

INŻYNIERIA BUDOWNICTWO

ShareProject

INNOWACYJNA PLATFORMA
DO ZARZĄDZANIA PROJEKTAMI

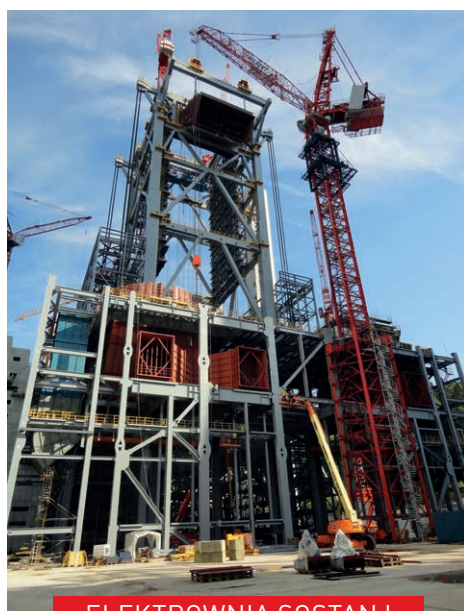
BIURO PROJEKTÓW



Engineering Sp. z o.o.



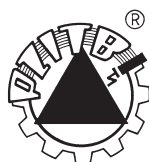
ELEKTROWNIA KOZIENICE



ELEKTROWNIA SOSTANJ



ELEKTROWNIA LEDVICE



SPIS TREŚCI

strona

Od redakcji 283

J. Ziółko, M. Giżejowski, A. Kozłowski, E. Supernak –
Z kart historii Sekcji Konstrukcji Metalowych Komitetu In-
żynierii Łądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk 283

ZAGADNIENIA KONSTRUKCYJNE I MATERIAŁOWE

J. Ziółko – Uwagi do eurokodów dotyczących projektowa-
nia zbiorników stalowych 287

A. Biegus – Ocena wybożenia pasów dolnych z płaszczy-
zny kratownic usztywnionych obudową dachową 293

M. Gajdzicki, J. Goczek, Ł. Kwiatkowski – Wpływ rozmiesz-
czenia łączników mocujących poszycie z blachy trapezow-
wej na sztywność obrotową podparcia sprężystego 299

M. Giżejowski, Z. Stachura – Ocena nośności stalowych
elementów dwuteowych przy wybożeniu giętno-skręt-
nym w kontekście nowelizacji eurokodów dotyczących
konstrukcji 303

P. Kawecki, A. Kozłowski – Badanie rozkładu sił wewnątrz-
nych w zginanych wielośrubowych stykach doczołowych
blachownic 309

PORADNIK KONSTRUKTORA

Sz. Pałkowski – Wpływ rodzaju obciążenia na długość wy-
boczeniową słupów ram stalowych 313

W. Kubiszyn – Wpływ uwarunkowań środowiskowych na do-
bór gatunku stali nierdzewnej 316

Ł. Polus, M. Szumigała – Wpływ zespolenia na nośność i
sztywność belki metalowej współpracującej z płytą beto-
nową 320

TEORIA I BADANIA NAUKOWE

B. Gosowski, M. Redecki – Doświadczalna nośność kry-
tyczna wybożenia giętno-skrętnego słupów o skokowo
zmiennej sztywności 325

M. Matuszkiewicz, R. Orzłowska – Wpływ efektów drugiego
rzędu na wyniki obliczeń masztów o trzonie kratowym. 329

P. Kossakowski, W. Wciślik – Modelowanie procesów niszc-
zenia stali konstrukcyjnych 333

INFORMACJE

PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazy-
wanych przez podłoże na budynki 286

H. Michalak – Wybrane zmiany wprowadzone w ustawie
Prawo budowlane 292

KRONIKA

M. Malesza – Śp. doc. dr inż. Czesław Dawdo (1928–2016) 338

K. Kuczyński – Śp. doc. dr inż. Olgierd Korycki (1937–2017) 339

A. Halicka – Śp. doc. dr inż. Jakub Mames (1925–2017) . . . 340

RECENZJE 302, 308, 312, 324, 332

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, al. Armii Ludowej 16, pokój 626A

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

e-mail: pzitbinzynieria@neostrada.pl www.inzynieriaibudownictwo.pl

www.zgpzitb.org.pl

Kolegium Redakcyjne

Redaktor naczelna prof. dr hab. inż. Hanna Michalak, zastępcy redaktor naczelnej: dr inż. Stefan Pyrak, prof. dr inż. Wojciech Włodarczyk, sekretarz redakcji mgr inż. Monika Kubisiak, st. red. Joanna Prus, 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, dr hab. inż. Tadeusz Urban – prof. PŁ, redaktor językowy mgr Barbara Gluch, redaktor statystyczny prof. Wojciech Włodarczyk. Współpracują: prof. dr hab. inż. Piotr Noakowski (Niemcy), prof. dr inż. Andrzej Nowak (USA).

Rada Programowa

Dr hab. inż. Anna Halicka, prof. PL (przewodnicząca), prof. dr hab. inż. Jan Bieł (wiceprzewodniczący), prof. dr hab. inż. Wiesław Buczkowski, dr inż. Magdalena Dobiszewska (sekretarz), dr inż. Jacek Domski, prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, dr inż. Roman Gaćkowski, dr hab. inż. Barbara Goszczyńska, prof. dr hab. inż. Kazimierz Gwizdała, dr hab. inż. Eugeniusz Koda, prof. SGGW, prof. dr hab. inż. Aleksander Kozłowski, dr inż. Jolanta Prusiel, dr inż. Teresa Rucińska, prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz (wiceprzewodniczący), prof. dr hab. inż. Adam Zybur.

Warunki prenumeraty

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

Wpłaty na prenumeratę prosimy przekazywać na konto: Fundacja PZITB Inżynieria i Budownictwo, 00-050 Warszawa, ul. Świętokrzyska 14, Bank Millennium Warszawa, nr 23 1160 2202 0000 0000 5515 9052. Należy podać liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz adres wysyłkowy.

Cena prenumeraty normalnej jednego zeszytu czasopisma wynosi rocznie 252,00 zł (miesięcznie 21,00 zł – w tym podatek VAT 5%). Członkowie indywidualni PZITB, Związku Mostowców RP, Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, studenci oraz uczniowie szkół średnich mogą zamówić 1 egzemplarz czasopisma w prenumeracie ulgowej (połowa ceny normalnej, tj. rocznie 126,00 zł brutto). W przypadku prenumeraty ulgowej jest wymagane podanie (odpowiednio): nazwy oddziału stowarzyszenia; numeru rejestracyjnego w Okręgowej Izbie Inżynierów Budownictwa; nazwy uczelni i wydziału lub nazwy szkoły. Faktura za prenumeratę ulgową może być wystawiona tylko na osobę fizyczną.

OGŁOSZENIA przyjmują: redakcja „Inżynierii i Budownictwa”, tel./fax 22-629-69-86 oraz BTP „ART”, tel. 728-939-076, btpart@wp.pl

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

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.

ZIÓŁKO J.: Uwagi do eurokodów dotyczących projektowania zbiorników stalowych.

Zamieszczono uwagi w odniesieniu do pakietu norm projektowania zbiorników stalowych, który stanowią eurokody: PN-EN 1991-4 Eurokod 1; PN-EN 1993-1-6 Eurokod 3; PN-EN 1993-4-2 Eurokod 3 i PN-EN 14015:2004. Zaproponowano w szczególności wycofanie przez CEN normy EN 14015, po uprzednim poprawieniu, uaktualnieniu i rozszerzeniu tematyki części 4-2 Eurokodu 3.

BIEGUS A.: Ocena wybożenia pasów dolnych z płaszczyzny kratownic usztywnionych obudową dachową.

Przedstawiono modele i zasady oceny wybożenia pasów dolnych z płaszczyzny kratownic, które umożliwiają zrezygnowanie ze stężeń prętowych. Uwzględniono w nich sztywność giętną płatwi lub blachy trapezowej (obudowy dachu), ich połączenia z pasem górnym oraz prętów wykratowania kratownicy, które ograniczają przemieszczenia boczne pasa dolnego kratownicy. Podano sposób oceny sztywności giętych obudowy dachu i jej połączenia z pasem górnym kratownicy oraz ich prętów wykratowania o geometrii V, N i W. Przedstawiona ocena stateczności z płaszczyzny kratownicy dotyczy pasów dolnych jednogłęziowych i dwugłęziowych. Analizowane zagadnienie zilustrowano przykładem obliczeniowym.

GAJDZICKI M., GOCZEK J., KWIATKOWSKI Ł.: Wpływ rozmieszczenia łączników mocujących poszycie z blachy trapezowej na sztywność obrotową podparcia sprężystego.

Sposób mocowania poszycia z blach trapezowych do wspierających je belek ma istotny wpływ na ich sprężyste podparcie przeciw obrotowi, a tym samym na ich nośność. Standardowo umieszcza się po jednym łączniku w każdej dolinie fałdy blachy. Przy ułożeniu odrotnym blachy trapezowej, gdy jej dolina jest szeroka, jest lepiej umieszczać dwa łączniki w pobliżu środków blachy, nawet w co drugiej dolinie. Taki wniosek autorzy sformułowali na podstawie analizy wyników badań doświadczalnych.

GIŻEJOWSKI M., STACHURA Z.: Ocena nośności stalowych elementów dwuteowych przy wybożeniu giętno-skrętnym w kontekście nowelizacji eurokodów dotyczących konstrukcji.

Przedstawiono podejście alternatywne do eurokodowej metody ogólnej oceny nośności stalowych elementów ściskanych i zginanych w płaszczyźnie większej bezwładności przekroju. Uwzględniono wszystkie efekty niestateczności ogólnej. Zaproponowane podejście prowadzi do konieczności jednokrotnego sprawdzenia stanu granicznego nośności elementu. Zamieszczono przykład liczbowy.

KAWECKI P., KOZŁOWSKI A.: Badanie rozkładu sił wewnątrznych w zginanych wielośrubowych stykach doczołowych blachownic.

Omówiono metody obliczania oraz zestawiono badania doświadczalne styków doczołowych belek o wysokości powyżej 400 mm. Opisano własne badania doświadczalne styku doczołowego belki blachownicowej o przekroju 1500-12-400-16 z blachą czołową grubości 16 mm, z dziesięcioma szeregami śrub. Porównanie wyników badań w postaci sił w poszczególnych szeregach śrub z wynikami według metody składnikowej normy PN-EN 1993-1-8 wykazało znaczące niedoszacowanie wartości siły w szeregu śrub pod pasem rozciągającym oraz przeszacowanie sił w pozostałych szeregach śrub. Wskazano na potrzebę zmiany procedury obliczania styków wysokich belek blachownicowych metodą składnikową.

PAŁKOWSKI SZ.: Wpływ rodzaju obciążenia na długość wybożeniową słupów ram stalowych.

Wykazano, że długość wybożeniowa słupów ramy zależy nie tylko od sztywności węzłów słupów, ale także od rodzaju obciążenia działającego na ramę. Rozwiązano i przeanalizowano kilka przykładów liczbowych potwierdzających ten wniosek.

KUBISZYN W.: Wpływ uwarunkowań środowiskowych na dobór gatunku stali nierdzewnej.

Omówiono zagadnienia związane z projektowaniem na trwałość zawarte w aktualizacji do normy PN-EN 1993-1-4. Porównano odporność korozyjną gatunków stali nierdzewnych na podstawie wartości równoważnika odporności na korozję wżerową (PREN). Podano zasady projektowe doboru optymalnego gatunku stali nierdzewnej w realizacjach konstrukcyjnych i zewnętrznych estetycznych.

POLUS Ł., SZUMIGAŁA M.: Wpływ zespolenia na nośność i sztywność belki metalowej współpracującej z płytą betonową.

Określono nośność obliczeniową belek metalowych przed zespoleniem i po zespoleniu z płytą betonową, korzystając zarówno z procedur normowych, jak i z symulacji komputerowej. Omówiono wyniki analiz obliczeniowych.

GOSOWSKI B., REDECKI M.: Doświadczalna nośność krytyczna wybożenia giętno-skrętnego słupów o skokowo zmiennej sztywności.

Porównano dwie metody wyznaczania sprężystych sił krytycznych z badań doświadczalnych na wybożenie giętno-skrętne na przykładzie lokalnie stężonych poprzecznie stalowych słupów dwuteowych z niesymetryczną skokową zmianą przekroju. Do opracowania wyników badań modelowych zastosowano metodę *Southwella* oraz nową metodę polegającą na nieliniowej aproksymacji ścieżek równowagi statycznej, otrzymanych z badań, specjalnymi krzywymi stanowiącymi modyfikację hiperboli. Metoda ta umożliwia bardziej obiektywne wyznaczanie nośności krytycznej elementów cienkościennych z imperfekcjami.

MATUSZKIEWICZ M., ORZŁOWSKA R.: Wpływ efektów drugiego rzędu na wyniki obliczeń masztów o trzonie kratowym.

Porównano, na przykładzie konkretnego masztu, wyniki analizy statyczno-wytrzymałościowej z wykorzystaniem zastępczego i dokładnego modelu obliczeniowego masztu. W celu oszacowania wpływu rodzaju skratowania na wyężenie elementów konstrukcji uwzględniono trzy różne warianty skratowania trzonu masztu. Na podstawie uzyskanych wyników sformułowano pewne uwagi i wnioski praktyczne.

KOSSAKOWSKI P., WCIŚLIK W.: Modelowanie procesów niszczenia stali konstrukcyjnych.

Scharakteryzowano kierunki badawcze w mechanice materiałów ciągliwych. Omówiono proces niszczenia metali związany z rozwojem pustek. Przedstawiono zarówno modele materiałowe opracowane w ostatnich latach, jak i będące rozwinięciem kryteriów klasycznych. Szczególną uwagę poświęcono modelowi materiału plastycznego *Bai-Wierzbickiego*, analizując jego podstawowe założenia. Zaprezentowano przykład wyników symulacji, wskazujący na przydatność proponowanego rozwiązania w analizie stalowych elementów konstrukcyjnych.

ZIÓŁKO J.: Remarks on Eurocodes referring to steel tanks.

The main remarks referring to the series of codes related to steel tank, design in particular PN-EN 1991-4 Eurocode 1, PN-EN 1993-1-6 Eurocode 3, PN-EN 1993-4-2 Eurocode 3 and PN-EN 14015:2004 are presented. The PN-EN 1993-4-2 extension and update is proposed prior to withdrawal of the PN-EN 14014:2004 by CEN.

BIEGUS A.: The evaluation of out-of-plane stability of bottom chords of trusses restrained by roof sheeting.

The paper introduces models and rules of valuation of the out-of-plane buckling of bottom chords in truss systems that enable resignations from the classic strut bracings. The procedure accounts for: the flexural stiffness of purlins or trapezoidal sheets (roof covering), the stiffness of connection to the upper truss chord, and the flexural stiffness of the truss web members of V, N, W geometry, as factors limiting the lateral displacements of the bottom truss chord. The presented method of evaluation of the out-of-plane buckling is related to the both single solid and doubled built-up bottom chords. The analyzed case has been illustrated by calculation example.

GAJDZICKI M., GOCZEK J., KWIATKOWSKI Ł.: Influence of the fastener arrangement fixing the trapezoidal sheeting on the rotational spring stiffness.

The method of fixing the trapezoidal sheeting to the supporting beams has a significant influence on their rotational restraint, and thus their resistance. Normally one fastener is placed in each rib of the sheeting. For negative positioning of sheeting, when the trough is broad, it is better to place two fasteners close to the webs of sheet, even if in every second trough. Such a conclusion the authors formulated on the basis of experimental investigation.

GIŻEJOWSKI M., STACHURA Z.: Flexural-torsional buckling resistance of steel I-section beam-columns in context of structural Eurocodes evolution.

An alternative approach to the Eurocode's general method of flexural-torsional buckling resistance evaluation of beam-columns subjected to compression and bending about major principal axis is presented. All overall buckling effects are accounted for in the proposed approach. The proposal leads to a procedure involving a single checking step in the ultimate limit state verification. An illustrative example is presented.

KAWECKI P., KOZŁOWSKI A.: Experimental test of internal forces distribution in multi-row end-plate composed beam splice.

Review of available methods of beam splice calculation and collection of experimental tests of beam higher than 400 mm splices has been presented in the paper. Results of the own experimental test of extended-end-plate splice of 1500-12-400-16 beam with ten bolt row has been described. Comparison of bolt forces in following bolt rows obtained in the test with results of component method of PN-EN 1993-1-8 shows significant underestimation of force in bolt row below tension flange and overestimation of the rest bolt rows. In conclusion a need of revision the component method applied to high composed beam has been stated.

PAŁKOWSKI SZ.: The influence of load type on the buckling length of steel frame columns.

It has been proved that the buckling length of the steel frame columns depends not only on the stiffness of columns joints but also on the load acting on the frame. Several numerical examples confirming this type of conclusion have been solved and discussed.

KUBISZYN W.: Effects of environmental conditions on the selection of stainless steel grades.

The latest issues related to the design for durability included in the update to PN-EN 1993-1-4 were presented. Corrosion resistance of stainless steels was compared on the basis of the value of pitting resistance equivalent numbers (PREN). Design procedures for the selection of the optimal grades of stainless steel in structural and cosmetic exterior applications are given.

POLUS Ł., SZUMIGAŁA M.: An impact of full-interaction between a metal beam and a cooperating concrete slab on the load bearing capacity and stiffness.

The load bearing capacity and stiffness of metal beams before and after of the joining with the concrete slab were evaluated using standards and a numerical simulation. The results of analysis were discussed.

GOSOWSKI B., REDECKI M.: Experimental critical load capacity of laterally restrained stepped I-section columns.

The article presents the comparison between two methods which are used in obtaining results from experimental investigation of flexural-torsional buckling of locally laterally restrained unsymmetrically stepped steel I-sections columns. Besides *Southwell* method, the new one used, which is based on nonlinear approximation of load-deflection curve obtained from tests by the special curves which are modification of hyperbole. It allows to more objective determination of load capacity of thin-walled elements with imperfections.

MATUSZKIEWICZ M., ORZŁOWSKA R.: The influence of the second order effects on the results of computations of guyed masts with lattice shaft.

The paper compares the results of the static-strength analysis with using an equivalent and an accurately computational model of the mast structure, on the example of a specific guyed mast structure. In order to estimate the influence of the type of lacing on the effort of the structure elements, three different variants of the mast shaft lacing have been included. The obtained results have been led to the formulation of some practical remarks and conclusions.

KOSSAKOWSKI P., WCIŚLIK W.: Modelling the failure of structural steels.

The paper discusses the latest trends in the mechanics of ductile materials. It analyses the process of metal failure resulting from void nucleation. The material models used in the study include the recent approaches as well as extensions of the classical criteria. Special attention was paid to the *Bai* and *Wierzbicki* model of a plastic material and its basic assumptions. Simulations were conducted to indicate the suitability of the proposed solution to assess the structural integrity of steel elements.