

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

1
2019

ISSN 0021-0315

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO ZWIĄZKU INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW BUDOWNICTWA



Zapraszamy do prenumeraty
na **2019** rok

Warunki prenumeraty na stronie
www.inzynieriaibudownictwo.pl

INŻYNIERIA i BUDOWNICTWO

Rok LXXV (rok założenia 1938)

WARSZAWA, STYCZEŃ 2019



Miesięcznik
POLSKIEGO ZWIĄZKU
INŻYNIERÓW
I TECHNIKÓW
BUDOWNICTWA

1/2019

SPIS TREŚCI

strona

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

- R. Kowalczyk** – Konstrukcje zespolone w budynkach wysokich **3**
- D. Bajno, R. Tews, A. Grzybowski** – Błędne decyzje wykonawcze powodem awarii komina stalowego **15**
- P. Bodzak** – Wzmocnienia elementów materiałami kompozytowymi w świetle zasad zbrojenia konstrukcji żelbetowych **18**

PORADNIK KONSTRUKTORA

- M. Wcisło, A. Łukasik** – Projektowanie odwodnień wykopów budowlanych z wykorzystaniem modelowania numerycznego **23**
- H. Michalak, K. Kościńska-Grabowska, P. Przybysz** – O wykorzystaniu modelowania numerycznego w projektowaniu rozbudowy podziemnych części budynków **27**
- U. Tomczak, A. Lejzerowicz** – Pomiary inklinometryczne i tensometryczne podczas realizacji ścian szczeliny-owych stanowiących obudowę głębokich wykopów **33**

TEORIA I BADANIA NAUKOWE

- A. Glinicka, M. Maciąg** – Wyboczenie techniczne idealnych prętów ściskanych ulegających korozji atmosferycznej **38**
- A. Al Sabouni-Zawadzka, W. Gilewski, J. Pełczyński** – Projektowanie belek z drewna klejonego warstwowo z uwagi na naprężenia prostopadłe do włókien **42**
- M. Bakalarz, P. Kossakowski** – Sztywność na zginanie belek z fornirowanego klejonego warstwowo wzmocnionych matami węglowymi o ultrawysokim module sprężystości **47**

KONFERENCJE NAUKOWE

- V Forum Budowlane Płock 2018** **51**

KRONIKA

- J. Szkwarek** – Śp. doc. dr inż. **Józef Szkwarek** (1932–2018) **III okł.**

- RECENZJE** **II okł., 14, 32, 46, 52**

Tematyka czasopisma

Ogólne problemy budownictwa i inżynierii lądowej, teoria konstrukcji, kształtowanie, wspomaganie komputerowe, projektowanie, realizacja, diagnostyka i utrzymanie obiektów budowlanych, inżynierskich i specjalnych, w tym mostów, budowli podziemnych i komunalnych, badania materiałów, elementów i konstrukcji, fizyka budowli, geotechnika, normalizacja, jakość i certyfikacja, kształcenie kadr oraz aktualne sprawy środowiska budowlanego.

Artykuły są recenzowane. Za publikację w czasopiśmie naukowym „Inżynieria i Budownictwo” uzyskuje się 7 punktów (Komunikat MNiSW z 18.12.2015 r.).

Wydawca

Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo

00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14

Przewodniczący Rady Fundacji prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, dr h.c. multi

Redakcja

00-637 Warszawa, ul. Lecha Kaczyńskiego 16, **pokój 626A**

Politechnika – Wydział Inżynierii Lądowej, tel./fax 22-629-69-86.

e-mail: pzitzinzynieria@neostrada.pl

www.inzynieriaibudownictwo.pl

redakcja@inzynieriaibudownictwo.pl

www.zgpzib.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelna prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, **zastępca redaktora naczelnego:** dr inż. Stefan Pyrak, **sekretarz redakcji** mgr inż. Monika Kubisiak, **redaktorzy tematyczni:** prof. dr hab. inż. Marian Giżejowski, dr hab. inż. Aniela Glinicka – prof. PW, prof. dr hab. inż. Stanisław Kuś – dr h.c., prof. dr hab. inż. Czesław Miedziński, mgr inż. Piotr Rychlewski, prof. dr hab. inż. Anna Siemińska-Lewandowska, prof. dr hab. inż. Tadeusz Urban, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, **redaktor językowy** mgr Barbara Gluch, **redaktor statystyczny** prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk. **Współpracują:** prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak – dr h.c. (USA).

Rada Programowa

Prof. dr hab. inż. Anna Halicka (**przewodnicząca**), prof. dr hab. inż. Jan Bień (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski, dr inż. Magdalena Dobiszewska (**sekretarz**), dr hab. inż. Jacek Domski – prof. PK, prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gąckowski, dr hab. inż. Barbara Goszczyńska – prof. PSK, prof. dr hab. inż. Kazimierz Gwizdała, dr hab. inż. Eugeniusz Koda – prof. SGGW, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, dr hab. inż. Jolanta Prusiel, dr inż. Teresa Rucińska, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (**wiceprzewodniczący**), prof. dr hab. inż. Adam Zybura.

Warunki prenumeraty

Zamówienia prenumeraty w wersji elektronicznej należy składać na jednym z wymienionych portali:

www.e-kiosk.pl (http://www.e-kiosk.pl/inzynieria_i_budownictwo),

www.egazety.pl (<https://www.egazety.pl/fundacja-pzib/e-wydanie-inzynieria-i-budownictwo.html>),

www.nexto.pl (http://www.nexto.pl/e-prasa/inzynieria_i_budownictwo_p132009.xml)

Cena rocznej prenumeraty w wersji elektronicznej wynosi 125,40 zł (w tym 23% VAT), cena 1 wydania w wersji elektronicznej 10,45 zł (w tym 23% VAT).

Zamówienie prenumeraty w tradycyjnej, papierowej wersji „Inżynierii i Budownictwa” można składać w dowolnym terminie w siedzibie redakcji. Zamawiający może otrzymać czasopismo, począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia zeszytów sprzed terminu wpłaty będą realizowane – w miarę możliwości – z zapasów magazynowych.

Cena rocznej prenumeraty normalnej wynosi 252,00 zł (w tym 5% VAT).

Cena rocznej prenumeraty ulgowej dla członków indywidualnych PZITB, Związku Mostowców RP, PIIB oraz studentów wynosi 126,00 zł (w tym 5% VAT).

W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału. Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.

Wpłaty za prenumeratę w wersji papierowej prosimy dokonywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 11602202 0000 0000 5515 9052.

REKLAMY przyjmuje redakcja

Materiały opublikowane w „Inżynierii i Budownictwie” są objęte prawem autorskim i nie mogą być – bez zgody redakcji – rozpowszechniane w żadnej postaci. Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczonych reklam.

Indeks 95132

Cena: 20,00 zł + 5% VAT

ISSN 0021-0315

(wersja pierwotna)

PRZYGOTOWANIE DO DRUKU I DRUK: Drukarnia „LOTOS Poligrafia” sp. z o.o.
www.lotos-poligrafia.pl, tel. 22-872-22-66, fax 22-872-22-68.



KOWALCZYK R.: Konstrukcje zespolone w budynkach wysokich.

Podstawowymi kryteriami projektowania budynku wysokiego są wytrzymałość (nośność), użyteczność, komfort użytkowników oraz ekonomiczność. Omówiono rozwiązania konstrukcji zespolonych stosowanych obecnie coraz częściej w budynkach wysokich. Przedstawiono przykłady tego rodzaju budynków zrealizowanych bądź zaprojektowanych, scharakteryzowano rozwiązania elementów zespolonych (słupów, ścian, połączeń) oraz odniesiono się do przyszłości konstrukcji zespolonych.

BAJNO D., TEWS R., GRZYBOWSKA A.: Błędne decyzje wykonawcze powodem awarii komina stalowego.

Przedstawiono przykład nieuzasadnionych odstępstw wykonawczych w realizacji konstrukcji budowlanych w stosunku do opracowań projektowych. Stwierdzono, że w praktyce budowlanej każde odstępstwo od założeń projektowych, a w szczególności zmiana parametrów geometrycznych konstrukcji komina, może doprowadzić do realnego zagrożenia katastrofą budowlaną.

BODZAK P.: Wzmocnienia materiałami kompozytowymi w świetle zasad zbrojenia konstrukcji żelbetonowych.

Przeprowadzono analizę porównawczą dotyczącą elementów wzmocnionych materiałami kompozytowymi. Wykazano, że zniszczenie nie jest wyłącznie skutkiem przekroczenia dopuszczalnych naprężeń przyczepności na styku kompozyt – beton. Jest to również wynik działania sił poprzecznych i braku równowagi sił w węzłach zastępczej kratownicy opisanej przez *Mörscha*, a konstrukcje wzmocnione wykazują wady źle zaprojektowanego elementu żelbetonowego.

WCISŁO M., ŁUKASIK A.: Projektowanie odwodnień wykopów budowlanych z wykorzystaniem modelowania numerycznego.

Wykazano różnice w wynikach badań uzyskanych metodą modelowania oraz wzorów analitycznych. Uzyskane rozbieżności porównano do obserwacji terenowych i wykazano, że w przypadku większych inwestycji przeważają zalety metod modelowych.

MICHALAK H., KOŚCIŃSKA-GRABOWSKA K., PRZYBYSZ P.: O wykorzystaniu modelowania numerycznego w projektowaniu rozbudowy podziemnych części budynków.

Projektowanie rozbudowy części podziemnej budynków jest zazwyczaj wspomagane modelowaniem numerycznym 2D lub 3D. Przedstawiono wnioski z analizy porównawczej wyników uzyskanych z analiz modeli numerycznych budynku rozbudowywanego w części podziemnej, opracowanych w układzie płaskim 2D z wykorzystaniem powszechnie stosowanego oprogramowania i przestrzennym 3D z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.

TOMCZAK U., LEJZEROWICZ A.: Pomiary inklinometryczne i tensometryczne podczas realizacji ścian szczelinowych stanowiących obudowę głębokich wykopów.

Istotnym zadaniem na budowie jest kontrola spełnienia założonych wymagań projektowych, w tym przemieszczeń ścian obudowy. W artykule przedstawiono metody pomiarów inklinometrycznych zarówno manualnych, jak i automatycznych oraz pomiary naprężeń w betonie przy użyciu czujników tensometrycznych. Na przykładach zostały omówione wyniki pomiarów oraz ich korelacja z wynikami obliczeń projektowych.

GLINICKA A., MACIĄG M.: Wyboczenie techniczne idealnych prętów ściskanych ulegających korozji atmosferycznej.

Omówiono wpływ korozji atmosferycznej na idealne pręty stalowe obciążone siłą ściskającą. Do analizy został przyjęty przekrój ceowy 35×40×4 i kątownik 30×30×4. W korodującym przekroju pręta ulega zmianie położenie środka ciężkości przekroju; określono mimośrodowość działania siły. Przedstawiono zmniejszenie czasu eksploatacji spowodowane korozją kształtowników. Oceniono sposób zniszczenia pręta w rozważanym przedziale czasowym od 0 do około 7,7 lat.

AL SABOUNI-ZAWADZKA A., GILEWSKI W., PEŁCZYŃSKI J.: Projektowanie belek z drewna klejonego warstwowo z uwagi na naprężenia prostopadłe do włókien.

Przedstawiono analizę naprężeń normalnych prostopadłych do włókien w swobodnie podpartych dźwigarach o typowym i nietypowym kształcie wykonanych z drewna klejonego warstwowo. Belki są analizowane zgodnie z europejską normą projektową oraz z zastosowaniem metody elementów skończonych. Analiza jest przeprowadzona dla różnych parametrów materiałowych, przy założeniu zarówno ortotropii, jak i izotropii.

BAKALARZ M., KOSSAKOWSKI P.: Sztywność na zginanie belek z forniru klejonego warstwowo wzmocnionych matami węglowymi o ultrawysokim module sprężystości.

Przeanalizowano pracę statyczną belek wzmocnionych matami węglowymi o ultrawysokim module sprężystości. Wzmocnienie elementów spowodowało istotne zwiększenie ogólnego modułu sprężystości przy zginaniu. Zniszczenie elementów wynikało z osiągnięcia wytrzymałości na rozciąganie forniru i przełamania ciągłości maty kompozytowej.

KOWALCZYK R.: Composite Structures in Tall Buildings.

Basic factors in designing of tall buildings are safety, occupant's comfort and economy. The application of composite construction in tall and super tall buildings is reaching presently more than 40% of total number of tall buildings. The paper describes various solutions applied in the structural systems of composite tall buildings. Several examples of recently erected tall buildings are mentioned and their structural systems are characterized (solutions of composite mega-columns, composite walls, connections). Trends for the future of composite construction in tall buildings are discussed.

BAJNO D., TEWS R., GRZYBOWSKA A.: Wrong construction decisions as a cause of the steel chimney failure.

An example of unjustified executive deviations in building constructions in relation to design studies is presented. It was found that in construction practice any deviation from the design assumptions, and in particular a change in the geometrical parameters of the chimney construction, could lead to a real risk of a construction disaster.

BODZAK P.: Retrofitting with composite materials in accordance with guidelines for reinforced concrete structures.

In the article the comparative analysis on the elements retrofitted with composite materials was performed. It has been shown that the failure occurs not only as the result of exceeding the permissible adhesion stresses at the composite-concrete interface. It is mainly the consequence of transverse forces action and the imbalance of forces in the truss nodes described by *Mörsch*, and such a reinforced structures show defects of a wrongly designed element.

WCISŁO M., ŁUKASIK A.: Design of dewatering of building excavations using numerical modeling.

The differences in modeling and analytical formulas were proofed. Obtained discrepancies were compared to field data. The results suggests using modeling in case of large investment.

MICHALAK H., KOŚCIŃSKA-GRABOWSKA K., PRZYBYSZ P.: Use of numerical modeling in the design of the extension of underground parts of buildings.

Designing the extension of the underground part of buildings is usually supported by 2D or 3D numerical modeling. The conclusions have been presented from the comparative analysis of the results obtained from the numerical models of the building extension in the underground part, that have been developed in 2D flat numerical model using commonly available software and 3D spatial numerical model based on specialized software.

TOMCZAK U., LEJZEROWICZ A.: Inclinometric and strain gauges measurements during the implementation of diaphragm walls forming the housing of deep excavations.

An important task in the performance of a construction site is to control the fulfillment of the assumed design requirements, in this case the displacement of the retaining walls. The paper presents inclinometer measurement methods (both manual and automatic) and measurements of stresses in the concrete (using strain gauges). The results of the measurements and their correlation with the design are discussed.

GLINICKA A., MACIĄG M.: Technical buckling of ideal compression bars subjected to atmospheric corrosion.

The paper discusses the influence of atmospheric corrosion on ideal steel bars loaded with compressive force. For the analysis, a C-section and an angle of C35×40×4 and L30×30×4, respectively were adopted. In the corroding cross-section of the bar the position of the center of gravity of the section changes; the eccentricity of the force action was determined. Shown is a reduction in the service life caused by corrosion of profiles. The method of bar destruction in the considered time interval from 0 to ~ 7,7 years was assessed.

AL SABOUNI-ZAWADZKA A., GILEWSKI W., PEŁCZYŃSKI J.: Design of glulam beams with regard to stress perpendicular to the grain.

The present paper presents the analysis of stress perpendicular to the grain in both standard and non-standard simply supported beams made of glued laminated timber. The beams are analysed according to Eurocode and independently with the finite element approach. The analysis is conducted for various material parameters with the assumption of both orthotropy and isotropy and leads to the conclusion that non-standard beams should be analysed individually.

BAKALARZ M., KOSSAKOWSKI P.: Flexural stiffness of laminated veneer lumber beams strengthened with ultra high modulus carbon fibre reinforced sheets.

The paper presents the results of analysis of static work of laminated veneer lumber beams strengthened with ultra high modulus of elasticity carbon sheets S&P C-Sheet 640. Strengthening caused a significant increase in the global modulus of elasticity in bending, although no increase in flexure strength was noted.