

ISSN 0201–727X

**РОСЖЕЛДОР**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО РГУПС)

# **ВЕСТНИК**

**Ростовского государственного университета  
путей сообщения**

**Научно-технический журнал**

**№ 4 (84)**

Ростов-на-Дону  
2021

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор журнала

**В.И. Колесников**, академик Российской академии наук, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор технических наук, профессор, РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**К.С. Ахвердиев**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**М.П. Бадёр**, д-р техн. наук, проф., Московский государственный университет путей сообщения (МГУПС), г. Москва

**А.В. Белый**, член-корреспондент НАН Беларуси, д-р техн. наук, проф., Физико-технический институт НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

**А.В. Божениук**, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет (ЮФУ), г. Таганрог

**М.А. Бутакова**, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону

**В.Д. Верескун**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**А.Н. Гуда**, д-р техн. наук, проф., заместитель главного редактора, РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Ф. Даниэль**, д-р физ.-мат. наук, проф., Университет дю Мэн, г. Ле-Ман, Франция

**И.Д. Долгий**, д-р техн. наук, проф., Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС), г. Москва

**Ю.И. Жарков**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**А.А. Зарифьян**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**В.В. Зырянов**, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону

**С.М. Ковалев**, д-р техн. наук, проф., Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте (НИИАС), г. Москва

**И.В. Котенко**, д-р техн. наук, проф., Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН), г. Санкт-Петербург

**А.Г. Кочур**, д-р физ.-мат. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Н.Н. Лябах**, д-р техн. наук, проф., Международная Академия Менеджмента и Технологий INTAMT, г. Дюссельдорф, Северный Рейн-Вестфалия, Германия

**И.А. Майба**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Э.А. Мамаев**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Ю.Ф. Мигаль**, д-р физ.-мат. наук, проф., Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону

**И.С. Морозкин**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**В.И. Новакович**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Ж. Палечек**, д-р техн. наук, проф., Остравский технический университет, г. Острава, Чешская Республика

**А.Д. Петрушин**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**Е.С. Свиццов**, д-р техн. наук, проф., Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС), г. Санкт-Петербург

**А. Сладковски**, д-р техн. наук, проф., Силезский технический университет, г. Катовице, Польша

**С.В. Соколов**, д-р техн. наук, проф., Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ), г. Москва

**В.А. Соломин**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**В. Стыскала**, д-р, ассоц. проф., Остравский технический университет, г. Острава, Чешская Республика

**В.Л. Сухоруков**, д-р физ.-мат. наук, проф., Южный федеральный университет (ЮФУ), НИИ Физики, г. Ростов-на-Дону

**В.Н. Таран**, д-р физ.-мат. наук, проф., Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону

**В.А. Финоченко**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**А.В. Чернов**, д-р техн. наук, проф., Южный федеральный университет (ЮФУ), г. Ростов-на-Дону

**О.Н. Числов**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**А.Н. Чукарин**, д-р техн. наук, проф., Донской государственный технический университет (ДГТУ), г. Ростов-на-Дону

**В.В. Шаповалов**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**В.А. Явна**, д-р физ.-мат. наук, проф., РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**А.О. Полунина**, ответственный секретарь, РГУПС, г. Ростов-на-Дону

**VESTNIK RGUPS**  
**Scientific and Technical Journal**

**EDITORIAL BOARD**

**Editor-in-chief**

- V.I. Kolesnikov**, academician of Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- K.S. Akhverdiev**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- M.P. Bader**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Moscow State Transport University (MSTU), Moscow
- A.V. Belyj**, Corresponding member NAS of Belarus, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Physic Technical Institute NAS of Belarus, Minsk, Belarus
- A.V. Bozhenyuk**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southern Federal University (SFedU), Taganrog
- M.A. Butakova**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southern Federal University (SFedU), Rostov-on-Don
- V.D. Vereskun**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.N. Guda**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don (deputy editor-in-chief)
- Ph. Daniel'**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Universite du Maine, Le Mans, France
- I.D. Dolgiy**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Research and Design Institute for Information Technology, Signalling and Telecommunications on Railway Transport, Moscow
- Y.I. Zharkov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.A. Zarifyan**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- V.V. Zyryanov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Don State Technical University (DSTU), Rostov-on-Don
- S.M. Kovalev**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Research and Design Institute for Information Technology, Signalling and Telecommunications on Railway Transport, Moscow
- I.V. Kotenko**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg
- A.G. Kochur**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- N.N. Lyabakh**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, The International Academy for Management and Technology (INTAMT), Dusseldorf, North Rhine-Westphalia, Germany
- I.A. Mayba**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- E.A. Mamaev**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- Y.F. Migal**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
- I.S. Morozkin**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- V.I. Novakovich**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- Z. Palechek**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Technical University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic
- A.D. Petrushin**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- E.S. Svintsov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Petersburg State Transport University (PSTU), St. Petersburg
- A. Sladkowski**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Silesian University of Technology, Katowice, Poland
- S.V. Sokolov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Moscow Technical University of Communication and Informatics (MTUCI), Moscow
- V.A. Solomin**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- V. Stýskala**, Doctor, PhD, Technical University of Ostrava, Ostrava, Czech Republic
- V.L. Sukhorukov**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Southern Federal University (SFedU), Research Institute of Physics, Rostov-on-Don
- V.N. Taran**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Don State Technical University (DSTU), Rostov-on-Don
- V.A. Finochenko**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.V. Chernov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Southern Federal University (SFedU), Rostov-on-Don
- O.N. Chislov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.N. Chukarin**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Don State Technical University (DSTU), Rostov-on-Don
- V.V. Shapovalov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- V.A. Yavna**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.O. Polunina**, executive secretary, RSTU, Rostov-on-Don

## СОДЕРЖАНИЕ

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Задорожная Н.С., Мукутадзе М.А., Кирищьева В.И.</b> Расчетная модель микрополярного смазочного материала в подшипнике с плавким покрытием при неполном заполнении рабочего зазора .....	8
<b>Майба И.А.</b> Разработка программы и методики испытаний устройства активации трения локомотива на устойчивость к воздействию внешних механических факторов .....	18
<b>Морозкин И.С., Озябкин А.Л.</b> Исследование и разработка схем зажигания дуги для тиристорных выпрямителей.....	24
<b>Поляков П.А.</b> Функционально-структурная модель структурно-параметрического синтеза тормозного механизма.....	32

## ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ

<b>Веригин О.С., Зарифьян А.А., Плис В.И.</b> Исследование электромеханических процессов в тяговом приводе магистрального грузового электровоза переменного тока с учетом влияния контактной сети.....	44
<b>Кабалык Ю.С.</b> Исследование асинхронного электрического привода с пониженными пульсациями электромагнитного момента.....	56
<b>Чехова А.А.</b> Параметры обмотки вторичной части тягового линейного двигателя при трогании с места высокоскоростного магнитолевитационного поезда.....	65

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

<b>Васеева Т.В., Альтман Е.А.</b> Вычислительно эффективный способ определения параметров промежуточных синусоидальных составляющих дискретного спектра сигнала прямым корреляционным методом.....	74
<b>Верескун В.Д., Романова Д.В., Притыкин Д.Е., Мусиенко Н.Н.</b> Особенности построения методики деловых игр на виртуальной железной дороге, при взаимодействии персонала дирекции управления движением и тяги.....	83
<b>Габриэлян Д.Д., Кульбикаян Б.Х., Костенко П.И., Сафарьян О.А.</b> Искусственный интеллект в системе мониторинга, диагностики и прогнозирования технического состояния радиотехнических систем.....	91
<b>Ковалев С.М., Гуда А.Н., Долгий А. И., Снашел В., Суханов А.В.</b> Аналитический обзор трудов конференции ПТГ'21.....	100

## УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

<b>Зубков В.Н., Кравченко И.Ф.</b> Совершенствование технологии работы станции Сальск на базе её реконструкции для освоения растущих объемов грузовых перевозок.....	122
<b>Климова Е.В.</b> Пропускная способность однопутного перегона в период восстановления движения поездов.....	132

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ И ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Кутень М.М.</b> Возможности применения акустико-эмиссионного метода контроля в системе мониторинга состояния трубопроводов.....	144
--	-----

## ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

<b>Пиндюк О.В., Авдеева К.В.</b> Методика определения потерь мощности в тяговой рельсовой сети с учетом реальной поездной ситуации.....	154
<b>Риполь-Сарагоси Т.Л., Савельев О.В.</b> Исследование возможности снижения затрат энергии при производстве холода.....	165
<b>Осипов В.А., Лагунова П.А.</b> Повышение точности метода восстановления поездной ситуации путем внедрения аналитических методов обработки собранных данных.....	176

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

<b>Курейчик В.М., Штучный А.М., Спиридонов О.Б.</b> Четырехуровневый метод разбиения графов для решения задачи САПР кибер-физических систем.....	183
<b>Муравьев А.В.</b> Моделирование гидродинамики и теплообмена в каналах с турбулизаторами.....	189

## CONTENTS

## MECHANICAL ENGINEERING

<b>Zadorozhnaya N.S., Mukutadze M.A., Kirishchieva V.I.</b> Calculation model of a micropolar lubricant in a bearing with a fusible coating when the working gap is not fully filled .....	8
<b>Maiba I.A.</b> Development of the program and methodology testing of the locomotive friction activation device for resistance to external mechanical factors .....	18
<b>Morozkin, I.S., Ozyabkin A.L.</b> Research and development of arc ignition circuits for thyristor rectifiers .....	24
<b>Polyakov P.A.</b> Functional-structural model of the structural-parametric synthesis of the braking mechanism .....	32

## ROLLING STOCK, TRAFFIC SAFETY AND ENVIRONMENT

<b>Verigin, O.S., Zarifyan A.A., Plis V.I.</b> Research of electromechanical processes in the traction drive of the main freight electric truck alternative current with the influence of the contact network .....	44
<b>Kabalyk I.S.</b> Research of an asynchronous electric drive with the reduced electromagnetic torque rules .....	56
<b>Chekhova A.A.</b> Winding parameters of the secondary part of a traction linear motor at starting a high-speed magnetolevitation train .....	65

## INFORMATION TECHNOLOGIES, AUTOMATION AND TELECOMMUNICATIONS

<b>Vaseeva T.V., Altman E.A.</b> A computatively effective method for determining the parameters of nonharmonic sinusoidal signal spectrum components by direct correlation method .....	74
<b>Vereskun V.D., Romanova D.V., Pritikin D.E., Musienko N.N.</b> Features of the construction of the methodology of business games on a virtual railway, with the interaction of the staff of the directorate of traffic control and traction.....	83
<b>Gabriel'an D.D., Kulbikayan B.H., Kostenko P.I., Safaryan O.A.</b> Artificial intelligence in the system of monitoring, diagnostics and forecasting of technical condition of the radio engineering systems .....	91
<b>Kovalev S. M., Guda A. N., Dolgiy A. I., Snasel V., Sukhanov A. V.</b> Analytical review of the proceedings of the iiti'21 conference.....	100

## OPERATION AND LOGISTICS ON TRANSPORT

<b>Zubkov V.N., Kravchenko I.F.</b> Improvement of operating technology of Salsk station on the basis of its reconstruction for development the growing volumes of freight transportation .....	122
<b>Klimova, E.V.</b> Single-track stage capacity during the restoration of train traffic .....	132

## RAIL TRACK AND TRANSPORT CONSTRUCTION

<b>Kuten M.M.</b> Possibilities of application the acoustic-emission control method in the pipeline condition monitoring system .....	144
---	-----

## POWER ENGINEERING ON TRANSPORT

<b>Pindiuk O.V., Avdeeva K.V.</b> Methodology for determining losses in a traction rail network using the real training situation .....	154
<b>Ripol-Saragossi, T.L., Saveliev O.V.</b> Research possibility reduce energy costs when producing cold .....	165

<b>Osipov V.A, Logunova P.A.</b> Increasing the accuracy of the training situation recovery method by implementing analytical methods for processing the collected data.....	176
--	-----

#### MODELING SYSTEMS AND PROCESSES

<b>Kureichik V.M. Shtuchny A.M., Spiridonov O.B.</b> Four-level graph partitioning method for solving the CAD cyber-physical systems problem .....	183
<b>Muravyov A.V.</b> Modeling of hydrodynamics and heat exchange in tubes with turbulators.....	189