

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 (88)**

Ростов-на-Дону  
2022

## ВЕСТНИК

Ростовского государственного университета путей сообщения

2022  
№ 4 (88)

Научно-технический журнал  
Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-77245 от 20 ноября 2019 г.  
Федеральной службы по надзору в сфере связи  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций.

### 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. Свицков**, 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

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

**А.Н. Чукарин**, д-р техн. наук, проф., РГУПС, 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

**И.А. Яицков**, д-р техн. 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
- O.N. Chislov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.N. Chukarin**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, 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
- I.A. Yait'skov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, RSTU, Rostov-on-Don
- A.O. Polunina**, executive secretary, RSTU, Rostov-on-Don

## СОДЕРЖАНИЕ

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Ахвердиев К.С., Болгова Е.А., Копотун Е.А.</b> Влияние нелинейных факторов на работу клиновидной опоры скольжения, работающей в условиях расслоения смазочного материала .....	8
<b>Кравченко М.А.</b> Теоретическое исследование процессов возбуждения вибраций и шумообразования компрессорных установок.....	19
<b>Крутова В.А.</b> Система снижения шума узлов колесных пар мостовых кранов.....	26
<b>Маломыжев О.Л., Маломыжев Д.О., Пыхалов А.А., Лебедев И.Н.</b> Разработка системы управления стендом для испытания сборных конструкций на усталостную прочность.....	32
<b>Мантуров Д.С., Иваночкин П.Г., Азоян А.И., Харламов П.В.</b> Исследование кинетики и механизма формирования вторичных структур модифицированной эпоксидной смолы.....	41
<b>Назаретов А.А.</b> Разработка конструкции средства малой механизации для шлифования рельсов на перегонах и станциях.....	52
<b>Сидашов А.В., Иваночкин П.Г., Данильченко С.А., Мантуров Д.С., Колесников И.В., Авилов В.В.</b> Исследование влияния межэлектродной среды на результаты обработки стальной поверхности методом электроискрового легирования.....	59
<b>Щербак П.Н., Куштин В.И., Глубоков Н.Н.</b> Комплексное физическое моделирование привода гайковерта машины ПМГ.....	66
<b>Яицков И.А., Поляков П.А.</b> Влияние продольной динамики пассажирского вагона на его тормозные свойства.....	75

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

<b>Алферова И.А., Габриэльян Д.Д., Кульбикаян Б.Х., Сафарьян О.А., Стажарова Л.Н.</b> Взаимосвязь отклонения частоты и вероятности битовой ошибки при передаче КАМ сигналов .....	89
<b>Ведерников А.Г., Сергеев В.В.</b> Эффективность применения робототехнических комплексов при доставке материальных средств .....	96
<b>Канаев А.К., Опарин Е.В., Привалов А.А.</b> Оценка вероятностно-временных характеристик атаки манипулирования сигналами точного времени .....	103

## УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ

<b>Аношкин К.В., Зубков В.Н., Мусиенко Н.Н.</b> Совершенствование планирования и организации проведения «окон» для выполнения ремонтно-строительных работ как мера обеспечения надежности работы железных дорог.....	109
<b>Зубков В.Н., Рязанова Е.В., Наурузбаев С.М.</b> Совершенствование работы станции Астрахань-II в системе международного транспортного коридора «Север – Юг» в условиях ожидаемого роста грузопотока .....	118
<b>Кайдалова Л.В., Пацев Ю.П.</b> Использование теории массового обслуживания в сравнительной оценке функциональных характеристик контейнерных технологий.....	128
<b>Сагайдак С.А., Графова Т.О.</b> Управление рисками в транспортно-логистических компаниях.....	136

### ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

<b>Костюков А.В.</b> Безопасные условия эксплуатации электрооборудования энергетических хозяйств предприятий .....	144
<b>Осипов В.А., Логунова П.А.</b> Алгоритм корректировки мгновенных схем при наличии неоднородностей в тяговой сети постоянного тока .....	152
<b>Осипов В.А., Осипова А.И.</b> Сопротивление системы группового заземления и его влияние на чувствительность релейной защиты .....	161
<b>Черных В.Н., Бойко А.В.</b> Некоторые способы выявления гололедно-изморозевых образований на контактной сети электрифицированных железных дорог .....	170

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

<b>Верескун В.Д., Притыкин Д.Е., Дагдьян Б.Д., Романова Д.В.</b> Принципы имитационного моделирования реального участка железной дороги с точки зрения разработки его топологической структуры и её связи с цифровыми моделями объектов инфраструктуры .....	177
<b>Карсян А.Ж.</b> Влияние тангенциальной деформации поверхности обтекаемого тела на сопротивление движению при нестационарном обтекании вязкой жидкостью .....	184
<b>Костоглотов А.А., Зехцер В.О.</b> Об особенностях и границах применимости вариационного метода идентификации параметров динамических систем .....	193

### ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ

<b>Антропов А.Н., Антропова Т.А., Бушуев С.В., Волков Д.В., Колясов К.М.</b> Пути развития подвижного состава в рамках цифровизации железнодорожного транспорта .....	200
<b>Волчек Т.В., Волчек Р.В.</b> Разработка системы диагностики здоровья и контроля бдительности машиниста локомотива .....	209
<b>Скачков А.Н.</b> Обоснование направлений расчетно-экспериментальных работ по внедрению метода управления параметрами изгибных колебаний кузовов пассажирских вагонов .....	217
<b>Фролова Д.С.</b> Теоретические зависимости воздушной составляющей шума вагонов-электростанций .....	227
<b>Шантаренко С.Г., Савинкин С.В.</b> Повышение эффективности эксплуатации грузовых электропоездов при вождении тяжеловесных поездов .....	233

### ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ И ТРАНСПОРТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Алексеева П.В., Авдеева К.В.</b> Разработка математической модели защитных потенциалов металлических подземных сооружений с учетом влияния электрифицированного железнодорожного транспорта .....	239
<b>Куштин В.И., Турчик С.Е., Щербак П.Н.</b> Определение поправок в дальности при измерениях электрооптическими системами .....	247

## CONTENTS

## MECHANICAL ENGINEERING

<b>Akhverdiev K.S., Bolgova E.A., Kopotun E.A., Lagunova E.O.</b> Influence of nonlinear factors on the operation of the wedge support sliding working under delating conditions lubricant.....	8
<b>Kravchenko M.A.</b> Theoretical study of the processes of excitation of vibrations and noise generation of compressor installations.....	19
<b>Krutova V.A.</b> Noise reduction system for wheelset assemblies of the overhead cranes.....	26
<b>Malomyzhev O.L., Malomyzhev D.O., Pykhalov A.A., Lebedev I.N.</b> Development of a control system of a stand for testing prefabricated structures for fatigue strength .....	32
<b>Manturov D.S., Ivanochkin P.G., Azojan A.I., Kharlamov P.V.</b> Investigation of kinetics and mechanism of secondary structures` formation of modified epoxy resin.....	41
<b>Nazaretov A.A.</b> Design development of small mechanization for grinding rails at the railway station and station-to-station block .....	52
<b>Sidashov A.V., Ivanochkin P.G., Danilchenko S.A., Manturov D.S., Kolesnikov I.V., Avilov V.V.</b> Research of the interelectrode medium influence on processing results of the steel surface by method of the electric spark alloying.....	59
<b>Shcherbak P.N., Kushtin V.I., Glubokov N.N.</b> Integrated physical modeling of the drive of a PMG machine.....	66
<b>Yaitskov I.A., Polyakov P.A.</b> The influence of the longitudinal dynamics of a passenger car on its braking properties .....	75

## INFORMATION TECHNOLOGIES, AUTOMATION AND TELECOMMUNICATIONS

<b>Alferova I.A., Gabrielyan D.D., Kulbikayan B.H., Safaryan O.A., Stazharova L.N.</b> Interconnection of frequency deviation and bit error probability in transmitting cam signals processing.....	89
<b>Vedernikov A.G., Sergeev V.V.</b> Improving the efficiency for using robotic systems in the material resource delivery .....	96
<b>Kanaev A.K., Oparin E.V., Privalov A.A.</b> Estimation of the probabilistic-temporal characteristics of the precision time protocol attack.....	103

## OPERATION AND LOGISTICS ON TRANSPORT

<b>Anoshkin K.V., Zubkov V.N., Musienko N.N.</b> Improvement of the slot planning and organization for repair and construction works as a measure to ensure the railway reliability.....	109
<b>Zubkov V.N., Ryazanova E.V., Nauruzbayev S.M.</b> Improving the work of the Astrakhan-II station in the system of the international transport corridor "North – South" in the conditions of the cargo traffic expected growth.....	118
<b>Kaidalova L.V., Patsev Yu. P.</b> Using the theory of queuing in a comparative evaluation of functional characteristics of the contrailer technologies .....	128
<b>Sagaidak S.A., Graphova T.O.</b> Risk management in transport and logistics companies.....	136

## POWER ENGINEERING ON TRANSPORT

<b>Kostyukov A.V.</b> Safe operating conditions for electrical equipment energy farms of enterprises.....	144
<b>Osipov V.A., Logunova P.A.</b> Algorithm for correcting instantaneous circuits in the presence of inhomogeneities in the DC traction network.....	152

<b>Osipov V.A., Osipova A. I.</b> Resistance of the group grounding system and its influence on response of the relay protection.....	161
<b>Chernykh V.N., Boyko A.V.</b> Some methods of identifying ice and frost formations on the contact network of the electrified railways .....	170

#### MODELING SYSTEMS AND PROCESSES

<b>Vereskun V.D., Pritikin D.E., Dagldian B.D., Romanova D.V.</b> Principles of simulation modeling of a real railway section due to the development of its topological structure and its relationship with digital models of the infrastructure objects.....	177
<b>Karsian A.J.</b> Effect of tangential deformation of surface of streamlined body on resistance to motion in non-stationary flow of viscous fluid.....	184
<b>Kostoglotov A.A., Zekhtser V.O.</b> About features and limits of applicability of the variational identification method of dynamic systems` parameters.....	193

#### ROLLING STOCK, TRAFFIC SAFETY AND ENVIRONMENT

<b>Antropov A.N., Antropova T.A., Bushuev S.V., Volkov D.V., Kolyasov K.M.</b> Ways to develop rolling stock as part of the digitalization of railway transport.....	200
<b>Volchek T.V., Volchek R.V.</b> Development of a system for diagnostics of health and control of vigniance of a locomotive engineer.....	209
<b>Skachkov A.N.</b> Basic functions of computational and experimental works for the implementation of the parameter management method of bending vibrations of passenger car bodies.....	217
<b>Frolova D.S.</b> Theoretical dependences of the air component of the power plants noise.....	227
<b>Shantarenko S.G., Savinkin S.V.</b> Increasing the operation efficiency of the electric freight locomotives for driving heavy trains.....	233

#### RAIL TRACK AND TRANSPORT CONSTRUCTION

<b>Alekseeva, P.V., Avdeeva K.V.</b> Development of a mathematical model to maintain the protective potentials of metal underground structures taking into account the influence of the electrified railway transport.....	239
<b>Kushtin V.I., Turchik S.E., Shcherbak P.N.</b> Determination of corrections to the distance in measurements by electro-optical systems.....	247