



ISSN 1993-3517 online

Донбасская национальная академия
строительства и архитектуры

Донбаська національна академія
будівництва і архітектури

Donbas National Academy of
Civil Engineering and Architecture

**Металлические
Конструкции**

**Металеві
Конструкції**

**Metal
Constructions**

2017, Том 23, Номер 2

2017, Том 23, Номер 2

2017, Volume 23, Number 2

редакторы

**Горохов Евгений
Козакевич Михаил
Кведарас Аудронис**

редактори

**Горохов Євген
Козакевич Михайло
Кведарас Аудроніс**

edited by

**Gorokhov Yevgen
Kazakevich Mykhaylo
Kvedaras Audronis**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Горохов Евгений, +38 (062) 340-15-80, +38 (0623) 22-74-71

Научный редактор

Муцанов Владимир, +38 (062) 221-41-59, +38 (0623) 22-20-51

Ответственный редактор

Гаранжа Игорь, mc-journal@donnasa.ru

Белый Григорий,

доктор технических наук, профессор

Вальд Франтишек,

доктор технических наук, профессор

Васылев Владимир,

кандидат технических наук, доцент

Гарф Эдуард,

доктор технических наук

Голоднов Александр,

доктор технических наук,
старший научный сотрудник

Губанов Вадим,

доктор технических наук, доцент

Даков Димитар,

кандидат технических наук

Зюлко Ежи,

доктор технических наук, профессор

Казакевич Михаил,

доктор технических наук, профессор

Кведарас Аудронис,

доктор технических наук, профессор

Кинаш Роман,

доктор технических наук, профессор

Кульбах Валдек,

доктор технических наук, профессор

Назим Ярослав,

кандидат технических наук, доцент

Пичугин Сергей,

доктор технических наук, профессор

Роменский Игорь,

кандидат технических наук, доцент

Стоянов Владимир,

доктор технических наук, профессор

Шебанин Вячеслав,

доктор технических наук, профессор

2017 • ТОМ 23 • НОМЕР 2

Журнал «Металлические конструкции»

Основан Донбасской национальной академией строительства и архитектуры

Редколлегия журнала «Металлические конструкции»
ДОННАСА, 2, ул. Державина, г. Макеевка, ДНР, 86123.

Телефакс: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
серия ААА №000093 выдано Министерством информации ДНР 17.01.2017 г.

Приказом МОН ДНР №464 от 02.05.2017 г. журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук по техническим наукам.

Выпускается по решению ученого совета Донбасской национальной академии строительства и архитектуры
Протокол № 10 от 26.06.2017.

Журнал издается на русском, украинском и английском языках.

Перепечатка, копирование и воспроизведение всех материалов журнала возможны
только с письменного разрешения редакции.

e-mail: mc-journal@donnasa.ru; <http://mc.donnasa.ru>

Верстка Майя Завялова, дизайн оригинал-макета Гавенко Сергей.

Корректоры: Л. М. Лещенко, Е. В. Гнездилова.

© 2017 ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Все права защищены.

Подписано к выпуску 17.07.2017 года.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

Горохов Євген, +38 (062) 340-15-80, +38 (0623) 22-74-71

Науковий редактор

Мущанов Володимир, +38 (062) 221-41-59, +38 (0623) 22-20-51

Відповідальний редактор

Гаранжа Ігор, mc-journal@donnasa.ru

Бєлий Григорій,

доктор технічних наук, професор

Вальд Франтішек,

доктор технічних наук, професор

Василев Володимир,

кандидат технічних наук, доцент

Гарф Едуард,

доктор технічних наук

Голоднов Олександр,

доктор технічних наук,
старший науковий співробітник

Губанов Вадим,

доктор технічних наук, доцент

Даков Димитар,

кандидат технічних наук

Зюлко Єжи,

доктор технічних наук, професор

Казакевич Михайло,

доктор технічних наук, професор

Кведарас Аудроніс,

доктор технічних наук, професор

Кінаш Роман,

доктор технічних наук, професор

Кульбах Валдек,

доктор технічних наук, професор

Назім Ярослав,

кандидат технічних наук, доцент

Пічугін Сергій,

доктор технічних наук, професор

Роменський Ігор,

кандидат технічних наук, доцент

Стоянов Володимир,

доктор технічних наук, професор

Шебанін В'ячеслав,

доктор технічних наук, професор

2017 • ТОМ 23 • НОМЕР 2

Журнал «Металеві конструкції»

Заснований Донбаською національною академією будівництва і архітектури

Редколегія журналу «Металеві конструкції»,

ДонНАБА, 2, вул. Державіна, м. Макіївка, ДНР, 86123.

Телефакс: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16.

Свідоцтво про реєстрацію засобу масової інформації серія

ААА № 000093 видано Міністерством інформації ДНР 17.01.2017 р.

Наказом МОН ДНР № 464 від 02.05.2017 р. журнал включено до переліку наукових видань, що рецензуються, в яких мають бути опубліковані основні наукові результати дисертацій на здобуття вченого ступеня кандидата наук, на здобуття вченого ступеня доктора наук з технічних наук.

Випускається за рішенням вченої ради Донбаської національної академії будівництва і архітектури

Протокол № 10 від 26.06.2017.

Журнал видається російською, українською і англійською мовами.

Передрукування, копіювання та відтворення всіх матеріалів журналу можливі

тільки за письмовою згодою редакційної колегії.

e-mail: mc-journal@donnasa.ru; <http://mc.donnasa.ru>

Верстка Майя Завялова, дизайн оригінал-макету Гавенко Сергій.

Коректори: Л. М. Лещенко, О. В. Пнездилова.

© 2017 ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Всі права захищені.

Підписано до випуску 17.07.2017 року

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Yevgen Gorokhov, +38 (062) 340-15-80, +38 (0623) 22-74-71

Science Editor

Volodymyr Mushchanov, +38 (062) 221-41-59, +38 (0623) 22-20-51

Executive Editor

Igor Garanzha, mc-journal@donnasa.ru

Hryhoriy Belyi,

DSc (Engineering), Professor

Frantisek Wald,

DSc (Engineering), Professor

Volodymyr Vasylev,

PhD (Engineering), Associate Professor

Edward Garf,

DSc (Engineering)

Alexander Golodnov,

DSc (Engineering), Senior research officer

Vadim Gubanov,

DSc (Engineering), Associate Professor

Dimitar Dakov,

PhD (Engineering)

Jerzy Ziulko,

DSc (Engineering), Professor

Mykhaylo Kazakevich,

DSc (Engineering), Professor

Audronis Kvedaras,

DSc (Engineering), Professor

Roman Kinash,

DSc (Engineering), Professor

Valdek Kulbah,

DSc (Engineering), Professor

Yaroslav Nazim,

PhD (Engineering), Associate Professor

Sergiy Pichugin,

DSc (Engineering), Professor

Igor Romenskii,

PhD (Engineering), Associate Professor

Volodymyr Stoyanov,

DSc (Engineering), Professor

Vyacheslav Shebanin,

DSc (Engineering), Professor

2017 • VOLUME 23 • NUMBER 2

«Metal Constructions» Journal

Has been established by
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Editorial Board of «Metal Constructions» journal

DNACEA, 2, Derzhavin Str., Makiyivka, DPR, 86123.

Telefax: +38 (062) 338-03-96, +38 (0623) 22-06-16.

The mass media registration certificate series AAA № 000093

issued by the Ministry of information of Donetsk People's Republik on January 17, 2017.

By order of the Ministry of Education of Donetsk People's Republik from 02.05.2017 the journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific analysis of Ph. D. thesis and Doctor of Science thesis must be published.

Minutes № 10 from 26.06.2017.

Make-up Mayya Zavyalova, layout design Sergey Gavenko.

Correctors: L. M. Leshchenko, E. V. Gnezdilova.

Copyright © 2017 «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture». All rights reserved.

The journal is published in Russian, Ukrainian and English.

No part of this publication may be reproduced, reprinted or copied without a prior written permission of the Editorial Board.

e-mail: mc-journal@donnasa.ru; <http://mc.donnasa.ru>

Passed for the press 17.07.2017.

ISSN 1993-3517 online



Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ
METAL CONSTRUCTIONS

2017, ТОМ 23, НОМЕР 2
2017, TOM 23, HOMEP 2
2017, VOLUME 23, NUMBER 2