



ISSN 1814-5566 print  
ISSN 1993-3517 online

**Донбаська національна академія  
будівництва і архітектури**

**Українська асоціація  
по металевим конструкціям**

**Металеві  
Конструкції**

**2015, Том 21, Номер 4**

редактори

**Горохов Євген  
Казакевич Михайло  
Кведарас Аудроніс**

**Донбасская национальная академия  
строительства и архитектуры**

**Украинская ассоциация  
по металлическим конструкциям**

**Металлические  
Конструкции**

**2015, Том 21, Номер 4**

редакторы

**Горохов Евгений  
Казакевич Михаил  
Кведарас Аудронис**

**Donbas National Academy of  
Civil Engineering and Architecture**

**The Ukrainian Association  
of Metal Construction**

**Metal  
Constructions**

**2015, Volume 21, Number 4**

edited by

**Gorokhov Yevgen  
Kazakevich Mykhaylo  
Kvedaras Audronis**

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

---

**Президент УАМК, 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

**Назім Ярослав**

Україна, Макіївка

**Губанов Вадим**,

Україна, Макіївка

**Василев Володимир**,

Україна, Макіївка

**Роменський Ігор**,

Україна, Макіївка

**Казакевич Михайло**,

Германія, Дюссельдорф

**Стоянов Володимир**,

Україна, Одеса

**Пічугін Сергій**,

Україна, Полтава

**Кінаш Роман**,

Польща, Краков

**Шебанін В'ячеслав**,

Україна, Миколаїв

**Гарф Едуард**,

Україна, Київ

**Бєлий Григорій**,

Росія, Санкт-Петербург

**Кульбах Валдек**,

Естонія, Таллінн

**Даков Димитар**,

Болгарія, Софія

**Кведарас Аудроніс**,

Литва, Вільнюс

**Зюлко Єжи**,

Польща, Гданськ

**Валд Франтішек**,

Чехія, Прага

**Голоднов Олександр**,

Україна, Київ

---

2015 • ТОМ 21 • НОМЕР 4

---

**Журнал «Металеві конструкції»**

Заснований Українською Асоціацією по металевим конструкціям та  
Донбаською національною академією будівництва і архітектури

Редколегія журналу «Металеві конструкції»,

ДОННАБА, 2, вул. Державіна, м. Макіївка, Донецька область, Україна, 86123.

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

Свідоцтво про Державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації

Державного комітету телебачення і радіомовлення України КВ 9796 від 26.04.2005 року.

Наказом Міністерства освіти і науки України від 06.11.2014 р. №1279 журнал внесено до переліку  
наукових фахових видань із технічних наук.

Друкується за рішенням вченої ради Донбаської національної академії будівництва і архітектури

Протокол № 3 від 30.11.2015.

Журнал видається українською, російською і англійською мовами.

Передрукування, копіювання та відтворення всіх матеріалів журналу можливі  
тільки за письмовою згодою редакційної колегії.

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

Верстка Майя Завялова, дизайн оригінал-макету Гавенко Сергій.

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

© 2015 УАМК. Надруковано в Україні. Всі права захищені.

Підписано до друку 21.12.2015 року. Тираж 450 прим. Заказ 157-15.

Надруковано в поліграфічному центрі Донбаської національної академії будівництва і архітектури.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

---

**Президент УАМК, 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

**Назим Ярослав**

Украина, Макеевка

**Губанов Вадим**,

Украина, Макеевка

**Васылев Владимир**,

Украина, Макеевка

**Роменский Игорь**,

Украина, Макеевка

**Казакевич Михаил**,

Германия, Дюссельдорф

**Стоянов Владимир**,

Украина, Одесса

**Пичугин Сергей**,

Украина, Полтава

**Кинаш Роман**,

Польша, Краков

**Шебанин Вячеслав**,

Украина, Николаев

**Гарф Эдуард**,

Украина, Киев

**Белый Григорий**,

Россия, Санкт-Петербург

**Кульбах Валдек**,

Эстония, Таллинн

**Даков Димитар**,

Болгария, София

**Кведарас Аудронис**,

Литва, Вильнюс

**Зюлко Ежи**,

Польша, Гданськ

**Валд Франтишек**,

Чехия, Прага

**Голоднов Александр**,

Украина, Киев

---

2015 • ТОМ 21 • НОМЕР 4

---

**Журнал «Металлические конструкции»**

Основан Украинской ассоциацией по металлическим конструкциям и  
Донбасской национальной академией строительства и архитектуры

Редколлегия журнала «Металлические конструкции»

ДонНАСА, 2, ул. Державина, г. Макеевка, Донецкая область, Украина, 86123.

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

Свидетельство о Государственной регистрации печатного средства массовой информации

Государственного комитета телевидения и радиовещания Украины КВ 9796 от 26.04.2005 года.

Приказом Министерства образования и науки Украины от 06.11.2014 №1279 журнал внесено в перечень научных специализированных изданий по техническим наукам.

Печатается по решению ученого совета Донбасской национальной академии строительства и архитектуры

Протокол № 3 от 30.11.2015.

Журнал издается на украинском, русском и английском языках.

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

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

Верстка Майя Завялова, дизайн оригинал-макета Гавенко Сергей.

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

© 2015 УАМК. Отпечатано в Украине. Все права защищены.

Подписано в печать 21.12.2015 года. Тираж 450 экз. Заказ 157-15.

Отпечатано в полиграфическом центре Донбасской национальной академии строительства и архитектуры.

## EDITORIAL BOARD

---

### **President of UAMC, 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

#### **Yaroslav Nazim,**

Ukraine, Makiyivka

#### **Vadim Gubanov,**

Ukraine, Makiyivka

#### **Volodymyr Vasylev,**

Ukraine, Makiyivka

#### **Igor Romensky,**

Ukraine, Makiyivka

#### **Mykhaylo Kazakevich,**

Germany, Dusseldorf

#### **Volodymyr Stoyanov,**

Ukraine, Odessa

#### **Sergiy Pichugin,**

Ukraine, Poltava

#### **Roman Kinash,**

Poland, Krakow

#### **Vyacheslav Shebanin,**

Ukraine, Mykolayiv

#### **Edward Garf,**

Ukraine, Kyiv

#### **Hryhoriy Belyi,**

Russia, St. Petersburg

#### **Valdek Kulbah,**

Estonia, Tallinn

#### **Dimitar Dakov,**

Bulgaria, Sofia

#### **Audronis Kvedaras,**

Lithuania, Vilnius

#### **Jerzy Ziulko,**

Poland, Gdansk

#### **Frantisek Wald,**

Czech Republic, Prague

#### **Alexander Golodnov,**

Ukraine, Kyiv

---

## 2015 • VOLUME 21 • NUMBER 4

---

### **«Metal Constructions» Journal**

Has been established by the Ukrainian Association of Metal Constructions and Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Editorial Board of «Metal Constructions» journal

DNACEA, 2, Derzhavin Str., Makiyivka, Donetsk Region, Ukraine, 86123.

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

Certificate of Mass Media State Registration

of the State Broadcasting Committee of Ukraine KV 9796 from 26.04.2005.

Make-up Mayya Zavyalova, layout design Sergiy Gavenko.

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

Copyright © 2015 UAMC. Printed in Ukraine. All rights reserved.

The journal is published in Ukrainian, Russian 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://www.donnasa.ru>

Passed for the press 21.12.2015. Print run 450.

Printed by the Publishing Centre Department of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture.

ISSN 1814-5566 print  
ISSN 1993-3517 online



Українська асоціація по металевим конструкціям  
Украинская ассоциация по металлическим конструкциям  
The Ukrainian Association of Metal Constructions



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

# МЕТАЛЕВІ КОНСТРУКЦІЇ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ METAL CONSTRUCTIONS

2015, ТОМ 21, НОМЕР 4  
2015, ТОМ 21, НОМЕР 4  
2015, VOLUME 21, NUMBER 4