



ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Том 19 № 2 (2018)

DOI: 10.22363/2312-8143-2018-19-2

<http://journals.rudn.ru/engineering-researches>

Научный журнал

Издается с 2000 г.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-61174 от 30.03.2015 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Главный редактор

Разумный Юрий Николаевич — доктор технических наук, профессор, директор Инженерной академии, Российский университет дружбы народов, директор департамента механики и мехатроники Инженерной академии, Российский университет дружбы народов

Заместитель главного редактора

Резник Сергей Васильевич — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой НУК «Специальное машиностроение», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Ответственный секретарь

Ткаченко Ирина Михайловна — кандидат технических наук, доцент департамента механики и мехатроники Инженерной академии, Российский университет дружбы народов

Члены редакционной коллегии

Алифанов Олег Михайлович — доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заведующий кафедрой космических систем и ракетостроения, Московский авиационный институт

Галишичкова Вера Владимировна — доктор технических наук, директор департамента архитектуры и строительства Инженерной академии, Российский университет дружбы народов

Дивеев Асхат Ибрагимович — доктор технических наук, профессор, заведующий сектором проблем кибернетики Федерального исследовательского центра «Информатика и управление», Российская академия наук

Захаров Валерий Николаевич — доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, директор Института проблем комплексного освоения недр, Российская академия наук

Калугин Владимир Тимофеевич — доктор технических наук, профессор, руководитель Научно-учебного комплекса специального машиностроения, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Коноплев Владимир Николаевич — доктор технических наук, профессор департамента машиностроения и приборостроения Инженерной академии, Российский университет дружбы народов

Корнилова Анна Владимировна — доктор технических наук, профессор департамента архитектуры и строительства Инженерной академии, Российский университет дружбы народов

Малышев Вениамин Васильевич — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой системного анализа, Московский авиационный институт

Омельченко Ирина Николаевна — доктор технических наук, доктор экономических наук, профессор, декан факультета инженерного бизнеса и менеджмента, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Попов Гарри Алексеевич — доктор технических наук, профессор, академик Российской академии наук, директор Научно-исследовательского института прикладной механики и электродинамики, Московский авиационный институт

Рыльникова Марина Владимировна — доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Института проблем комплексного освоения недр, Российская академия наук

Фомин Валерий Михайлович — доктор технических наук, профессор кафедры автомобильных и тракторных двигателей, Московский государственный машиностроительный университет

Агравал Бридж — профессор Навал Постградуейт Скул, Монтерей, США

Варатараджу Ренугант — профессор Университета Путра Малайзия, Малайзия

Герман Анна — профессор Университета Бейра Интериор, Португалия

Грациани Филиппо — профессор Римского университет «Ла Сапиенца», Италия

Мисра Арун — профессор Университета МакГилл, Канада

Мортари Даниэль — профессор Техасского университета A&M, США

Спенсер Дэвид — профессор Университета Пенн Стейт, США

Фурфиро Роберто — профессор Университета Аризоны, США

Хоуэлл Кэтлин — профессор, Университет Пердью, Уэсм-Лафайетт, США

Ясака Тетсуо — профессор Эмеритус, Университет Кюсю, Япония

ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ISSN 2312-8151 (online); ISSN 2312-8143 (print)

Периодичность 4 выпуска в год.

Сайт журнала: <http://journals.rudn.ru/engineering-researches> (открытый доступ)

Языки: русский, английский.

Журнал индексируют: РИНЦ, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, East View, Cyberleninka.

Включен в Перечень ведущих научных журналов и изданий ВАК при Минобрнауки России по группе научных специальностей: 05.02.00 — машиностроение и машиноведение; 05.23.00 — строительство и архитектура; 25.00.00 — науки о Земле (по состоянию на 29.01.2018).

Подписной индекс по каталогу агентства «Роспечать» — 18230.

Цель и тематика

В журнале публикуются результаты фундаментальных и прикладных научных исследований российских и зарубежных ученых по направлениям информатика, вычислительная техника, архитектура и строительные науки, машиностроение и материаловедение, геология, горное и нефтегазовое дело, науки о Земле.

Научный журнал «Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования» адресован научным работникам, инженерам, аспирантам, студентам старших курсов технических вузов.

Выпуски журнала в полнотекстовом виде доступны в базе данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ) на платформе Научной электронной библиотеки (НЭБ) eLibrary.ru, а также на сайте журнала <http://journals.rudn.ru/engineering-researches>.

Редактор: *И.В. Успенская*

Компьютерная верстка: *О.Г. Горюнова*

Адрес редакции:

ул. Орджоникидзе, д. 3, Москва, Россия, 115419

Тел.: (495) 955-07-16; e-mail: ipk@rudn.university

Адрес редакционной коллегии серии «Инженерные исследования»:

ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419

Тел.: (495) 955-07-92; e-mail: engjournalrudn@rudn.university

Подписано в печать 14.07.2018. Выход в свет 29.07.2018. Формат 70×100/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «NewtonС».

Усл. печ. л. 9,99. Тираж 500 экз. Заказ № 438. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов» (РУДН)

117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отпечатано в типографии ИПК РУДН

115419, Москва, Россия, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. (495) 952-04-41; e-mail: ipk@rudn.university



RUDN JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCHES

VOLUME 19 NUMBER 2 (2018)

DOI: 10.22363/2312-8143-2018-19-2

<http://journals.rudn.ru/engineering-researches>

Founded in 2000

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA

EDITOR-IN-CHIEF

Yury N. Razumny — Professor, Director of the Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia, Director of the Department of Mechanics and Mechatronics of the Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia

ASSOCIATE EDITOR-IN-CHIEF

Sergey V. Reznik — Professor, Head of the Department of "Special Engineering" MSTU. N.E. Bauman

ASSISTANT TO THE EDITOR-IN-CHIEF

Irina M. Tkachenko — Associate Professor, Department of Mechanics and Mechatronics of the Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia

EDITORIAL BOARD

Oleg M. Alifanov — Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Space Systems and Missile Design, Moscow Aviation Institute

Vera V. Galishnikova — Associate Professor, Director of the Department of Architecture and Civil Engineering, Engineering Academy, Peoples' Friendship University of Russia

Askhat I. Diveev — Professor, Head of the sector of problems of cybernetics of Federal Research Center "Informatics and Control" of the Russian Academy of Sciences

Valery N. Zaharov — Professor, Director of the Institute for Problems of Integrated Development of the Subsurface of the Russian Academy of Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Vladimir T. Kalugin — Professor, Dean of the Departments of Mechanical Engineering, Bauman Moscow State Technical University

Vladimir N. Konoplev — Professor, Professor of the Department of Mechanical Engineering and Instrument Engineering, Engineering Academy, Peoples' Friendship University of Russia

Anna V. Kornilova — Associate Professor, Professor of the Department of Architecture and Civil Engineering, Engineering Academy, Peoples' Friendship University of Russia

Veniamin V. Malyshov — Professor, Head of the Department of System Analysis, Moscow Aviation Institute

Irina N. Omelchenko — Professor, Dean of the Department of Engineering Business and Management, Bauman Moscow State Technical University

Harri A. Popov — Professor, Director of the Research Institute of Applied Mechanics and Electrodynamics, Moscow Aviation Institute, Member of the Russian Academy of Sciences

Marina V. Rylnikova — Professor, Chief Researcher of the Institute for Problems of Integrated Development of the Subsurface of the Russian Academy of Sciences

Valeriy M. Fomin — Professor, Moscow Polytechnic University

Brij Agrawal — Professor, Naval Postgraduate School, Monterey, USA

Renuganth Varatharajoo — Professor, University Putra Malaysia, Malaysia

Anna Guerman — Professor, Universidade da Beira Interior, Portugal

Filippo Graziani — Professor, University Roma "La Sapienza", Italy

Kathleen Howell — Professor, Purdue University, USA

Arun Misra — Professor, McGill University, Canada

Daniele Mortari — Professor, Texas A&M University, USA

David Spencer — Professor, Penn State University, USA

Kathleen Howell — Professor of the Purdue University, West Lafayette, USA

Roberto Furfaro — Associate Professor, Professor, University of Arizona

Tetsuo Yasaka — Professor Emeritus, Kyushu University, Japan

RUDN JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCHES.
Published by the Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

ISSN 2312-8151 (online); ISSN 2312-8143 (print)

Published 4 times a year.

Website: <http://journals.rudn.ru/engineering-researches> (Open Access).

Languages: Russian, English

Indexed by Ulrich's Periodicals Directory, RSCI (elibrary.ru), Cyberleninka, Google Scholar, WorldCat, East View.

Aim and Scope

The journal publishes results of fundamental and applied research of Russian and foreign scientists on specific scientific research themes. The editorial Board of the journal invites the cooperation of experts working in the areas of computer science, computer engineering, architecture and construction sciences, mechanical engineering and materials science, geology, mining and petroleum engineering, earth science.

The scientific journal "RUDN Journal of Engineering Researches" is addressed to researchers, engineers, graduate students, senior students of polytechnical universities.

The Journal has been included in the list of the leading review journals and editions of the Highest Certification Committee of Ministry of Education and Science of Russian Federation in which the basic results of PhD and Doctoral Theses are to be published.

The Journal website operates on the Portal of RUDN University scientific journals: <http://journals.rudn.ru/engineering-researches>. The website contains full information about the Journal, editorial policy and ethics, requirements for the preparation and publication of the articles, etc., as well as full-text issues of the Journal since 2008 (Open Access).

Editor *I.V. Uspenskaya*
Computer design: *O.G. Gorunova*

Address of the editorial board:
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419
Ph. +7 (495) 955-07-16; e-mail: ipk@rudn.university

Address of the editorial board Series "Engineering researches":
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419
Ph. +7 (495) 955-07-92;
e-mail: engjournalrudn@rudn.university

Printing run 500 copies. Open price.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
"Peoples' Friendship University of Russia"
6 Miklukho-Maklaya str., 117198 Moscow, Russia

Printed at RUDN Publishing House:
3 Ordzhonikidze str., 115419 Moscow, Russia,
Ph. +7 (495) 952-04-41; e-mail: ipk@rudn.university

СОДЕРЖАНИЕ

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Белоусов Ю.В., Страшнов С.В. Определение контактных напряжений и зазоров в шарнирах цепных передач	147
Виноградов Л.В., Мамаев В.К., Ощепков П.П. Компрессорный профиль С4: автоматизация проектирования	155
Пак А.Я., Мамонтов Г.Я., Болотникова О.А. Влияние энергии на фазовый состав продукта безвакуумного электродугового синтеза кубического карбида кремния	165

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Дивеев А.И., Доценко А.В. Библиотека Python для синтеза интеллектуальных систем управления	177
---	-----

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬНЫЕ НАУКИ

Александров А.В. Численное моделирование напряженно-деформированного состояния здания станционного узла в случае неравномерной осадки и при выравнивании его положения	190
Жиль-улбе М., Маркович А.С., Тупикова Е.М., Журбин Ю.В. Численное моделирование устойчивости линейчатых геликоидальных оболочек	203
Свинцов А.П., Козн А.Р., Бисиев З.А., Арсамаков И.Ю. Надежность технологической системы возведения жилых зданий в несъемной опалубке из цементно-стружечных плит	214
Синиченко Е.К., Грицук И.И., Щесняк Л.Е. Современные тенденции развития оборудования, снижающего вредные колебания давления в трубопроводных системах	228

ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Шапошник Ю.Н., Конурин А.И., Шокарев Д.А., Шапошник С.Н. Разработка технологии крепления горных выработок в условиях интенсивного окисления сульфидных руд на Орловском месторождении	235
Малькова М.Ю., Задиранов А.Н. Исследование гранулометрического и химико-минерального составов руды месторождения Томтор	246
Киселевский Е.В., Кумбикила Дж.К., Усова В.М. Физико-химическая технология кучного выщелачивания на месторождении Мкужу Ривер в Танзании	254

CONTENTS

MECHANICAL ENGINEERING AND MATERIAL SCIENCE

Belousov Yu.V., Strashnov S.V. Determination of contact stresses and gaps in chain transmission hinges.....	147
Vinogradov L.V., Mamaev V.K., Oshchepkov P.P. Computer-aided design of type C4: compressor blade profile.....	155
Pak A.Ya., Mamontov G.Ya., Bolotnikova O.A. Influence of energy on phase composition of end-product obtained by vacuum-free electric arc synthesis of cubic silicon carbide.....	165

COMPUTER SCIENCE, COMPUTATIONAL ENGINEERING AND CONTROL

Diveev A.I., Dotsenko A.V. Python package for intelligent control systems synthesis	177
--	-----

ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

Aleksandrov A.V. Numerical modelling of powerhouse structure stress-strain state caused by unequal settlement and during its levelling operations.....	190
Gil-oulbe Mathieu, Markovich A.S., Tupikova E.M., Zhurbin Yu.V. Numerical modeling of the buckling resistance of ruled helicoidal shells.....	203
Svintsov A.P., Koen A.R., Bisiev Z.A., Arsamakov I.Y. Reliability of constructing residential buildings using stay-in-place cement board forming technology	214
Sinichenko E.K., Gritsuk I.I., Shesnyak L.E. Modern trends in the development of equipment reducing harmful pressure fluctuations in piping systems	228

GEOLOGY, MINING AND OIL&GAS ENGINEERING. EARTH SCIENCE

Shaposhnik Yu.N., Konurin A.I., Shokarev D.A., Shaposhnik S.N. Development of technology for supporting mine workings under conditions of intense oxidation of sulfide ores at the Orlovsky mine.....	235
Malkova M.Yu., Zadiranov A.N. Study of granulometric and chemical-mineral compositions of Tomtor ore deposit.....	246
Kiselevskiy E.V., Kumbikila J.K., Usova V.M. Physico-chemical technology of heap leaching at Mkuju River deposit in Tanzania.....	254