieci

ADJUSTMENT OF GNSS VECTOR NETWORK, INTEGRATED WITH CLASSIC SURVEYING ON THE EXAMPLE OF RAILWAY NETWORK

Summary

The study shows the use of classical and satellite measuring techniques for the creation of geodetic networks on linear objects on the example of a rail route. It is assumed that the network of this type consists of groups of two or three points placed at distances of about 2 km, which form the basic network and are determined using satellite GNSS methods. Then, these structures are supplemented by chain subnets, which are created using classic terrestrial surveying techniques, mainly using precision electronic tacheometry. Numerical adjustment of this type of network may be carried out in two variants: as a two-step solution or a one-step solution.

The paper presents the results of experimental measurements carried out on the section of the railway line with a length of about 8 km. Actual precision of coordinates of the points of an integrated railway network was characterized on the basis of two taken variants of the elaboration (adjustment). Basing on the results of measurements and adjustment high usefulness of GNSS satellite technology integrated with classic measurements to create setting out networks for line investments taking into account the requirements of the precision, reliability and functionality was demonstrated.

Keywords: GNSS, setting out networks, network adjustment

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.206

³² Autor do korespondencji: Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, tel. 12-662-45-39, rmsiejka@cyf-kr.edu.pl

Nadezda STEVULOVA¹
Ivana SCHWARZOVA²
Eva TERPAKOVA³
Eva SINGOVSKA⁴

OPTIMIZATION OF ORGANIC FILLER PROPERTIES BY ITS PHYSICAL TREATMENT

The current trend in the construction industry is the effort to achieve sustainable development using rapidly renewable materials instead of limited ones. Need for the development of environmentally friendly products is related to the industrial interest in the use of natural plant fibres as reinforcement in composites. The attention is given to hemp fibres as a substitute for synthetic fibres due to their unique mechanical, thermal insulation, acoustic and antiseptic properties. Key problem for successful application of hemp hurds as reinforcement into composites is its high moisture sorption and its heterogeneity what lead to low cohesion of fibres to the matrix. Optimizing the adhesion of plant fibre to inorganic matrix is related to the modification of hemp surface. The objective of this paper is comparison of changes in FTIR spectras caused by combination of physical and chemical modification of hemp material with unmodified sample. Modification of hemp hurds was carried out by ultrasonic treatment and as the cleaning medium were used deionized water and NaOH solution.

Keywords: FTIR spectroscopy, hemp hurds, surface modification, ultrasound

OPTIMALIZACJA WŁASNOŚCI WYPEŁNIACZY ORGANICZNYCH POPRZEZ FIZYCZNE METODY OCZYSZCZANIA

Streszczenie

Obecne tendencje w branży budowlanej kładą nacisk na zrównoważony rozwój i używanie szybko odnawialnych materiałów, zamiast naturalnych ograniczonych zasobów. Potrzeba stworzenia produktów ekologicznych ukierunkowała zainteresowanie przemysłu na wykorzystanie naturalnych włókien roślinnych jako zbrojenia w kompozytach. Jako zamiennik dla włókien syntetycznych, zwrócono uwagę na włókna konopne, z powodu ich wyjątkowych cech takich jak, właściwości mechaniczne, izolacyjność cieplną i akustyczną, oraz właściwości bakteriobójcze. Kluczowym problemem pomyślnego zastosowania włókien konopnych jako zbrojenie kompozytów jest ich wysoka sorpcja wilgoci i ich heterogeniczność co powoduje niską spójność włókien z matrycą. Optymalizacja przyczepności nieorganicznej matrycy do włókien roślinnych jest powiązana z modyfikacją powierzchni włókien konopnych. Celem artykułu jest porównanie, z niezmienioną próbką, zmian obserwowanych przy użyciu spektroskopii furierowskiej FTIR, parametrów materiału konopnego spowodowanych przez łączną modyfikację materiału zarówno fizyczną jak i chemiczną. Modyfikacja włókien konopnych została przeprowadzona przez zastosowanie ultradźwięków i kąpieli w roztworze czyszczącym gdzie użyto wodnego roztworu NaOH.

Słowa kluczowe: spektroskopia FTIR, włókna konopne, modyfikacja powierzchni, ultradźwięki

Przesłano do redakcji: 08.06.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.207

¹ Author for correspondence: Nadezda Stevulova, Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Vysokoskolska 4, 04200 Kosice, +421 55 6024126, nadezda.stevulova@tuke.sk.

² Ivana Schwarzova, Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Vysokoskolska 4, 04200 Kosice, +421 55 6024278, ivana.schwarzova@tuke.sk.

³ Eva Terpakova, Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Vysokoskolska 4, 04200 Kosice, +421 55 6024115, eva.terpakova@tuke.sk.

⁴ Eva Singovska, Technical University of Kosice, Faculty of Civil Engineering, Vysokoskolska 4, 04200 Kosice, +421 55 6024154, eva.singovska@tuke.sk.

SOIL – HYBRID PILE INTERACTION UNDER LATERAL LOAD

The paper presents stability problems of horizontally loaded piles in the three dimensional state of strain. The results obtained are based on works including assessment of interaction between the soil and pile and field investigation of pile as well as on numerical analyses in the spatial system of soil-pile interaction. The author's numerical analysis of hybrid pile shows greater lateral rigidity due to the effective interaction between the pile and soil within a definite range of displacement caused by lateral load. Based on piles embedded in cohesionless soil the phenomena occurring in the soil were identified and a quantitative assessment of the pile displacement caused by Lateral force and bending moment was carried out.

Keywords: numerical modeling, piles, Lateral load, soil-structure interaction, 3D FEM

INTERAKCJA GRUNT – PAŁ HYBRYDOWY PODDANY OBCIĄŻENIU BOCZNEMU

Streszczenie

Artykuł prezentuje problemy stateczności poziomo obciążonych pali w trójwymiarowym stanie obciążenia. Uzyskane wyniki opierają się na pracach uwzględniających oszacowanie interakcji pomiędzy gruntem i palem, jak również na podstawie analiz numerycznych w przestrzennym układzie interakcji pomiędzy gruntem a palem. Analizy numeryczne Autora dotyczące pali hybrydowych wykazały większą sztywność boczną spowodowaną korzystną współpracą gruntu i pala w określonym obszarze przemieszczeń spowodowanych obciążeniem bocznym. Bazując na palach osadzono gruntach niespoistych zostały rozpoznane zjawiska występujące w gruncie, oraz zostało przeprowadzone ilościowe oszacowanie przemieszczeń pali spowodowane siłą poziomą i momentem zginającym.

Słowa kluczowe: modelowanie numeryczne, pale, obciążenie boczne, interakcja grunt - fundament, trójwymiarowy model MES

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.208

¹ Author for correspondence: Krzysztof Trojnar, Politechnika Rzeszowska, ul. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, ktrojnar@prz.edu.pl

THE SHEAR STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE BEAMS WITHOUT SHEAR REINFORCEMENT

In this article the results of experimental investigations of reinforced concrete (RC) beams on the shear strength are presented. Tests are performed by the improved methodology with testing every beam twice. All experiments are conducted considering different shear span to effective depth ratio. This makes for establishing the impact of the force application position on the carrying capacity of reinforced concrete beams without transverse reinforcement. The result showed the increase of carrying capacity by 8-10% while reducing the shear span to effective depth ratio from $d/a=2$ to $d/a=1,5$ and 18-20% while ratio was $d/a=1$. Calculations by the current standards in different countries showed low compliance with experiment, which is negative for economic design. Carrying capacity calculation method for reinforced concrete beams without shear reinforcement considering loading accommodations as proposed and tested. This factor is not taken into account in Ukrainian current norms of reinforced concrete structures designing. The deviation between theoretical calculation by the proposed empirical formula and experimental data is 10% which provides sufficient reliability of the results for future using.

Keywords: shear span to effective depth ratio, shear calculation.

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE BELEK ŻELBETOWYCH BEZ ZBROJENIA NA ŚCINANIE

Streszczenie

W artykule zaprezentowano wyniki badań doświadczalnych nośności na ścinanie żelbetowych (RC) belek. Badania zostały przeprowadzone według ulepszonej metodologii, weryfikując wyniki każdej belki dwukrotnie. Wszystkie badania przeprowadzono przy uwzględnieniu różnych zakresów strefy ścinanej w stosunku do efektywnej wysokości przekroju. W ten sposób określono wpływ pozycji przyłożenia siły nośności belek żelbetowych bez zbrojenia poprzecznego. Wyniki badań wykazały wzrost nośności o 8-10 % gdy stosunek zakresu strefy ścinanej do wysokości efektywnej d/a maleje z 2 do 1,5 i 18-20 % gdy stosunek ten był $d/a = 1$. Przeprowadzone obliczenia nośności na ścinanie według obowiązujących norm z różnych krajów pokazał małą zgodność z wynikami badań, co negatywnie wpływa na ekonomiczne projektowanie elementów. Zaproponowano i sprawdzono eksperymentalnie metodę obliczania nośności żelbetowych belek bez zbrojenia na ścinanie uwzględniającą miejsce przyłożenia obciążenia. Czynnikiem ten nie jest brany pod uwagę w aktualnych ukraińskich normach projektowych konstrukcji żelbetowych. Różnice między wynikami obliczeń teoretycznych według proponowanego wzoru empirycznego a wynikami badań doświadczalnymi wynosi 10%, co potwierdza wystarczającą dokładność i przydatność do przyszłego użycia.

Słowa kluczowe: współczynnik zasięgu strefy ścinanej do wysokości efektywnej przekroju, obliczanie ścinania

Przesłano do redakcji: 26.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.209

¹ Author for correspondence: Pavlo Vegera postgraduate student; Lviv National Polytechnic University; Ukraine, 79013, Lviv, S. Bandera Street, 12; PavloVegera@gmail.com.

² Roman Khmil PhD associate professor; Lviv National Polytechnic University; Ukraine, 79013, Lviv, S. Bandera Street, 12; roman_hl@ukr.net.

³ Zinoviy Blikharskyy professor; Lviv National Polytechnic University; Ukraine, 79013, Lviv, S. Bandera Street, 12., blikharskyy@ukr.net

RATING OF INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY IN SYSTEMS OF SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF BUILDINGS

Indoor environmental quality (IEQ) has an important impact on health and well-being of building users. In order to maintain an acceptable IEQ, policies, strategies and guidelines on achieving the required IEQ have been developed. Control and evaluation of indoor air factors is needed for ensuring the sufficient air quality. Impact of emissions from building materials, furnishings and HVAC systems to indoor air quality should be included in the assessment of indoor environmental quality. In many systems for sustainability assessment of buildings is put a great emphasis on indoor environmental quality. This paper provides an overview of sustainability assessment systems for rating of indoor environmental quality. The criteria included in LEED, BREEAM and other well known systems for assessment of indoor environmental quality are presented. Building environmental assessment system (BEAS) developed for application in Slovakia is also introduced. Worldwide used rating systems were based on the development of BEAS. This is multi-criteria system contained six main fields such as site selection and project planning; building construction; indoor environment; energy performance; water and waste management. System consist from 53 indicators of assessment.

Keywords: Indoor environment, sustainability assessment of buildings, BEAS

OCENA JAKOŚCI ŚRODOWISKA WEWNĄTRZ BUDYNKÓW W SYSTEMACH OCENY ŚRODOWISKOWEJ BUDYNKÓW

Streszczenie

Jakość środowiska wnętrza budynku (IEQ) ma duży wpływ na zdrowie i dobre samopoczucie użytkowników. W celu utrzymania akceptowalnego stanu IEQ, zostały przedstawione strategie, polityki, i wytyczne co do osiągnięcia wymaganego IEQ. Wykazano potrzebę kontroli i oceny czynników lotniczych wewnątrz budynku dla zapewnienia wystarczającej jakości powietrza. Przy oszacowaniu jakości środowiska wnętrza budynku, przy określaniu stopnia czystości powietrza, powinny być wzięte pod uwagę również wpływy emisji materiałów budowlanych, wyposażenia i systemów HVAC. W wielu systemach przykładą się duży nacisk na oszacowanie jakości środowiska wewnętrznego na trwałości budynków. W artykule przedstawiono przegląd systemów oceny trwałości oszacowania jakości środowiska wnętrza budynku. Zaprezentowano kryteria zamieszczone w LEED, BREEAM i innych dobrze znanych systemach określających jakość środowiska wnętrza. Zaprezentowano również system oceny środowiska w budynkach (BEAS) przygotowany do zastosowania na Słowacji. Systemy oceny, używane na świecie są oparte o podobne systemy BEAS. Są to wielokryterialne systemy obejmujące sześć głównych obszarów takich jak wybór miejsca i projektu; konstrukcję budynku; środowisko wewnętrzne; wydajność energetyczną; zarządzanie wodą i odpadami. System ten składa się z oceny 53 wskaźników.

Słowa kluczowe: środowisko wewnątrz budynku, ocena trwałości budynków, BEAS

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.210

¹ Author for correspondence: Silvia Vilcekova, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, +421556024260, silvia.vilcekova@tuke.sk

² Eva Kridlova Burdova, Vysokoskolska 4, 042 00 Kosice, Slovakia, +42155 6024125, eva.kridlova.burdova@tuke.sk.

BADANIA PŁYT POMOSTU Z BETONU LEKKIEGO ZBROJONYCH PRĘTAMI KOMPOZYTOWYMI GFRP

Płyty betonowe w obiektach mostowych mają najmniejszą trwałość spośród wszystkich ich elementów. Jednym ze sposobów zwiększenia ich trwałości jest zastosowanie do ich zbrojenia są prętów kompozytowych, które charakteryzują się wysoką odpornością na korozję, a także wysoką wytrzymałością i małym ciężarem własnym. Badania prowadzone od kilku lat w Kanadzie, USA oraz Japonii zarówno w warunkach laboratoryjnych jak również w rzeczywistych warunkach eksploatacji mostów wykazały, że betonowe płyty pomostu zbrojone prętami kompozytowymi zachowują się bardzo dobrze pod obciążeniem i mają zdecydowanie większą trwałość. Celem pracy jest przedstawienie własnych badań statycznych i zmęczeniowych betonowych płyt pomostu zbrojonych prętami kompozytowymi, sprawdzenie ich nośności oraz trwałości zmęczeniowej. W celu uzyskania korzystnej redukcji ciężaru własnego płyt zastosowano konstrukcyjny beton lekki. Uzyskane wyniki porównano z obliczeniami normowymi. Wykazano, że płyty pomostowe z betonu lekkiego, zbrojone prętami kompozytowymi są pełnowartościową alternatywą dla konwencjonalnych płyt pomostowych.

Słowa kluczowe: płyta pomostu, pręty kompozytowe, beton lekki, badania wytrzymałościowe, badania zmęczeniowe

RESEARCH ON DECK SLABS MADE OF LIGHTWEIGHT CONCRETE AND REINFORCED WITH GFRP BARS

Summary

The bridge concrete deck slabs have got the least durability among bridge structural elements. One of the way of the durability enhancement is the use of non-metallic rebars with excellent corrosion resistance, high strength and low self-weight. The research recently conducted in Canada, USA and Japan both in laboratory and under traffic have revealed the concrete bridge deck slabs with GFRP rebars have had good structural behavior and much higher durability. The main goal of the paper is the presentation of research works on static and fatigue behavior of three concrete slab models with GFRP rebars. The carrying capacity of the slabs as well as fatigue durability have been checked during experimental tests. To reduce the self-weight of the slabs the structural lightweight concrete has been used. Experimental results have been compared to code-checking calculations, showing main discrepancies. However the research clearly revealed, that bridge deck slabs made of LC concrete and GFRP rebars could be viable alternative for conventional concrete decks with steel rebars.

Keywords: bridge deck slab, GFRP rebars, lightweight concrete, structural testing, fatigue testing,

Przesłano do redakcji: 30.09.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.211

³⁴ Autor do korespondencji: Agnieszka Wiater, Politechnika Rzeszowska, Zakład Dróg i Mostów, ul. Poznańska 2, 35-049 Rzeszów, tel. (17) 86 51 596, wiaater@prz.edu.pl

³⁵ Mateusz Rajchel, Politechnika Rzeszowska, Zakład Dróg i Mostów, ul. Poznańska 2, 35-049 Rzeszów, tel. (17) 86 51 596, mrajchel@prz.edu.pl.

³⁶ Tomasz Siwowski, Politechnika Rzeszowska, Zakład Dróg i Mostów, ul. Poznańska 2, 35-049 Rzeszów, tel. (17) 86 51 596, siwowski@prz.edu.pl.

WSTĘPNE ROZPOZNANIE GEOTECHNICZNE TERENÓW DOLIN RZECZNYCH POCHODZENIA ALUWIALNEGO POPRZECZ ZASTOSOWANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH I SATELITARNYCH

Planowanie inwestycji budowlanych wymaga przeprowadzenia, często wnikliwych i wielokryterialnych analiz ich racjonalności. Jednym z czynników mających wpływ na ograniczenie kosztów przedsięwzięcia jest odpowiednie rozpoznanie geotechniczne. Dokładna analiza warunków gruntowych wymaga przeprowadzenia czasochłonnnych i kosztownych badań. Często jednak już na wstępnym etapie planowania można wskazać zagrożenia mogące występować w podłożu. Pomocna może być w tym analiza zdjęć lotniczych i satelitarnych. W pracy przedstawione zostały możliwości wykorzystania takich zdjęć i opartej na nich ortofotomapy do analizy geotechnicznej aluwialnych dolin rzecznych. Dzięki obecnie powszechnemu dostępowi elektronicznemu do wspomnianych materiałów ich wykorzystanie jest tym bardziej racjonalne. Tradycyjne mapy topograficzne nie są w stanie odwzorować wielu szczegółów morfologii terenu, przydatnych do wnioskowania o budowie podłoża gruntowego. W pracy opisano podstawowe procesy fluwialne kształtujące podłoże w dolinach rzecznych i jego krótką charakterystykę. Analizę morfologii terenu teras zalewowych, pod kątem opisu warunków geotechnicznych, przedstawiono na przykładzie wybranych fragmentów doliny rzeki Wisłoka.

Słowa kluczowe: ortofotomapa, zdjęcia lotnicze i satelitarne, doliny rzeczne, rozpoznanie geotechniczne

PRELIMINARY GEOTECHNICAL RECOGNITION OF THE RIVER VALLEY AREAS OF ALLUVIAL ORIGIN BY APPLICATION THE AERIAL AND SATELLITE PHOTOS

Summary

The planning of civil investments often requires insightful and multi-criteria analyzes of their rationality. Appropriate geotechnical recognition is one of the factors influencing the cost of the project. A thorough analysis of ground conditions requires a time-consuming and expensive procedure. However, often we identify hazards that can occur in the substrate at early stage of planning. The analysis of aerial and satellite photos may be helpful in this problem. The paper presents the possibilities of using such photos and orthophotomap based on them for preliminary geotechnical analysis of alluvial river valleys. Their use is more commonly through the currently public electronic access to these materials. Traditional topographic maps are not able to reproduce many of the details of the terrain morphology that are useful to interferences for the ground conditions. This paper described the basic fluvial actions shaping the substrate in river valleys and its brief characteristics. Analysis of the morphology of the terrain floodplain terrace, for description of geotechnical conditions, has been exhibited on examples of selected parts of the Wisłoka river valley.

Keywords: orthophotomap, aerial and satellite photos, river valleys, geotechnical recognition

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.212

¹ Krzysztof Wilk, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów, tel. 17 865 10 06, kwilk@prz.edu.pl.

INVESTIGATIONS OVER USING MIRRORS AND PRISMS IN GEODETIC MONITORING OF BUILDING STRUCTURES

The paper describes research works over displacement monitoring system based on distance measurements, which could allow the determination of movements of inaccessible points located on the building structure. Due to the dispersion of tested points over large object as well as to existing difficulties with visibility a method has been elaborated that gives access to points via additional optical elements – flat mirrors and/or rectangular prisms. In order to protect against external influences the reflecting area of the mirror and back wall of the prism were Al+SiO₂-coated.

Two optical devices for laser measurements have been planned and purchased for tests. They have been installed in two-hinge brackets to be able to turn laser beam toward the prism mounted at measured place. Flexible research stand was mounted and two tests were performed for the distance up to almost 30 m: a 100-fold and 10-fold with varying distances. Analysis of the results showed that the designed set of devices allows the cyclic displacement measurement of multiple points located within 50 m from the instrument with an accuracy not worse than ± 1 mm.

It has been concluded that proposed approach based on distance measurements can be expanded by angles what should give the opportunity to determine three components of the displacement of test points. It is planned to focus further works on the use of the set: robotic total station + mirrors + reflective targets and control its stability in spatial displacement surveys to inaccessible points located on engineering structures or buildings.

Keywords: Structural Monitoring, Total Station, indirect measurement

BADANIA NAD UŻYCIEM LUSTER I PRYZMATÓW W GEODEZYJNYM MONITORINGU KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH

Streszczenie

Praca opisuje badania nad systemem pomiarowym bazującym na pomiarach odległości, który pozwoliłby na określenie przemieszczeń niedostępnych punktów na konstrukcji budowlanej. Z uwagi na rozproszenie punktów badanych na rozległej przestrzeni obiektu, jak też z powodu utrudnień w widoczności, opracowano metodę umożliwiającą dostęp do punktów za pośrednictwem dodatkowych elementów optycznych – płaskich lusterek i/lub pryzmatów. W celu ochrony tych elementów przed wpływem czynników zewnętrznych powierzchnia odbłaskowa lub tylna ściana pryzmatu zostały pokryte warstwą Al + SiO₂.

Zaprojektowano i poddano testom dwa urządzenia optyczne do pomiarów laserowych. Zostały one połączone i zamontowane na pochyłych wspornikach umożliwiających przekierowanie wiązki laserowej w kierunku pryzmatu w mierzonym miejscu. Skonstruowano elastyczną podporę i przeprowadzono dwa testy na odległość do niemal 30 m. Wykonano dwie serie pomiarów: 100-krotny i 10-krotny, oba na kilka różnych odległości. Analiza uzyskanych wyników wykazała, że zaprojektowany zestaw umożliwia cykliczne pomiary przemieszczeń wielu punktów zlokalizowanych do 50 m od stanowiska instrumentu, z dokładnością nie gorszą niż ± 1 mm.

Stwierdzono, że zaproponowane rozwiązanie oparte na pomiarach odległości może zostać rozbudowane o pomiary kątowe, co powinno sprawić sposobność wyznaczania trzech składowych przemieszczenia badanych punktów. Planuje się skupić przyszłe badania na użyciu zestawu tachimetr+lustra+odbłaskowe cele w pomiarach przemieszczeń przestrzennych do niewidocznych punktów zlokalizowanych na obiektach inżynierskich lub budowlanych. Następnym problemem planowanym do rozwiązania jest ścisła kontrola stałości lusterek poprzez pomiar znaczków kontrolnych na ich obudowie.

Słowa kluczowe: monitoring strukturalny, tachimetr, pomiary pośrednie

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.213

³⁷ Author for correspondence: Ireneusz Wyczalek, Politechnika Poznańska, Instytut Inżynierii Lądowej, 60-965 Poznań, ul. Piotrowo 5, phone 4861 6652 420, e-mail: ireneusz.wyczalek @put.poznan.pl.

² Efthymios Tsantopoulos, Erasmus Student at PUT, University of Patras, School of Engineering, University Campus, 26504 Patras, Greece, telefon 00306947862552, e-mail: civ7000@upnet.gr.

WYBRANE ZAGADNIENIA STOSOWANIA NOMINALNIE PŁASKICH BLACH FAŁDOWYCH I PANELI SAMONOŚNYCH DO REALIZACJI DACHÓW ZAKRZYWIONYCH

W przypadku reprezentacyjnych obiektów o rozległym rzucie poziomym, takich jak: hale widowiskowo-sportowe, stadiony, terminale lotnicze, parki rozrywki itp. projektanci często stosują dachy o złożonej geometrii. Projektując tego typu dachy należy odpowiednio wcześniej przeprowadzać analizy techniczno-ekonomiczne pozwalające przyjąć rozwiązania konstrukcyjne oraz technologie, które z jednej strony zapewnią odpowiednią ochronę wnętrza obiektu przed wpływami środowiskowymi, a z drugiej strony zagwarantują odpowiedni efekt estetyczny oraz trwałość - przy jednoczesnym zachowaniu określonego poziomu cenowego. Zdecydowanie największe możliwości w zakresie swobodnego kształtowania geometrii dachu oferują konstrukcje stalowe. W pracy zostaną omówione wybrane zagadnienia związane ze stosowaniem nominalnie płaskich blach fałdowych oraz paneli samonośnych przy realizacji dachów o złożonej geometrii na przykładzie dachu terminalu lotniczego w Rzeszowie-Jasionce. Nominalnie płaskie blachy trapezowe oraz samonośne panele dachowe, w połączeniu z odpowiednio zaprojektowaną konstrukcją stalową, pozwalają na wykonywanie skomplikowanych pod względem geometrycznym, estetycznych oraz funkcjonalnych dachów. Podjęcie decyzji o zastosowaniu nominalnie płaskich elementów, które w trakcie montażu będą w sposób kontrolowany deformowane musi być poprzedzone odpowiednimi analizami w zakresie geometrii oraz wpływu sił generowanych przez wprowadzone deformacje na nośność elementów. Szczególnie w przypadku blach fałdowych wpływ wygięcia wstępnego na nośność może okazać się istotny. Stosowanie nominalnie płaskich elementów w miejsce elementów zakrzywionych (blach i paneli) wpływa na obniżenie kosztów realizacji inwestycji.

Słowa kluczowe: blachy fałdowe, panele samonośne, dachy zakrzywione

SELECTED ISSUES OF USE OF NOMINALLY FLAT CORRUGATED SHEETS AND SELF-SUPPORTING ROOF PANELS FOR CONSTRUCTION OF CURVED ROOFS

Summary

In case of representative objects with a large horizontal projection, such as performance and sports halls, stadiums, airport terminals, amusement parks, etc., designers often use roofs with complex geometry. At the structural design stage early technical and economical analysis should be performed for this type of roofs for concluding solutions and technology that on the one hand provide adequate protection inside of an object against environmental influences, on the other hand, ensures an appropriate aesthetic and durability - while maintaining a specific price level. The greatest opportunities for the free shaping of structure geometry provide steel structures. The paper will discuss selected issues associated with the use of nominally flat corrugated sheets and self-supporting panels in the construction of roofs with complex geometry on the example of the airport terminal in Rzeszów-Jasionka. Nominally flat corrugated sheets and self-supporting roof panels, in conjunction with a properly designed steel structure, allow to construct geometrically complicated, aesthetic and functional roofs. The decision on use nominally flat pieces which are deformed in a controlled way during installation must be preceded by appropriate analyzes in the field of geometry and impact of forces generated by the deformation placed on the load capacity of the elements. Particularly in the case of corrugated sheets the influence of initial bending on load capacity can be significant. The use of nominally flat panels in place of the curved elements (corrugated sheets and roof panels) reduces the cost of the investment.

Keywords: corrugated sheets, self-supporting panels, curved roofs

Przesłano do redakcji: 30.05.2015

Przyjęto do druku: 10.01.2016

DOI: 10.7862/rb.2015.214

¹ Autor do korespondencji: Paweł Żwirek, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków. 12 628 20 33, pzwi@pk.edu.pl