

Строительство: наука и образование

Construction: Science and Education

DOI: 10.22227/2305-5502

том **7** выпуск **1 (22)**

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ СЕТЕВОЙ ЖУРНАЛ

Учредитель и издатель журнала —
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Национальный
исследовательский Московский государственный
строительный университет» (НИУ МГСУ)

RESEARCH AND PRACTICE ONLINE JOURNAL

Founder and publisher of the journal —
Federal State-Funded Educational Institution
of Higher Education «Moscow State University
of Civil Engineering (National Research University)»
(MGSU)

Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-63118 от 18 сентября 2015 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
До 27 июля 2012 г. журнал назывался «Научно-практический Интернет-журнал «Наука. Строительство. Образование».

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, корп. 8
Издательство МИСИ-МГСУ
(«Строительство: наука и образование»)

Основан в марте 2011 г.
Первый номер вышел в июле 2011 г.
Периодичность выхода — ежеквартальная

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА:

заместитель директора издательства МИСИ-МГСУ
И.С. Сковородина, канд. ист. наук
заведующая редакцией **Е.Б. Махиянова**
редактор **А.В. Сахарова**
администратор сайта журнала **П.К. Гудков**
корректор выпусков журнала **А.А. Дядичева**
дизайнер-верстальщик выпусков журнала **А.Д. Федотов**
редактор-переводчик **С.В. Маненков**

EDITORIAL OFFICE MAILING ADDRESS:

MISI-MGSU Publishing House
(Construction: Science and Education)
26 Yaroslavskoe Shosse, Moscow, 129337, Russia

Founded in March, 2011.
The first issue was released in July, 2011.
Periodicity of publication — quarterly

EDITORIAL STAFF:

I.S. Skovorodina Deputy Director MISI-MGSU
Publishing House
E.B. Makhyanova Managing editor
A.V. Saharova Editor
P.K. Gudkov Journal Website Manager
A.A. Dyadicheva Corrector of Journal Issues
A.D. Fedotov Layout Designer
S.V. Manenkov Editor and Translator

129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, НИУ МГСУ,
Издательство МИСИ-МГСУ («Строительство: наука и образование»),
e-mail: nso-journal@mgsu.ru (для официальной переписки), <http://www.nso-journal.ru>

Подписано в свет 29.03.2017. Заказ № 74.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 7,25. Уч.-изд. л. 4,7.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)
Издательство МИСИ-МГСУ.
Отпечатано в типографии Издательства МИСИ-МГСУ.
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26
www.mgsu.ru, ric@mgsu.ru. (495) 287-49-14, вн. 13-71, (499) 188-29-75

© НИУ МГСУ, 2017

Индексирование

Журнал включен и индексируется в базе данных РИНЦ (Российский индекс научного цитирования, www.elibrary.ru) на условиях полнотекстового размещения, архивирования и депозитного хранения.

Directory of Open Access Journals — DOAJ (<http://www.doaj.org>).

Научная библиотека открытого доступа «КиберЛенинка».

НИУ МГСУ предоставил лицензию на размещение материалов журнала «Строительство: наука и образование» EBSCO Information Services (<http://www.ebsco.com/>) — крупнейшему в мире агрегатору полнотекстовых журналов и других источников научной информации. Полные тексты выпусков журнала можно будет найти в обновленной базе данных EBSCO Applied Sciences («Прикладные науки»), как только коллекция будет укомплектована и размещена на сайте агрегатора.

Распространяется через электронные библиотеки «Лань», «Руконт», «IPRbooks», входит в каталог компании **East View Information Services, Inc.**

По данным РИНЦ среди 756 журналов в области строительства «Строительство: наука и образование» входит в 8 ведущих журналов отрасли.

Статьям присваивается цифровой идентификатор DOI.

Indexing

The journal is included (digital archiving, deposit and delivery to users on an agreement for a MGSU) in the database of Russian Science Citation Index (RSCI), supported by the Scientific Electronic Library www.elibrary.ru on terms of full text placement.

Indexed by Directory of Open Access Journals — DOAJ (<http://www.doaj.org>).

Russian open access scientific library **CyberLeninka**.

Moscow State University of Civil Engineering has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Information Services (<http://www.ebsco.com/>), the world's most prolific aggregator of full text journals, magazines and other sources. The full text of Construction: Science and Education will be found on EBSCO's upgraded Applied Sciences database once the collection is complete.

Distributed through electronic libraries «Lan'», «Rukont», «IP Rbooks», journal is included to the catalog of company **East View Information Services, Inc.**

According to the RSCI, «Construction: Science and Education» is one of the eight leading industry journals among 756 journals in the field of construction.

The articles are assigned a digital identifier DOI.

Редколлегия

Волков Андрей Анатольевич, гл. редактор, чл.-корр. РААСН, д-р техн. наук, проф., ректор, НИУ МГСУ

Королев Евгений Валерьевич, зам. гл. редактора, советник РААСН, д-р техн. наук (05.23.05. Строительные материалы и изделия), проф., директор НОЦ, «Нанотехнологии», проректор, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Андреев Владимир Игоревич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой сопротивления материалов, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Акинтола Акинтоэ, доктор, профессор, Университет Центрального Ланкашира, Престон, Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии

Анискин Николай Алексеевич, д-р техн. наук (05.23.07. Гидротехническое строительство), проф., заведующий кафедрой гидротехнического строительства, директор Института гидротехнического и энергетического строительства, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Баженов Юрий Михайлович, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой технологии вяжущих средств и бетонов НИУ МГСУ, Москва, Россия

Власов Денис Николаевич, д-р техн. наук, ГУП НИ и ПИ Генплана Москвы, Москва, Россия

Гагарин Владимир Геннадьевич, д-р техн. наук, Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (РААСН), Москва, Россия

Грабовый Петр Григорьевич, д-р экон. наук (08.00.05. Экономика и управление народным хозяйством (строительство)), проф., заведующий кафедрой органи-

зации строительства и управления недвижимостью, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Завадскас Эдмандас Каземирас, д-р техн. наук, проф., Вильнюсский технический университет им. Гедеминаса, Вильнюс, Литва

Мезенцев Сергей Дмитриевич, д-р филос. наук, профессор кафедры истории и философии, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Орлов Владимир Александрович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения и водоотведения, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Пустовгар Андрей Петрович, канд. техн. наук, проф., проректор, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Пономарев Андрей Будимирович, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой строительного производства и геотехники, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, Пермь, Россия

Рассказов Леонид Николаевич, д-р техн. наук, профессор кафедры гидравлики и гидротехнического строительства, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Соловьев Алексей Кириллович, д-р техн. наук, профессор кафедры проектирования зданий и сооружений НИУ МГСУ, Москва, Россия

Ткачев Валентин Никитович, д-р арх., Московский государственный академический художественный институт имени В.И. Сурикова, Москва, Россия

Фардис Михаэль Н., д-р, проф., Университет Патраса, Патры, Греция

Editorial board

Editor-in-chief – **Andrey Anatol'evich Volkov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), DSc (05.13.01. System Analysis, Management and Processing of Information (Construction)), Professor, Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, Rector, MGSU, Moscow, Russia

Korolev Evgeniy Valer'evich, Deputy Editor-in-chief, Adviser of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), DSc, Professor, Prorector, MGSU, Moscow, Russia

Andreev Vladimir Igorevich, DSc, Professor, MGSU, Moscow, Russia

Akintola Akintoe, Doctor (Economics and Construction Management, Construction Ecology), Professor, Dean of Construction And Environment School, Professor, Department of Economics and Construction Management, University of Central Lancashire, Preston, United Kingdom

Aniskin Nikolay Alekseevich, DSc, (05.23.07. Hydraulic Engineering), Professor, Head of Department of Hydraulic Engineering, Director of the Institute of Hydraulic Engineering and Energy Construction, MGSU, Moscow, Russia

Bazhenov Yuriy Mikhaylovich, DSc, Professor, MGSU
Vlasov Denis Nikolaevich, DSc, Genplan Institute of Moscow

Gagarin Vladimir Gennad'evich, DSc, Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Moscow, Russia

Grabovyy Petr Gregor'evich, DSc, (08.00.05. Economics and National Economy Management (Construction)), Professor, Head of Department of Construction Organization and Property Management, MGSU, Moscow, Russia

Zavadskas Edmandas Kazemiras, DSc, (05.23.08. Technology and Organization of Construction), Professor, Head of Department of Construction Technology and Management, Research Institute of Smart Building Technologies, Senior Researcher, Vilnius Gediminas Technical University, Vilnius, Lithuania

Mezentsev Sergey Dmitrievich, DSc, Professor, MGSU, Moscow, Russia

Orlov Vladimir Aleksandrovich, DSc, Professor, MGSU, Moscow, Russia

Pustovgar Andrey Petrovich, DSc, Professor, Prorector, MGSU, Moscow, Russia

Ponomarev Andrey Budimirovich, DSc, Professor, Perm National Research Polytechnic University, Perm', Russia

Rasskazov Leonid Nikolaevich, DSc, Professor, MGSU, Moscow, Russia

Solov'ev Aleksey Kirillovich, DSc, MGSU, Moscow, Russia

Tkachev Valentin Nikitovich, Doctor of Architecture, Moscow State Academic Art Institute Named After V.I. Surikov of Russian Academy of Arts, Moscow, Russia

Fardis Michael N., Doctor (Design of Buildings and Structures), Professor, Director of Laboratory of Structures of Civil Engineering Faculty, University of Patras, Patras, Greece

Редакционный совет

Теличенко Валерий Иванович, председатель, академик РААСН, д-р техн. наук, проф., президент, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Алексеев Юрий Владимирович, д-р архитектуры, профессор кафедры архитектуры и градостроительства НИУ МГСУ, Москва, Россия

Беликов Виталий Васильевич, д-р техн. наук, главный научный сотрудник лаборатории гидрологии речных бассейнов, Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

Ватин Николай Иванович, д-р техн. наук, профессор, директор инженерно-строительного института, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

Вернер Игорь М., д-р, Ph.D., Технион — Израильский институт технологий, Хайфа, Израиль

Графкина Марина Владимировна, д-р техн. наук, проф., заведующая кафедрой экологической безопасности технических систем, Московский политехнический университет, Москва, Россия

Ерофеев Владимир Трофимович, чл.-корр. РААСН, иностр. чл. Академии строительства Украины, д-р техн. наук, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Саранск, Россия

Ильичев Вячеслав Александрович, академик РААСН, д-р техн. наук, профессор, академик РИА, научный руководитель, ООО «Подземпроект», Москва, Россия

Карпенко Николай Иванович, академик РААСН, д-р техн. наук, заведующий лабораторией проблем прочности и качества в строительстве, Научно-исследовательский инсти-

тут строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), Москва, Россия

Ковлер Константин, д-р техн. наук, доцент, Технион — Израильский институт технологий, Хайфа, Израиль

Колчунов Виталий Иванович, академик РААСН, профессор, д-р техн. наук, заведующий кафедрой уникальных зданий и сооружений, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

Лесовик Валерий Станиславович, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой строительного материаловедения, изделий и конструкций, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

Лукманова Инесса Галеевна, академик МАИЭС и МСА Великобритании, д-р экон. наук, профессор кафедры экономики и управления в строительстве, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Мещерин Виктор, доктор-инженер, проф., Технический университет Дрездена, Дрезден, Германия

Первов Алексей Германович, д-р техн. наук, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения, НИУ МГСУ, Москва, Россия

Поспелов Павел Иванович, д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой проектирования дорог, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия

Травуш Владимир Ильич, академик РААСН, д-р техн. наук, проф., вице-президент РААСН по направлению «Строительные науки», ЗАО «Горпроект», Москва, Россия

Черный Роберт, д-р, проф., Чешский технический университет в Праге, Прага, Чешская Республика

Editorial Council

Chairman of Editorial Council – **Valeriy Ivanovich Teli-chenko**, Academician, First Vice President of RAACS, DSc (05.13.12 “Design Automation Systems”), Professor, Department of Construction of Thermal And Nuclear Power Facilities, President, MGSU, Moscow, Russia

Alekseev Yuriy Vladimirovich, Doctor of Architecture, MGSU, Moscow, Russia

Belikov Vitaliy Vasil’evich, DSc, Water Problems Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Verner Igor’ M., Ph.D. (Design Automation Systems (branch-wise), Associate Professor, Coordinator of Baccalaureate, Coordinator of Education and Science Technologies, Technion — Israel Institute of technology, Haifa, Israel

Vatin Nikolay Ivanovich, DSc, Professor, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Grafkina Marina Vladimirovna, DSc, Professor, Head of Department, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

Erofeev Vladimir Trofimovich, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Foreign Member of Academy of Construction of Ukraine, DSc, (05.23.05. Construction Materials And Products), Professor, Head of Department of Construction Materials And Technologies, Dean of Architecture and Construction Faculty, Oga-rev Mordovia State University, Saransk, Russia

Il’ichyov Vyacheslav Aleksandrovich, Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), DSc, Professor, Academician of the Russian Academy of Engineering (RAE), “Podzemproekt” LLC (Academic Supervisor), Moscow, Russia

Karpenko Nikolay Ivanovich, Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), DSc, Research Institute of Construction Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (NIISF RAASN), Moscow, Russia

Kovler Konstantin, DSc, Associate Professor, Technion — Israel Institute of technology, Haifa, Israel

Kolchunov Vitaliy Ivanovich, Academician of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), Professor, DSc, Southwest State University, Kursk, Russia

Lesovik Valeriy Stanislavovich, DSc, Professor, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Bel-gorod, Russia

Lukmanova Inessa Galeevna, DSc, (08.00.05. Econom-ics and National Economy Management (Construction)), Profes-sor, Department of Economics and Management in Construction, MGSU, Moscow, Russia

Meshcherin Viktor, Doctor-Engineer (Construction Materi-als), Professor, Department of Construction Materials of Construc-tion Institute, Technical University of Dresden, Dresden, Germany

Pervov Aleksey Germanovich, DSc, MGSU, Moscow, Russia

Travush Vladimir Il’ich, Academician of the Russian Acad-emy of Architecture and Construction Sciences (RAACS), DSc, Professor, Vice President of RAACS in the “Construction Scienc-es” Trend, “Gorproekt” JSC, Moscow, Russia

Robert Chyorny, Doctor, (Condensed Matter Physics, Con-struction Materials), Professor, Department of Construction Materi-als and Chemistry, Czech Technical University in Prague, Prague, Czech Republic

1. УДК 624.072.22

Кирсанов М.Н. НИУ “МЭИ”

**ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ПРОГИБЕ БАЛОЧНОЙ ФЕРМЫ
С ПРОИЗВОЛЬНЫМ ЧИСЛОМ ПАНЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ.....2**

Kirsanov M.N. MPEI

**EXACT SOLUTION OF THE PROBLEM OF DEFLECTION OF A TRUSS
WITH AN ARBITRARY NUMBER OF PANELS IN THE MAPLE SYSTEM**

2. УДК 624.154

*Ковалев В.А., Ковалев А.С.**

НИИОСП им. Н.М. Герсевича, *НПО «Олимппроект»

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УСТРОЙСТВА ЗАБИВНЫХ СВАЙ
В ПРОБИТЫХ СКВАЖИНАХ.....16**

*Kovalev V.A., Kovalev A.S.**

NIIO SP, *JSC "Olympproject"

PROCESS DIAGRAMS FOR INSTALLATION OF DRIVEN PILES IN PENETRATED WELLS

3. УДК 514.182:69

Сумеркин Ю.А. НИУ МГСУ

**ОБЗОР НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В ВОПРОСАХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОССИИ.....26**

Sumerkin Yu.A. MGSU

**REVIEW OF SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF URBAN
ENVIRONMENT OF SETTLEMENTS IN THE RUSSIAN FEDERATION**

4. УДК 332.142

Поташева Г.А. НИУ МГСУ

**ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АСПЕКТ В МАТЕРИАЛЬНОМ СТИМУЛИРОВАНИИ
ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....32**

Potasheva G.A. MGSU

INVESTMENT INCENTIVES IN THE MATERIAL ASPECT OF HUMAN RESOURCES

5. УДК 698.7+699.86

Асаматдинов М.О., Пятаев Е.Р., Румянцев Г.Б., Сазонова Ю.В. НИУ МГСУ

ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЙ.....45

Asamatdinov M.O., Pyataev E.R., Rumyantsev G.B., Sazonova Yu.V. MGSU

INNOVATIVE COATING SYSTEMS