

Главная редакция:

М.А. Боровская (главный редактор),
А.В. Павленко (заместитель главного редактора),
Е.А. Шинкаренко (ответственный секретарь)

Редакционная коллегия:

А.В. Павленко – председатель редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
М.Э. Шошиашвили – заместитель председателя редколлегии, д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Г.М. Абакаров – д-р хим. наук, проф., Дагестанский государственный технический университет, Россия
Т. Бертрам – проф., Дортмундский технический университет, г. Дортмунд, Германия
А.Г. Булгаков – д-р техн. наук, проф., Дрезденский технический университет, г. Дрезден, Германия
П.П. Гайджуров – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
Б.Г. Гасанов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
А.Н. Гуда – д-р техн. наук, проф., Ростовский государственный университет путей сообщения, г. Ростов-на-Дону, Россия
Н.Н. Ефимов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
И.Ю. Жукова – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
В.Л. Заковоротный – д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
А.Н. Иванченко – канд. техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
И.А. Каляев – академик РАН, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
Н.И. Каргин – д-р техн. наук, проф., Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Россия
В.Н. Козлов – д-р техн. наук, проф., Институт компьютерных наук и технологий, г. Санкт-Петербург, Россия
М. Колсун – д-р техн. наук, проф., Технический университет в Кошице, г. Кошице, Словакия
В.И. Лачин – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
М.С. Липкин – д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Н.Н. Лябах – д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия
В.И. Нагай – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Ю.Э. Плешивцева – д-р техн. наук, проф., Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия
А.П. Савостьянов – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Н.В. Смирнова – д-р хим. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Н.И. Сысоев – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
А.Я. Третьяк – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Н.П. Шабельская – д-р техн. наук, доцент, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Г.И. Шульга – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия
Е.А. Яценко – д-р техн. наук, проф., Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, 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

**Bulletin
of Higher Educational
Institutions**

**50
years**

***North Caucasus
region***

TECHNICAL SCIENCES

2023

№ 4

Journal was founded in 1972 by Yu. A. Zhdanov

Main Edition:

M.A. Borovskaya (Editor-in-Chief),
A.V. Pavlenko (Deputy Editor-in-Chief),
E.A. Shinkarenko (Assistant Editor)

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
P.P. Gaydzhurov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Don State Technical University, Russian Federation
B.G. Gasanov – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
A.N. Guda – Doctor of Technical Sciences, Prof., Rostov State Transport University, 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., Don State Technical University, Russian Federation
V.L. Zakovorotniy – 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., Southern 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
V.I. Lachin – Doctor of Technical Sciences, Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
M.S. Lipkin – Doctor of Technical Sciences, Assoc. Prof., Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russian Federation
N.N. Lyabakh – Doctor of Technical Sciences, Prof., Southern 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
A.P. Savostyanov – 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
N.P. Shabelskaya – Doctor of Technical Sciences, Assoc. 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,
Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov,
Kuban State Technological University,
Rostov State Transport University,
Rostov State University of Economics,
Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Southern Federal University

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ РЕГИОН

BULLETIN OF HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.
NORTH CAUCASUS REGION

DOI: 10.17213/1560-3644-2023-4

*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
№ 4 (220), 2023 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 journal
Was founded in 1973.
Period is 4 numbers per a year
No. 4 (220), 2023*

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

Юбилей журнала 5

Journal anniversary 5

УПРАВЛЕНИЕ, КОМПЬЮТЕРНЫЕ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ НАУКИ

MANAGEMENT, COMPUTER
AND INFORMATION SCIENCES

Кобак В.Г., Подрез К.В. Повышение эффективности
алгоритма Плотникова–Зверева с помощью
барьера и дополнительной матрицы 7

Kobak V.G., Podrez K.V. Improving the efficiency of
the Plotnikov-Zverev algorithm using barrier and
additional matrix 7

Казаринов А.В., Деревянов М.Ю., Плешивцева Ю.Э.
Системный анализ развития низкоуглеродных
технологий производства водорода 19

Kazarinov A.V., Derevyanov M.Yu., Pleshitseva Yu.E.
System analysis of the development of low-carbon
hydrogen production technologies 19

*Заиченко А.Н., Данилова П.Б., Арутюнян Р.В.,
Некрасов С.А.* Математическое моделирование
температурного поля электрического нагревателя
для локального легирования полупроводников
методом термомиграции 33

*Zaichenko A.N., Danilova P.B., Harutyunyan R.V.,
Nekrasov S.A.* Mathematical modeling of the
temperature field of an electric heater for local
doping of semiconductors by thermomigration 33

Абидова Е.А. Методика формирования
многоканальной системы технической диагностики
с оценкой целесообразности использования
измерительных каналов 41

Abidova E.A. The methodology of forming a
multichannel system of technical diagnostics with an
assessment of the feasibility of using measuring
channels 41

Плотников Д.А., Лачин В.И., Муженко А.С.
Усовершенствованный метод определения
коэффициента преобразования пьезоакселерометра ... 49

Plotnikov D.A., Lachin V.I., Muzhenko A.S. An
improved method for determining the conversion
coefficient of a piezoaccelerometer 49

Маринин В.И., Савин А.Г., Андреев Д.С. Расчёт
линий укладки лент на поверхности
технологической оправки в процессе
формирования деталей из композиционных
материалов методом автоматизированной выкладки .. 55

Marinin V.I., Savin A.G., Andreev D.S. Calculation
of the laying lines of tapes on the surface of the
technological mandrel in the process of forming parts
from composite materials by the automated layout
method 55

Гречихин В.В., Крюков Д.А., Ланкин М.В.
Способ валидации схемотехнических моделей
электронных узлов электротехнических устройств... 63

Grechikhin V.V., Kryukov D.A., Lankin M.V. Method
of validation of circuit models of electronic
components of electrical devices 63

*Плотников Д.А., Лачин В.И., Дьяченко В.Б.,
Муженко А.С.* Метод снижения вероятности
ошибок управления защитой турбоагрегата по
вибрации 70

*Plotnikov D.A., Lachin V.I., Dyachenko V.B.,
Muzhenko A.S.* Method of reducing the probability
of errors in controlling the protection of the turbine
unit by vibration 70

| | |
|---|----|
| Щербак П.Н., Мищенко В.Б., Шаповалов В.В., Куштин В.И., Шульга Г.И. Технологии лубрикации для смешанного движения поездов ... | 77 |
| Селевцова И.В., Дорф Т.В. О применимости метода исправления дефектов чугуновой корпусной отливки..... | 85 |
| Мищенко В.Б., Шульга Г.И., Петрушин А.Д., Корниенко Р.А., Саямова Т.Л. Теоретические основы конструктивной оптимизации линейных консервативных приводов систем термометаллоплакирование – гребнерельсосмазывание | 91 |
| Ивлиев Е.А., Грищенко В.И., Медведев Д.Д. Математическая модель электрогидравлического актуатора..... | 98 |

| | |
|---|----|
| Shcherbak P.N., Mishchenko V.B., Shapovalov V.V., Kushtin V.I., Shulga G.I. Lubrication technologies for mixed rail traffic | 77 |
| Selevtsova I.V., Dorf T.V. On the applicability of the method of correcting defects in cast iron body casting | 85 |
| Mishchenko V.B., Shulga G.I., Petrushin A.D., Kornienko R.A., Sayamova T.L. Theoretical foundations of constructive optimization of linear conservative drives of thermometalplakirovanie – grebnerelsosmazhivanie systems | 91 |
| Ivliev E.A., Grishchenko V.I., Medvedev D.D. Mathematical model of an electrohydraulic actuator..... | 98 |

**ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ,
НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ,
МЕТАЛЛУРГИЯ**

**CHEMICAL TECHNOLOGIES,
SCIENCES ABOUT MATERIALS,
METALLURGY**

| | |
|---|-----|
| Таланов В.М., Таланов М.В. Упорядоченные фазы Лавеса (C15)..... | 111 |
| Гасанов Б.Г., Конько Н.А., Баев С.С., Егоров С.Н. Определение деформированного состояния методом имитационного моделирования при получении деталей сложной формы объемной штамповкой пористых заготовок..... | 122 |
| Чумаков А.А., Яценко Е.А., Третьяк А.А., Яценко Н.Д., Середин Б.М. Исследование свойств бурового шлама с использованием модифицирующих добавок для производства пропантов | 131 |
| Демьян В.В., Фесенко Л.Н., Жукова И.Ю., Беспалова Ж.И. Разрушение серебряного электрода при анодной поляризации в растворах щелочей | 142 |
| Карапетыан К.Г., Вершинина В.А. Обзор применения гексаметафосфата натрия в различных областях промышленности..... | 149 |
| Язвинская Н.Н., Липкин М.С., Галушкин Д.Н., Никишин И.О., Асатуров Ю.Г. Обобщенные уравнения Пейкерта для оценки остаточной емкости никель-металлогидридных аккумуляторных батарей с учетом их температуры | 157 |
| Шабельская Н.П., Раджабов А.М., Яценко Н.Д., Арзуманова А.В., Гайдукова Ю.А., Ульянова В.А. Технологические особенности получения органо-неорганического композиционного материала на основе феррита кобальта (II) | 167 |
| Нестеров А.А., Толстунев М.И., Лебедева А.В. Высокотемпературные пьезокерамические материалы на основе фаз системы $PbTiO_3-BiZn_{0,5}Ti_{0,5}O_3-Ba_{0,85}Ca_{0,15}Ti_{0,90}Zr_{0,10}O_3$ | 173 |
| Указатель материалов, опубликованных в журнале «Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки» в 2023 году..... | 180 |

| | |
|---|-----|
| Talanov V.M., Talanov M.V. Ordered Laves phases (C15)..... | 111 |
| Gasanov B.G., Kon'ko N.A., Baev S.S., Egorov S.N. Determination of deformed state by simulation modeling method at obtaining parts of complex shape by volume stamping of porous blanks | 122 |
| Chumakov A.A., Yatsenko E.A., Tretyak A.A., Yatsenko N.D., Seredin B.M. Studying the properties of drilling waste with the use of modifying additives for propant production | 131 |
| Demyan V.V., Fesenko L.N., Zhukova I.Yu., Bepalova Zh.I. Destruction of silver electrode under anode polarization in alkali solutions | 142 |
| Karapetyan K.G., Vershinina V.A. Review of the application of sodium hexametaphosphate in various industrial fields | 149 |
| Yazvinskaya N.N., Lipkin M.S., Galushkin D.N., Nikishin I.O., Astsaturov Yu.G. Generalized Peukert equations for estimation residual capacity of nickel-metal hydride batteries taken into account of their temperature..... | 157 |
| Shabelskaya N.P., Radzhabov A.M., Yatsenko N.D., Arzumanova A.V., Gaidukova Yu.A., Ulyanova V.A. Technological features of obtaining organic-inorganic composite material based on cobalt (II) ferrite..... | 167 |
| Nesterov A.A., Tolstunov M.I., Lebedeva A.V. High-temperature piezoceramic materials based on the phases of the system $PbTiO_3-BiZn_{0,5}Ti_{0,5}O_3-Ba_{0,85}Ca_{0,15}Ti_{0,90}Zr_{0,10}O_3$ | 173 |
| Directory of materials published in journal «Bulletin of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Technical Sciences» in 2023..... | 180 |