

Журнал основан в 1972 г. Юрием Андреевичем Ждановым

Редакционная коллегия:

А.В. Павленко, председатель редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 М.Э. Шошиашвили, заместитель председателя редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Г.М. Абакаров, д-р хим. наук, проф., Дагестанский государственный технический университет, Россия
 Т. Бертрам, проф., Дортмундский технический университет, Германия
 А.Г. Булгаков, д-р техн. наук, проф., Дрезденский технический университет, Германия
 В.А. Волосухин, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 П.П. Гайджуров, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
 А.Н. Гуда, д-р техн. наук, проф., Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия
 В.Ф. Ермаков, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Н.Н. Ефимов, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 И.Ю. Жукова, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
 М.В. Загирняк, д-р техн. наук, проф., Кременчугский национальный университет, Украина
 В.Л. Заковоротный, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
 В.В. Иванов, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, Россия
 А.Н. Иванченко, канд. техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 И.А. Каляев, академик РАН, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет, Россия
 Н.И. Каргин, д-р техн. наук, проф., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия
 В.Н. Козлов, д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия
 М. Колсун, д-р техн. наук, проф., Технический университет в Кошице, Словакия
 Ю.М. Косиченко, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 В.И. Лачин, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Н.Н. Лябах, д-р техн. наук, проф., ОАО «НИИАС», г. Ростов-на-Дону, Россия
 В.И. Нагай, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Ю.Э. Плешивцева, д-р техн. наук, проф., Самарский государственный технический университет, Россия
 В.Т. Прохоров, д-р техн. наук, проф., Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, Россия
 А.П. Савостьянов, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Н.В. Смирнова, д-р хим. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Н.И. Сысоев, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 А.Я. Третьяк, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Е.И. Фандеев, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Г.И. Шульга, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия
 Е.А. Яценко, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ), Россия

Учредители:

Дагестанский государственный технический университет,
 Дагестанский государственный университет,
 Донской государственный технический университет,
 Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,
 Кубанский государственный технологический университет,
 Ростовский государственный университет путей сообщения,
 Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),
 Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова,
 Южный федеральный университет

© Известия высших учебных заведений.
 Северо-Кавказский регион.
 Технические науки, 2020

UNIVERSITY NEWS

*North-Caucasian
region*

TECHNICAL SCIENCES

2020

№ 3

Journal was founded in 1972 by Yuri Andreyevich Zhdanov

The Editorial Board:

A.V. Pavlenko – Chairman of the Editorial Board, Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
M.E. Shoshiashvili – Deputy Chairman of the Editorial Board, Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
G.M. Abakarov – Doctor of Chemistry prof., Dagestan State Technical University, Russian Federation
Bertram Torsten – prof., Technische Universität Dortmund, Germany
A.G. Bulgakov – Doctor of Technical Sciences, prof., Technische Universität Dresden, Germany
V.A. Volosuhin – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
P.P. Gaydzurov – Doctor of Technical Sciences, prof., Don State Technical University, Russian Federation
A.N. Guda – Doctor of Technical Sciences, prof., Rostov State Transport University, Russian Federation
V.F. Ermakov – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.N. Efimov – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
I.Yu. Zhukova – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
M.V. Zagirnyak – Doctor of Technical Sciences, prof., Kremenchug National University named after M. Ostrogradskiy, Ukraine
V.L. Zakovorotniy – Doctor of Technical Sciences, prof., Don State Technical University, Russian Federation
V.V. Ivanov – Doctor of Technical Sciences, prof., Don State Technical University, Russian Federation
A.N. Ivanchenko – Candidate of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
I.A. Kalyaev – Academician of Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, prof., South Federal University, Russian Federation
N.I. Kargin – Doctor of Technical Sciences, prof., National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute) Russian Federation
V.N. Kozlov – Doctor of Technical Sciences, prof., St. Petersburg State Polytechnic University, Russian Federation
Michal Kolcun – Dr.h.c. prof.Ing., Technical University of Kosice, Slovakia
Yu.M. Kosichenko – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
V.I. Lachin – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.N. Lyabakh – Doctor of Technical Sciences, prof., South Federal University, Russian Federation
V.I. Nagai – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
Yu.E. Pleshivtseva – Doctor of Technical Sciences, prof., Samara State Technical University, Russian Federation
V.T. Prokhorov – Doctor of Technical Sciences, prof., Institute of Service Sphere and Entrepreneurship (DSTU Branch), Russian Federation
A.P. Savostianov – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.V. Smirnova – Doctor of Chemistry, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.I. Sysoev – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
A.Ya. Tretiak – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
E.I. Fandeev – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
G.I. Shulga – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
E.A. Yatsenko – Doctor of Technical Sciences, prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation

The Founders:

Dagestan State Technical University,
Dagestan State University,
Don State Technical University,
Berbekov Kabardino-Balkarian State University,
Kuban State Technological University,
Rostov State Transport University,
Rostov State Economic University,
Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Southern Federal University

© University news
North-Caucasian region
Technical sciences, 2020

А

**ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ РЕГИОН**

**UNIVERSITY NEWS
NORTH-CAUCASIAN REGION**

DOI: 10.17213/1560-3644-2020-3

*Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС 77 – 77224 от 25.11.2019,
выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций
Научный журнал
Издаётся с 1973 г.
Периодичность серии 4 номера в год
№ 3 (207), 2020 г.*

*Registration certificate
PI No. FS 77 – 77224 dated 25/11/2019,
issued Federal Service for Supervision
of Communications, Information Technology
and Mass Media
Science magazine
Was founded in 1973.
Period is 4 numbers per a year
No. 3 (207), 2020*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCE

СО Д Е Р Ж А Н И Е

C O N T E N T S

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

**INFORMATICS, COMPUTER ENGINEERING
AND CONTROL**

- Гайджуров П.П., Исакова Э.Р., Савельева Н.А., Царитова Н.Г.* Конечно-элементное моделирование процесса формоизменения шарнирно-стержневой системы при управляемом кинематическом воздействии 5
- Елсуков В.С., Лачин В.И., Павлов В.В.* Синтез законов комбинированного управления по вектору состояния для нелинейных объектов с функциональными неопределенностями 13
- Коханенко В.Н., Александрова М.С.* Алгоритм сопряжения двухмерных в плане равномерного и радиального потоков 18
- Сташкова О.В.* Робастные нейронные сети для прогнозирования на основе критерия Тейла–Сена 22
- Обухова Е.Н.* Синергетическое управление электропневматической системой противодавлением ... 27
- Оганян Р.Г.* К методике идентификации и прогнозирования состояния сложного электро-технического объекта на примере силового трансформатора 34

- Gaydzhurov P.P., Iskhakova E.R., Savelyeva N.A., Tsaritova N.G.* Study of Stress-Strain States of a Regular Hinge-Rod Constructions with Kinetically Oriented Shape Change 5
- Elsukov V.S., Lachin V.I., Pavlov V.V.* Synthesis of Combined Control Laws by State Vector for Nonlinear Objects with Functional Uncertainties 13
- Kokhanenko V.N., Aleksandrova M.S.* Algorithm for the Conjugation of Two-Dimensional in the Plan of Uniform and Radial Flows 18
- Stashkova O.V.* Robust Neural Network For Forecasting Based On The Tail-Sen Test 22
- Obukhova E.N.* Synergetic Control of Electric Pneumatic Control System 27
- Oganyan R.G.* To the Method of Identification and Prediction of the State of a Complex Electrotechnical Object by the Example of a Power Transformer 34

**МАШИНОСТРОЕНИЕ
И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

**MACHINE BUILDING
AND THEORETICAL ENGINEERING**

- Андреев В.П.* Система управления модульных мобильных роботов как мультиагентная система с пирамидальной топологией 41

- Andreev V.P.* A Control System for Modular Mobile Robots as a Multi-Agent System with a Pyramidal Topology 41

Гладкова О.И., Вельтищев В.В., Егоров С.А. Концепция информационно-управляющей системы телеуправляемого необитаемого подводного аппарата с комбинированными средствами движения для бездокового освидетельствования корпусов судов 55	Gladkova O.I., Veltishev V.V., Egorov S.A. The Concept of an Information Control System of a Remotely Operated Vehicle with Combined Propulsion System for Vessels Inspection Without Dry-Docking 55
Пермяков А.Ф., Дудоров Е.А., Сохин И.Г., Шпонько А.А. Подготовка и проведение космического эксперимента с применением антропоморфного робота «Федор» 64	Permyakov A.F., Dudorov E.A., Sokhin I.G., Shponko A.A. Preparing and Performing a Space Experiment with Use of the Anthropomorphic Robot «Fedor» 64
Гасанов Б.Г., Егоров С.Н., Махмудова Е.Р., Кебедов Р.Ш. Влияние способа введения кремния и параметров технологии на магнитные свойства порошковых горячештампованных электротехнических сталей 73	Gasanov B.G., Egorov S.N., Makhmudova E.R., Kebedov R.Sh. Influence of the Method of Silicon Introduction and Technology Parameters on the Magnetic Properties of Hot-Stamped Powder Electrotechnical Steels 73
Гусейнов Р.В., Дорохов А.Ф., Ахмедова М.Р. Основные пути повышения качества нарезаемой резьбы 79	Guseynov R.V., Dorokhov A.F., Akhmedova M.R. The Main Ways to Improve the Quality of the Cut Thread 79
Короткий А.А., Гальченко Г.А., Масленников А.А., Яковлева Д.А., Головкин И.В. Мобильное приложение для управления имитатором контейнера-трансформера «SmartBoxCity» при караванном движении 86	Korotkiy A.A., Galchenko G.A., Maslennikov A.A., Yakovleva D.A., Golovko I.V. Mobile App for Management the Simulator Container- Transformer «SmartBoxCity» when Traveling in a Caravan 86

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

CHEMICAL ENGINEERING

Липкин М.С., Липкина Т.В., Рукавицын Д.А., Тесля В.Г., Коченюк Ю.Н., Семенова А.В. Фосфатирование стали в полифосфорных кислотах 92	Lipkin M.S., Lipkina T.V., Rukavitsyn D.A., Teslya V.G., Kochenyuk Yu.N., Semenova A.V. Steel Phosphating in Polyphosphoric Acids 92
Тягличая И.Н., Кашпарова В.П., Шубина Е.Н., Жукова И.Ю., Алексеев М.А. Технологические преимущества каталитического окисления спиртов в присутствии органических оснований 96	Tyaglivaya I.N., Kashparova V.P., Shubina E.N., Zhukova I.Yu., Alexeev M.A. Technological Advantages of the Catalytic Oxidation of Alcohols in the Presence of Organic Bases 96
Искендеров Э.Г., Дворянчиков В.И., Магомедов М.М.-Ш. Определение удельной теплоты плавления льдосодержащих водных растворов солей и кислот экстраполяционным методом 103	Iskenderov E.G., Dvoryanchikov V.I., Magomedov M.M.-Sh. Determination of the Specific Heat of Melting of Ice-Containing Aqueous Solutions of Salts and Acids by the Extrapolation Method 103
Лазарева Е.А., Лазарева Г.Ю., Тышлангян Ю.С., Садчикова И.Н., Гайсенюк К.А. Энерго- и ресурсосберегающие химические технологии для дизайна предметов окружающей среды 109	Lazareva E.A., Lazareva G.Yu., Tyshlangyan Yu.S., Sadchikova I.N., Gaiseniuk K.A. Energy- and Resource-Saving Chemical Technologies for the Design of Environmental Objects 109

ХРОНИКА

CHONICLES

Александр Валентинович Павленко (к 65-летию со дня рождения) 115	Alexander Valentinovich Pavlenko (65 Years Since the Birth) 115
--	---