

## МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.431

*З.Х. Керимов, М.К. Джафарли***ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА УПРАВЛЕНИЯ  
ВПРЫСКИВАЕМОЙ ДОЗОЙ ТОПЛИВА В АККУМУЛЯТОРНОЙ ТОПЛИВНОЙ  
СИСТЕМЕ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВПРЫСКА БЕНЗИНА  
С НОВОЙ КОНСТРУКЦИЕЙ ЭЛЕКТРОННО-УПРАВЛЯЕМОЙ ФОРСУНКИ**

**Аннотация.** Рассматриваются результаты численных исследований, проведенных методом математического моделирования, с целью определения эффективного метода управления количеством дозы впрыскиваемого топлива в аккумуляторной системе непосредственного впрыска бензина с новой конструкцией электронно-управляемой форсунки. Приводятся результаты многочисленных расчетов. Установлено, что наиболее эффективным способом регулирования впрыскиваемой дозы топлива является изменение продолжительности управляющего электрического импульса при постоянном давлении в аккумуляторе, а необходимость изменения давления топлива в аккумуляторе может быть продиктована условиями смесеобразования в цилиндре работающего двигателя внутреннего сгорания на разных режимах работы.

**Ключевые слова:** аккумуляторная система непосредственного впрыска бензина, метод управления впрыскиваемой дозой топлива, электронно-управляемая форсунка, численное исследование, математическое моделирование.

**Для цитирования:**

Керимов, З.Х. Численное исследование способа управления впрыскиваемой дозой топлива в аккумуляторной топливной системе непосредственного впрыска бензина с новой конструкцией электронно-управляемой форсунки / З.Х. Керимов, М.К. Джафарли // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 8–14.

*Z.Kh. Kerimov, M.K. Jafarli***NUMERICAL INVESTIGATION OF METHOD FOR CONTROLLING THE INJECTED FUEL  
DOSE IN THE ACCUMULATOR DIRECTLY INTO PETROL INJECTION SYSTEM  
WITH NEW DESIGNED ELECTRONICALLY CONTROLLED INJECTOR**

**Abstract.** The results of the numerical studies have been carried out by mathematical modeling in order to determine an effective method for controlling the injected fuel dose in the pressure accumulator directly into petrol injection system with a new designed electronically controlled injector. The results of the numerous calculations are presented. It has been determined that the most effective way to control the injected dose of fuel is to change the duration of the control electric impulse at a constant pressure in the pressure accumulator, and the need to change the pressure of the fuel in the accumulator can be dictated by the mixture formation conditions within the cylinder of the internal combustion engine working at different operating modes.

**Keywords:** accumulator direct petrol injection system, method for controlling the injected fuel dose, electronically controlled injector, numerical investigations, mathematical modeling.

**For citation:**

Kerimov, Z.Kh. Numerical investigation of method for controlling the injected fuel dose in the accumulator directly into petrol injection system with new designed electronically controlled injector / Z.Kh. Kerimov, M.K. Jafarli // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 8–14.

**Сведения об авторах****Керимов Зияфат Хейрулла оглу**

Азербайджанский технический университет (АзТУ),  
кафедра «Автомобильная техника»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: kerimov\_z@yahoo.com

**Джафарли Мирали Камран оглу**

Азербайджанский технический университет (АзТУ),  
кафедра «Автомобильная техника»,  
старший преподаватель,  
e-mail: mkceferli@gmail.com

**Information about the authors****Kerimov Ziyafat Kheyrulla ogly**

Azerbaijan Technical University (AzTU),  
Chair «Automotive Engineering»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of the Chair,  
e-mail: kerimov\_z@yahoo.com

**Jafarli Mirali Kamran ogly**

Azerbaijan Technical University (AzTU),  
Chair «Automotive Engineering»,  
Senior Lecturer,  
e-mail: mkceferli@gmail.com

УДК 539.3 : 621.891 : 678.5 + 06

*В.И. Колесников, В.В. Бардушкин, А.П. Сычев, Д.А. Карташов*

**КОНЦЕНТРАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТАХ ФРИКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Решается задача моделирования значений локальных (внутренних) упругих характеристик полимерных фрикционных композитов, определяемых оператором концентрации полей напряжений. Указанный оператор является тензором четвертого ранга, связывающим локальные значения напряжений в произвольной точке неоднородной среды с приложенными к композиту внешними (средними) напряжениями. Рассматриваются однонаправленно армированные волокнами бесщелочного стекла трибокомпозиты на эпоксифенольной основе с дисперсными добавками каучука, глинозема, графита и барита. Проведены численные модельные расчеты локальных упругих характеристик – компонент тензора концентрации напряжений – волокнистых полимерных фрикционных композитов, учитывающие изменения концентраций их элементов неоднородности.

**Ключевые слова:** моделирование, полимерный фрикционный композит, включение, волокно, матрица, оператор концентрации напряжений.

**Для цитирования:**

Концентрация напряжений в волокнистых полимерных композитах фрикционного назначения / В.И. Колесников, В.В. Бардушкин, А.П. Сычев, Д.А. Карташов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 15–24.

*V.I. Kolesnikov, V.V. Bardushkin, A.P. Sychev, D.A. Kartashov*

**CONCENTRATION OF STRESSES IN POLYMERIC FRICTIONAL FIBROUS COMPOSITES**

**Abstract.** The problem of modeling the values of local (internal) elastic characteristics of the polymeric frictional composites determined by the operator of the concentration of stress fields has been solved. The specified operator is a fourth-rank tensor connecting the local stress values at an arbitrary point in an inhomogeneous medium with external (average) stresses applied to the composite. Epoxy-phenol based on the tribocomposites with dispersed additives of rubber, alumina, graphite and barite which are fiber-reinforced unidirectional by E-glass are

considered. The numerical model calculations of local elastic characteristics such as components of the stress concentration tensor and fibrous polymeric frictional composites, taking into account changes in the concentrations of their heterogeneity elements, were performed.

**Keywords:** simulation, polymeric frictional composite, inclusion, fiber, matrix, stress concentration operator.

**For citation:**

Concentration of stresses in polymeric frictional fibrous composites / V.I. Kolesnikov, V.V. Bardushkin, A.P. Sychev, D.A. Kartashov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 15–24.

**Сведения об авторах**

**Колесников Владимир Иванович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Теоретическая механика»,  
академик РАН, доктор технических наук,  
профессор, президент, заведующий кафедрой,  
e-mail: kvi@rgups.ru

**Бардушкин Владимир Валентинович**

Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (МИЭТ),  
кафедра «Высшая математика № 2»,  
доктор физико-математических наук, профессор,  
e-mail: bardushkin@mail.ru

**Сычев Александр Павлович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Теоретическая механика»,  
кандидат физико-математических наук, доцент.

ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук» (ЮНЦ РАН),  
лаборатория «Транспорт и новые композиционные материалы»,  
заведующий лабораторией,  
e-mail: sap@rgups.ru

**Карташов Дмитрий Александрович**

Национальный исследовательский университет «МИЭТ» (МИЭТ),  
кафедра «Высшая математика № 1»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: dmitry.kartashov@mail.ru

**Information about the authors**

**Kolesnikov Vladimir Ivanovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Theoretical Mechanics»,  
Academician of Russian Academy of Sciences,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
President, Head of the Chair,  
e-mail: kvi@rgups.ru

**Bardushkin Vladimir Valentinovich**

National Research University of Electronic Technology (MIET),  
Chair «Higher Mathematics № 2»,  
Doctor of Physical and Mathematical Sciences,  
Professor,  
e-mail: bardushkin@mail.ru

**Sychev Alexander Pavlovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Theoretical Mechanics»,  
Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor.

Southern Scientific Center of Russian Academy of Sciences (SSC RAS),  
Laboratory «Transport and New Composite Materials»,  
Head of the Laboratory,  
e-mail: sap@rgups.ru

**Kartashov Dmitry Alexandrovich**

National Research University of Electronic Technology (MIET),  
Chair «Higher Mathematics № 1»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: dmitry.kartashov@mail.ru

УДК 629.43 – 85 + 06

*П.Ю. Коновалов***СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕСКОПОДАЧИ  
ЭЛЕКТРОВЗОВ ВНЕДРЕНИЕМ ДРОССЕЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ  
С СЕРВОПРИВОДОМ**

**Аннотация.** Определена возможность непрерывной плавной дозированной подачи песка под колесо локомотива с учетом фактических условий эксплуатации за счет установки дросселирующего устройства с сервоприводом в штатную систему пескоподачи локомотивов перед форсункой песочницы. Регулирующим органом приводного устройства является шаровый кран. Анализ полученных данных стендовых испытаний и вычислительных экспериментов показал удовлетворительную сходимость результатов при различных углах положения шарового затвора вентиля, что подтверждает возможность использования разработанной конструкции шарового крана с сервоприводом для непрерывной плавной регулировки массового расхода песка из корпуса форсунки песочницы.

**Ключевые слова:** система пескоподачи локомотива, вентиль с шаровым затвором, сервопривод, непрерывная плавная дозированная подача песка.

**Для цитирования:**

Коновалов, П.Ю. Совершенствование пневматической системы пескоподачи электровзвов внедрением дросселирующих устройств с сервоприводом / П.Ю. Коновалов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 25–33.

*P.Yu. Konovalov***THE PNEUMATIC SYSTEM IMPROVEMENT FOR SAND SUPPLY OF THE ELECTRIC  
LOCOMOTIVES BY INTRODUCING THE THROTTLING DEVICES  
WITH A SERVO DRIVE**

**Abstract.** The possibility of continuous smooth dosed mass flow rate of a sand under the wheel of the locomotive based on the real operating conditions by installing a throttling device with servo drive in the standard sand feeding system of the locomotives in front of the sandbox nozzle. The regulating body of the drive device is a ball valve. The analysis of the obtained data from bench tests and computational experiments showed a high convergence of results at different angles of the position of the ball valve gate, which con-firms the possibility of using the developed design of a ball valve with a servo drive for continuous smooth regulation of the mass flow rate of sand from the sandbox nozzle body.

**Keywords:** locomotive sand supply system, ball valve, servo drive, continuous smooth dosed sand supply.

**For citation:**

Konovalov, P.Yu. The pneumatic system improvement for sand supply of the electric locomotives by introducing the throttling devices with a servo drive / P.Yu. Konovalov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 25–33.

**Сведения об авторах****Коновалов Павел Юрьевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Тяговый подвижной состав»,  
аспирант,  
e-mail: pasha\_konoval@fromru.com

**Information about the authors****Konovalov Pavel Yurievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Traction Rolling Stock»,  
Postgraduate,  
e-mail: pasha\_konoval@fromru.com

УДК 628.517.2 : 656.2 + 06

*А.А. Назаретов, И.А. Яицков, А.Н. Чукарин***АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПРИ ШЛИФОВАНИИ РЕЛЬСОВ СРЕДСТВАМИ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ  
И СНИЖЕНИЕ ШУМА СИСТЕМ ПРИВОДОВ РЕЛЬСОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу акустических характеристик при шлифовании рельсов средствами малой механизации. Рассмотрены закономерности формирования структурной составляющей шума. Представлена расчетная схема проектируемой кабины с требуемой величиной звукоизоляции. Произведён расчёт вводимой в пол проектируемой кабины вибрационной мощности.

**Ключевые слова:** акустические характеристики, шлифование рельсов, средства малой механизации, уровни звукового давления, система шумозащиты.

**Для цитирования:**

Назаретов, А.А. Анализ акустических характеристик при шлифовании рельсов средствами малой механизации и снижение шума систем приводов рельсошлифовальных станков / А.А. Назаретов, И.А. Яицков, А.Н. Чукарин // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 34–40.

*A.A. Nazaretov, I.A. Yaitskov, A.N. Chukarin***ANALYSIS OF THE ACOUSTIC CHARACTERISTICS  
BY GRINDING RAILS USING SMALL MECHANIZATION AND NOISE REDUCING  
SYSTEMS OF DRIVES OF THE RAIL-GRINDING MACHINES**

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the acoustic characteristics by grinding rails using small-scale mechanization. The regularities of the formation of the structural noise component are considered. The given scheme of the designed cabin with the required sound insulation value is presented. The calculation of the vibrational power introduced into the floor of the designed cab is made.

**Keywords:** acoustic characteristics, grinding of the rails, means of small-scale mechanization, sound pressure levels, soundproofing system.

**For citation:**

Nazaretov, A.A. Analysis of the acoustic characteristics by grinding rails using small mechanization and noise reducing systems of drives of the rail-grinding machines / A.A. Nazaretov, I.A. Yaitskov, A.N. Chukarin // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 34–40.

**Сведения об авторах****Назаретов Андрей Алексеевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
научно-исследовательская часть,  
заместитель директора,  
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,  
доцент,  
e-mail: nazaretov.andrey@yandex.ru

**Яицков Иван Анатольевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,

**Information about the authors****Nazaretov Andrey Alekseyevich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Scientific and Research Part,  
Deputy Director,  
Chair «Car and Car Facilities»,  
Associate Professor,  
e-mail: nazaretov.andrey@yandex.ru

**Yaitskov Ivan Anatolievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Car and Car Facilities»,  
Doctor of Engineering Sciences,

доктор технических наук, доцент,  
декан электромеханического факультета,  
e-mail: yia@rgups.ru

Associate Professor,  
Dean of Electromechanical Faculty,  
e-mail: yia@rgups.ru

**Чукарин Александр Николаевич**  
Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),  
кафедра «Основы проектирования машин»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: opm@rgups.ru

**Chukarin Aleksander Nikolaevich**  
Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Fundamentals of Machine Design»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of the Chair,  
e-mail: opm@rgups.ru

## ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 629.423.1

*Т.В. Волчек, О.В. Мельниченко, А.О. Линьков, С.Г. Шрамко*

### ВОЗНИКНОВЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ЭДС В СЕКЦИЯХ ЯКОРЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОВОЗА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА В РЕЖИМАХ ПОЛНОГО И ОСЛАБЛЕННОГО ПОЛЯ И ПУТИ ЕЕ СНИЖЕНИЯ

**Аннотация.** Статистика отказов оборудования электровозов по сети железных дорог Восточного полигона показывает, что эффективная и безотказная работа эксплуатируемого парка электровозов во многом зависит от надежной работы тяговых электродвигателей. Наибольшее число отказов элементов тягового электродвигателя приходится на коллекторно-щеточный аппарат. Основной причиной является проблема низкой коммутационной устойчивости тяговых электродвигателей, связанной с возрастанием нескомпенсированных ЭДС, вследствие образования трансформаторной ЭДС, возникающей в коммутируемых секциях якоря при пульсации тока возбуждения. Исследован способ подавления трансформаторной ЭДС и предложена усовершенствованная система ослабления поля тяговых электродвигателей на базе IGBT-транзисторов, позволяющая снизить пульсации тока возбуждения, что окажет положительное влияние на снижение трансформаторной ЭДС и возникающих вихревых токов в магнитной системе, что увеличит срок службы коллекторно-щёточного аппарата тягового электродвигателя.

**Ключевые слова:** тяговый электродвигатель, нескомпенсированная ЭДС, трансформаторная ЭДС, коммутационная устойчивость, пульсация тока возбуждения, режим ослабления поля, IGBT-транзистор.

**Для цитирования:**

Возникновение трансформаторной ЭДС в секциях якоря тягового электродвигателя электровоза переменного тока в режимах полного и ослабленного поля и пути ее снижения / Т.В. Волчек, О.В. Мельниченко, А.О. Линьков, С.Г. Шрамко // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 41–48.

*T.V. Volchek, O.V. Melnichenko, A.O. Linkov, S.G. Shramko*

### THE ORIGIN OF TRANSFORMER EMF IN THE ANCHOR SECTIONS OF AC POWER ELECTRIC MOTOR IN FULL AND WEAKEN FIELD MODES AND WAYS FOR REDUCING IT

**Abstract.** The statistics of failures of the electric locomotive equipment on the railway network of the Eastern training ground shows that the effective and trouble-free operation of the operated fleet of electric locomotives largely depends on the reliable operation of traction

motors. The largest number of failures of the elements of the traction electric motor occurs in the collector-brush apparatus. The main reason is the problem of low switching stability of the traction electric motors, associated with an increase in uncompensated EMF, due to the formation of transformer EMF arising in switched sections of the armature when the excitation current ripples. The method of suppressing transformer EMF was investigated and an improved field weakening system for traction electric motors based on IGBT transistors was proposed, which reduces the ripple of the excitation current, which will have a positive effect on reducing transformer EMF and the arising eddy currents in the magnetic system, which will increase the service life of the collector-brush apparatus of the traction electric motor.

**Keywords:** traction motor, uncompensated EMF, transformer EMF, switching stability, excitation current ripple, field attenuation mode, IGBT transistor.

**For citation:**

The origin of transformer EMF in the anchor sections of AC power electric motor in full and weaken field modes and ways for reducing it / T.V. Volchek, O.V. Melnichenko, A.O. Linkov, S.G. Shramko // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 41–48.

**Сведения об авторах**

**Волчек Татьяна Витальевна**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
аспирант,  
e-mail: tanya.vol4eck@yandex.ru

**Мельниченко Олег Валерьевич**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: olegmelnval@mail.ru

**Линьков Алексей Олегович**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: linkovalex@mail.ru

**Шрамко Сергей Геннадьевич**

Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС),  
кафедра «Электроподвижной состав»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: novorossereg@mail.ru

**Information about the authors**

**Volchek Tatyana Vitalevna**

Irkutsk State Transport University (IrSTU),  
Chair «Electric Rolling Stock»,  
Postgraduate,  
e-mail: tanya.vol4eck@yandex.ru

**Melnichenko Oleg Valerevich**

Irkutsk State Transport University (IrSTU),  
Chair «Electric Rolling Stock»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of the Chair,  
e-mail: olegmelnval@mail.ru

**Linkov Alex Olegovich**

Irkutsk State Transport University (IrSTU),  
Chair «Electric Rolling Stock»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor.  
e-mail: linkovalex@mail.ru

**Shramko Sergey Gennadevich**

Irkutsk State Transport University (IrSTU),  
Chair «Electric Rolling Stock»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: novorossereg@mail.ru

УДК 629.4.083

*А.А. Воробьев, Ю.А. Кольцов, А.Е. Мухамбетов, С.О. Зязев***АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОТКАЗНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ЭТ2М**

**Аннотация.** Произведены расчет и анализ эмпирических и теоретических функций восстановления оборудования колесно-моторного блока электропоездов ЭТ2М, а также выполнено построение функции параметра потока отказов. Это позволило сделать вывод об изменении надежности рассматриваемого в расчетах оборудования в конкретных условиях эксплуатации.

**Ключевые слова:** железная дорога, межремонтный пробег, надежность, параметр потока отказов, электропоезд ЭТ2М.

**Для цитирования:**

Анализ показателей безотказности оборудования электропоездов ЭТ2М / А.А. Воробьев, Ю.А. Кольцов, А.Е. Мухамбетов, С.О. Зязев // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 49–55.

*A.A. Vorobjev, Yu.A. Koltsov, A.Ye. Mukhambetov, S.O. Zyazev***ANALYSIS OF THE INDICATORS` EQUIPMENT RELIABILITY  
OF THE ELECTRIC TRAINS ET2M**

**Abstract.** In this article the calculation and analysis of the empirical and theoretical functions of the restoration equipment of a wheel-motor block of the electric trains ET2M as well as the construction of the function parameter of the failure rate have been done. That made it possible to conclude that the reliability of the equipment considered in the calculations under specific operating conditions changes.

**Keywords:** railway, overhaul life, reliability, failure rate, electric train ET2M.

**For citation:**

Analysis of the indicators` equipment reliability of the electric trains ET2M / A.A. Vorobjev, Yu.A. Koltsov, A.Ye. Mukhambetov, S.O. Zyazev // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 49–55.

**Сведения об авторах****Воробьев Александр Алексеевич**

Российский университет транспорта РУТ (МИИТ),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: vorobyov-a@yandex.ru

**Кольцов Юрий Александрович**

Российский университет транспорта РУТ (МИИТ),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,  
аспирант,  
e-mail: yuriy\_koltsov@mail.ru

**Мухамбетов Адильжан Ерсайнович**

Российский университет транспорта РУТ (МИИТ),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,

**Information about the authors****Vorobjev Alexander Alekseevic**

Russian University of Transport (MIIT),  
Chair «Electric Trains and Locomotives»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
e-mail: vorobyov-a@yandex.ru

**Koltsov Yuriy Alexandrovich**

Russian University of Transport (MIIT),  
Chair «Electric Trains and Locomotives»,  
Postgraduate,  
e-mail: yuriy\_koltsov@mail.ru

**Mukhambetov Adilzhan Yersainovich**

Russian University of Transport (MIIT),  
Chair «Electric Trains and Locomotives»,  
Postgraduate,



аспирант,  
e-mail: Adil.nevazhno.12@mail.ru

e-mail: Adil.nevazhno.12@mail.ru

**Зязев Сергей Олегович**  
Российский университет транспорта РУТ  
(МИИТ),  
кафедра «Электропоезда и локомотивы»,  
аспирант,  
e-mail: seregazyzev@mail.ru

**Zyazev Sergey Olegovich**  
Russian University of Transport (MIIT),  
Chair «Electric Trains and Locomotives»,  
Postgraduate,  
e-mail: seregazyzev@mail.ru

УДК 629.463.125 + 06

*О.А. Ворон*

### АКТУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ПЕРЕВОЗКАХ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

**Аннотация.** Рассмотрены возможности совершенствования конструкции изотермического подвижного состава для перевозки скоропортящихся грузов. Проанализированы технико-экономические параметры крупнотоннажных рефрижераторных контейнеров и рефрижераторных вагонов с вариантами размещения холодильного и энергетического оборудования в изотермическом кузове. Представлены возможности модернизации энергетического и холодильного оборудования, позволяющей оптимизировать комплектность специализированных систем с целью создания в грузовом помещении требуемых для скоропортящихся грузов параметров перевозки.

**Ключевые слова:** непрерывная холодильная цепь, автономный рефрижераторный вагон, крупнотоннажный рефрижераторный контейнер, холодильная установка, генераторно-приводная установка, скоропортящийся груз, полезный объем.

**Для цитирования:**

Ворон, О.А. Актуализация технических решений для изотермического подвижного состава при перевозках скоропортящихся грузов / О.А. Ворон // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 56–65.

*О.А. Voron*

### UPDATING OF TECHNICAL SOLUTIONS FOR THE ISOTHERMAL ROLLING STOCK IN TRANSPORT OF THE PERISHABLE GOODS

**Abstract.** The possibilities of improving the design of the isothermal mobile composition for the transport of the perishable goods are considered. Technical and economic parameters of the large-volume refrigerated contours and refrigerated cars with options of arrangement of refrigerating and power equipment in isothermal body were analyzed. The possibilities of modernization the energy and refrigeration equipment are presented, which allow to optimize the completeness of the specialized systems for creation of the transport parameters required for perishable cargoes.

**Keywords:** continuous refrigeration chain, self-contained refrigerated wagon, large-volume refrigerated container, refrigerating unit, generator-drive unit, perishable cargo, usable volume.

**For citation:**

Voron, O.A. Updating of technical solutions for the isothermal rolling stock in transport of the perishable goods / O.A. Voron // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 56–65.

**Сведения об авторах****Ворон Олег Андреевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: rgups\_voron@mail.ru

**Information about the authors****Voron Oleg Andreyevich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Car and Car Facilities»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Head of the Chair,  
e-mail: rgups\_voron@mail.ru

УДК 004.93.12

*Н.С. Комовкина, А.Ю. Попадюк***ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО НЕТЯГОВОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ПРИМЕРЕ ПЕРЕВОЗКИ УГЛЯ В АДРЕС МУРМАНСКОГО ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА**

**Аннотация.** Рассмотрен вопрос повышения эффективности перевозки угля путем использования при его доставке инновационного нетягового подвижного состава. Произведен сравнительный анализ технических характеристик инновационных и типовых полувагонов. На примере процесса доставки угля с мест добычи в Мурманский транспортный узел проведена оценка экономической эффективности эксплуатации грузовых инновационных полувагонов при сравнении их с типовыми.

**Ключевые слова:** инновационный полувагон, типовой полувагон, эффективность перевозочного процесса, качественные показатели использования подвижного состава, Мурманский транспортный узел.

**Для цитирования:**

Комовкина, Н.С. Эффективность использования инновационного нетягового подвижного состава на примере перевозки угля в адрес Мурманского транспортного узла / Н.С. Комовкина, А.Ю. Попадюк // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 66–74.

*N.S. Komovkina, A.Yu. Popadyuk***THE INNOVATIVE ROLLING STOCK USAGE EFFECTIVENESS BY THE EXAMPLE OF THE COAL HAULAGE TO THE MURMANSK TRANSPORTATION HUB**

**Abstract.** The article is devoted to the task of improvement the effectiveness of the coal haulage by using the innovative rolling stock. The comparative study of the technical specifications of the innovative and standard open box wagons was undertaken. The assessment of the economic effectiveness of using the freight innovative rolling stock by the example of coal haulage to the Murmansk transportation hub was conducted.

**Keywords:** innovative open box wagon, standard open box wagon, effectiveness of the transportation process, quality indicators of using the rolling stock, Murmansk transportation hub.

**For citation:**

Komovkina, N.S. The innovative rolling stock usage effectiveness by the example of the coal haulage to the Murmansk transportation hub / N.S. Komovkina, A.Yu. Popadyuk // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 66–74.

**Сведения об авторах****Комовкина Наталия Сергеевна**

Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I (ПГУПС),  
кафедра «Железнодорожные станции и узлы»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: nkomovkina@gmail.com

**Попадюк Антон Юрьевич**

Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I (ПГУПС),  
кафедра «Логистика и коммерческая работа»,  
аспирант,  
e-mail: antonpopadyuk1997@yandex.ru

**Information about the authors****Komovkina Natalia Sergeevna**

Emperor Alexander I St.Petersburg State Transport University (PSTU),  
Chair «Railway Stations and Junctions»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: nkomovkina@gmail.com

**Popadyuk Anton Yuryevich**

Emperor Alexander I St.Petersburg State Transport University (PSTU),  
Chair «Logistics and Commercial Work»,  
Postgraduate,  
e-mail: antonpopadyuk1997@yandex.ru

УДК 629.43 – 85 + 06

*П.Ю. Коновалов, Ю.П. Булавин, И.В. Волков*

**РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ФОРСУНКИ ПЕСОЧНИЦЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕСКОПОДАЧИ ЛОКОМОТИВОВ**

**Аннотация.** Рассматривается модернизация конструкции форсунки в части применения регулировочного винта с комплектом жиклеров и моделирование возникающих при этом процессов в системе пескоподачи. Получены аппроксимирующие зависимости, упрощающие подбор диаметра отверстия жиклера регулировочного винта, основываясь на скоростях потока воздуха в характерных сечениях. Получены значения диаметров отверстий для наиболее распространенных значений количества подаваемого песка с учетом рекомендаций по сезонному расходу – 3,1; 2,3 и 1,6 мм для 1200; 900 и 600 г/мин, соответственно.

**Ключевые слова:** система пескоподачи локомотива, непрерывная плавная дозированная подача песка, регулировочный винт, средняя скорость истечения.

**Для цитирования:**

Коновалов, П.Ю. Расширение функциональных возможностей форсунки песочницы пневматической системы пескоподачи локомотивов / П.Ю. Коновалов, Ю.П. Булавин, И.В. Волков // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 75–82.

*P.Yu. Konovalov, Yu.P. Bulavin, I.V. Volkov*

**EXPANDING THE FUNCTIONALITY OF THE SANDBOX NOZZLE OF THE LOCOMOTIVE'S PNEUMATIC SAND FEEDING SYSTEM**

**Abstract.** This article discusses the modernization of the nozzle design in terms of using the adjusting screw with a set of jets and modeling the processes that occur in the sand supply system. Approximating dependencies are obtained that simplify the selection of the orifice diameter of the adjusting screw jet, based on the air flow rates in the characteristic cross sections. The values of the hole diameters for the most common values of the amount of sand supplied were obtained, taking into account the recommendations for seasonal consumption – 3,1; 2,3 and 1,6 mm for 1200; 900 and 600 g/min, respectively.

**Keywords:** locomotive sand supply system, continuous smooth dosed sand supply, the adjusting screw, the average speed of expiration.

**For citation:**

Kononov, P.Yu. Expanding the functionality of the sandbox nozzle of the locomotive's pneumatic sand feeding system / P.Yu. Kononov, Yu.P. Bulavin, I.V. Volkov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 75–82.

**Сведения об авторах**

**Коновалов Павел Юрьевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Тяговый подвижной состав»,  
аспирант,  
e-mail: pasha\_konoval@fromru.com

**Булавин Юрий Павлович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: yp@bulavin.org

**Волков Игорь Васильевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Тяговый подвижной состав»,  
доктор технических наук, профессор,  
e-mail: igorvolkovrnd@rambler.ru

**Information about the authors**

**Kononov Pavel Yurievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Traction Rolling Stock»,  
Postgraduate,  
e-mail: pasha\_konoval@fromru.com

**Bulavin Yuri Pavlovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Car and Car Facilities»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: yp@bulavin.org

**Volkov Igor Vasilievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Traction Rolling Stock»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
e-mail: igorvolkovrnd@rambler.ru

УДК 629.4.077 : 629.4.087

*Ю.В. Кривошея, В.В. Бугаенко, И.И. Соснов, О.В. Малахов, В.В. Малахова*

**СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТРЕНИЯ ДИСКОВОГО ТОРМОЗА**

**Аннотация.** Предложена конструкция стенда для исследования взаимодействия элементов трения дискового тормоза в режиме относительного вращения. Главной инновацией стенда является тормозная колодка, на которой можно размещать тормозные накладки различной формы и площади. При этом коэффициент перекрытия дискового тормоза может достигать единицы. Тормозная колодка одновременно является элементом, который непосредственно используется для измерения силы трения тензометрическим методом. Стенд обеспечивает силовое взаимодействие рабочих элементов дискового тормоза с частотой вращения тормозного диска 210; 360; 640; 1006 и 1480 об/мин, что в пересчете на линейную скорость составляет 43; 74; 133; 208 и 307 км/ч соответственно. Стенд позволяет проводить исследования в условиях, близких к реальным, по критериям реализуемых сил, температуры, массогабаритных характеристик и относительных скоростей перемещения.

**Ключевые слова:** натурный стенд, экспериментальные исследования, дисковый тормоз, тормозной диск, тормозная колодка, сила трения, коэффициент трения.

**Для цитирования:**

Стенд для исследования характеристик взаимодействия элементов трения дискового тормоза / Ю.В. Кривошея [и др.] // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 83–88.

*Yu.V. Krivosheya, V.V. Bugaenko, I.I. Sosnov, O.V. Malakhov, V.V. Malakhova*

**STAND FOR CHARACTERISTIC RESEARCH OF THE FRICTION ELEMENTS INTERACTION OF A DISK BRAKE**

**Abstract.** A stand design is proposed for studying the interaction of the friction elements of a disk brake in relative rotation mode, the main innovation of which is a brake pad, on which brake linings of various shapes and sizes can be placed. The brake pad is also an element that is directly used to measure the frictional force by the tensometric method. The stand allows you to conduct research in conditions that are close to real, according to the criteria of the realized forces, temperature, weight and size characteristics and relative speeds of movement.

**Keywords:** full-scale stand, experimental studies, disc brake, brake pad, friction force, friction co-efficient.

**For citation:**

Stand for characteristic research of the friction elements interaction of a disk brake / Yu.V. Krivosheya [et al.] // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 83–88.

**Сведения об авторах****Кривошея Юрий Владимирович**

Донецкий институт железнодорожного транспорта (ДОНИЖТ),  
кафедра «Подвижной состав железных дорог»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Бугаенко Виктор Васильевич**

Луганский национальный университет  
им. Владимира Даля (ЛНУ им. В. Даля),  
кафедра «Гидрогазодинамика»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Соснов Игорь Игоревич**

Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»  
(НТУ «ХПИ»),  
кафедра «Предпринимательство, торговля  
и экспертиза товаров»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Малахов Олег Владимирович**

Луганский национальный университет  
им. Владимира Даля (ЛНУ им. В. Даля),  
кафедра «Организация и управление перевозками  
на железнодорожном транспорте»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Information about the authors****Krivosheya Yuri Vladimirovich**

Donetsk Railway Transport Institute (DRTI),  
Chair «Rolling Stock of Railways»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Bugaenko Victor Vasilievich**

Lugansk National University named after V. Dahl  
(LNU named after V. Dahl),  
Chair «Hydraulic Gas Dynamics»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Sosnov Igor Igorevich**

National Technical University «Kharkov  
Polytechnic Institute» (NTU «KhPI»),  
Chair «Entrepreneurship, Trade and Examination  
of Goods»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor.  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Malakhov Oleg Vladimirovich**

Lugansk National University named after V. Dahl  
(LNU named after V. Dahl),  
Chair «Organization and Management  
of Transportation on Railway Transport»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: Krivosheya.drti@yandex.ru

**Малахова Виктория Владимировна**  
Луганский национальный университет  
им. Владимира Даля (ЛНУ им. В. Даля),  
кафедра «Организация и управление перевозками  
на железнодорожном транспорте»,  
магистр, старший преподаватель,  
e-mail: Krivosheya.drty@yandex.ru

**Malakhova Victoria Vladimirovna**  
Lugansk National University named after V. Dahl  
(LNU named after V. Dahl),  
Chair «Organization and Management  
of Transportation on Railway Transport»,  
Master, Senior Lecturer,  
e-mail: Krivosheya.drty@yandex.ru

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, АВТОМАТИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

УДК 62-503.56 + 06

*Р.Б. Лобов*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПСИМВО В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ МНОГОПРИВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ ГОРОДСКИХ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

**Аннотация.** Рассматривается возможность модернизированного метода последовательного сужения исходного множества векторных оценок (ПСИМВО) в системе автоматического управления городских насосных станций. Целью использования метода ПСИМВО является сокращение участия лица, принимающего решение (ЛПР), в управлении системой. Представлен алгоритм реализации метода, критерии управления, правила составления исходной таблицы векторных оценок. Приведено описание системы водоснабжения.

**Ключевые слова:** ПСИМВО, метод решения многокритериальных задач, автоматическое управление, насосные станции, системы водоснабжения и водоотведения, энергоэффективное управление, метод принятия решений, системы управления многоприводными объектами.

**Для цитирования:**

Лобов, Р.Б. Использование метода принятия решений ПСИМВО в технических системах управления многоприводными объектами городских насосных станций / Р.Б. Лобов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 89–95.

*R.B. Lobov*

### THE USE OF THE DECISION-MAKING METHOD AS CRISVE IN THE TECHNICAL CONTROL SYSTEMS OF MULTI-DRIVE OBJECTS OF URBAN PUMPING STATIONS

**Abstract.** The possibility of the modernized method of the continuous reduction of the initial set of vector estimates (CRISVE) in the automatic control system of urban pump stations is considered. The purpose of using CRISVE method is to reduce the participation of the decision maker (LPR) in the management of the system. The algorithm of the method implementation, control criteria, rules of drawing up the initial table of vector estimates are presented. The description of water supply system is given.

**Keywords:** CRISVE, the method of solving multi-objective problems, automatic control, pumping stations, water supply and sanitation, energy-efficient management, decision-making method, control systems of multi-drive objects.

**For citation:**

Lobov, R.B. The use of the decision-making method as criseve in the technical control systems of multi-drive objects of urban pumping stations / R.B. Lobov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 89–95.

**Сведения об авторах****Лобов Роман Борисович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Электрические машины и аппараты»,  
аспирант,  
e-mail: lobov\_roman@mail.ru

**Information about the authors****Lobov Roman Borisovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Electrical Machines and Apparats»,  
Postgraduate,  
e-mail: lobov\_roman@mail.ru

**УПРАВЛЕНИЕ И ЛОГИСТИКА НА ТРАНСПОРТЕ**

УДК 656.07 + 658.7

*В.В. Зубков, Н.Ф. Сирина*

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

**Аннотация.** Рассмотрена концептуальная модель взаимодействия информационных потоков транспортно-логистической системы. Предложена методология формализации информационных потоков транспортно-логистической системы, взаимовызывающая транспортно-технологические процессы (подпроцессы) между субъектами системы и исполнителями процессов (подпроцессы) на основе полученных знаний об областях их реализации и ресурсных возможностях субъектов системы. Методология формализации информационных потоков применялась при создании программных продуктов, прошедших государственную регистрацию.

**Ключевые слова:** транспортно-технологические процессы, концептуальная модель, информационные потоки, формализация, субъекты системы, исполнители процессов.

**Для цитирования:**

Зубков, В.В. Формирование методологических основ формализации информационных потоков транспортно-логистической системы / В.В. Зубков, Н.Ф. Сирина // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 96–102.

*V.V. Zubkov, N.F. Sirina*

**THE METHODOLOGICAL BASES` FORMATION OF THE FORMALIZATION  
INFORMATION FLOWS OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM**

**Abstract.** A conceptual model of the information flows` interaction of the transport and logistics systems is considered. It was proposed the formalization methodology of the information flows of the transport and logistics system, mutually binding transport-processes (sub-processes) between entities of the system and implementing processes (sub-processes) on the basis of acquired knowledge about the areas of their implementation and resource capabilities of the regional system. The formalization methodology of the information flows was used when creating software products have passed state registration.

**Keywords:** transport and technological processes, conceptual model, information flows, formalization, system subjects, process performers.

**For citation:**

Zubkov, V.V. The methodological bases` formation of the formalization information flows of the transport and logistics system / V.V. Zubkov, N.F. Sirina // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 96–102.

**Сведения об авторах**

**Зубков Валерий Валерьевич**

АО «Федеральная Грузовая Компания»,  
Московское представительство,  
Департамент производственной инфраструктуры,  
кандидат технических наук,  
заместитель начальника департамента,  
e-mail: zubkovvv1973@gmail.com

**Сирина Нина Фридриховна**

Уральский государственный университет путей  
сообщения (УрГУПС),  
кафедра «Вагоны»,  
доктор технических наук, профессор,  
проректор по учебной работе и связям  
с производством  
e-mail: Nsirina@usurt.ru

**Information about the authors**

**Zubkov Valeriy Valeryevich**

JSC «Federal Freight Transport Company»,  
Moscow office,  
Department of Production Infrastructure,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Deputy Head of the Department,  
e-mail: zubkovvv1973@gmail.com

**Sirina Nina Fridrikhovna**

Ural State University of Railway Transport  
(USURT),  
Chair «Wagons»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Vice-Rector for Training and Production Relations,  
e-mail: Nsirina@usurt.ru

УДК 656.225:656.22.3

*Н.А. Кекиш*

**АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК  
ДЛЯ РАЗВЕТВЛЕННЫХ ПОЛИГОНОВ С ПРЕОБЛАДАНИЕМ МАЛОМОЩНЫХ  
ВАГОНПОТОКОВ**

**Аннотация.** Рассмотрена проблема эффективной организации маломощных внутри-дорожных вагонопотоков на разветвленных полигонах с небольшой протяженностью направлений. Приведены основные принципы организации вагонопотоков по системе взаимоувязанных групповых поездов, обращающихся по твердому графику. Проанализированы основные типы и источники данных, применяемые при планировании грузовых перевозок. Даны предложения по построению адаптивной системы планирования перевозок, использующей доступные информационные и технологические резервы для повышения качества транспортного обслуживания отправителей мелких и средних партий грузов. Обоснованы условия перехода к сокращенным срокам предварительного согласования перевозок для данной категории клиентов железной дороги.

**Ключевые слова:** организация вагонопотоков, планирование, данные, твердый график, согласование.

**Для цитирования:**

Кекиш, Н.А. Адаптивная система планирования железнодорожных перевозок для разветвленных полигонов с преобладанием маломощных вагонопотоков / Н.А. Кекиш // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 103–110.



*N.A. Kekish*

## ADAPTIVE RAILWAY TRANSPORTATION PLANNING SYSTEM FOR BRANCHED POLYGONS WITH PREVALENCE OF LOW-POWER INTRA-WAGON TRAFFIC

**Abstract.** The problem of the efficient organization of low-power intra-wagon traffic at the branched polygons with a small length of lines is considered. The basic principles of the organization of intra-wagon flows according to a system of the interrelated group trains operating on a regular schedule are given. The main types and sources of data used in planning freight transportation are analyzed. Proposals are given for the construction of an adaptive transportation planning system, which uses available information and technological reserves to improve the quality of the transport services for consignors of small and medium shipments. The conditions for the transition to a shorter period of a preliminary approval of the transportation for this railway customers` category are justified.

**Keywords:** the organization of intra-wagon flows, planning, data, regular schedule, coordination.

### **For citation:**

Kekish, N.A. Adaptive railway transportation planning system for branched polygons with prevalence of low-power intra-wagon traffic / N.A. Kekish // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 103–110.

### **Сведения об авторах**

#### **Кекиш Наталия Анатольевна**

Белорусский государственный университет  
транспорта (БелГУТ),  
кафедра «Управление грузовой и коммерческой  
работой»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: natalia.kekish@gmail.com

### **Information about the authors**

#### **Kekish Nataliya Anatoljevna**

Belarusian State University of Transport (BelsUT),  
Chair «Cargo and Commercial Work  
Management»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: natalia.kekish@gmail.com

УДК 656.225.073 + 06

*A.S. Кравец*

## РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ МУЛЬТИАГЕНТНОГО РЫНКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

**Аннотация.** Изложен подход к вопросам оптимизации параметров распределения зерновых грузопотоков в железнодорожной припортовой транспортно-технологической системе, учитывающий региональные инфраструктурные показатели и экономико-географические параметры накопления грузов в условиях мультиагентного транспортного рынка. Сформирована модель перевозочного процесса, представляющая собой двухкритериальную задачу целочисленного математического программирования. Предложен алгоритм, в соответствии с которым реализована и доведена до численных результатов в среде системы аналитических вычислений процедура нахождения оптимального по двум критериям распределения потоков зерновых грузов. Проведен сравнительный анализ полученных вариантов распределения при вводе ограничений.

**Ключевые слова:** мультиагентность, мультимодальная перевозка, распределение грузопотоков, транспортно-технологическая система, критерий оптимизации.

**Для цитирования:**

Кравец, А.С. Развитие методов организации перевозочного процесса в условиях мультиагентного рынка железнодорожных грузовых перевозок / А.С. Кравец // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 111–120.

*A.S. Kravets*

**DEVELOPMENT OF METHODOLOGY THE ORGANIZATION OF TRANSPORT PROCESS UNDER THE CONDITIONS THE MULTI-AGENT MARKET FOR RAILWAY TRANSPORTATION**

**Abstract.** The approach to optimizing the distribution parameters of the grain freight flows in the port railway transport and technological system is described, taking into account regional infrastructure indicators and economic and geographical parameters of cargo accumulation in a multi-agent transport market. A model of the transportation process is formed, which is a two-criterion problem of integer mathematical programming. An algorithm is proposed, the procedure for finding the optimal distribution of the grain cargo flows according to two criteria, is implemented and brought to numerical results in the environment of a system of analytical calculations. A comparative analysis of the obtained distribution with the options introduction of some restrictions is carried out.

**Keywords:** multiagency, multimodal transportation, distribution of cargo flows, transport and technological system, optimization criterion.

**For citation:**

Kravets, A.S. Development of methodology the organization of transport process under the conditions the multi-agent market for railway transportation / A.S. Kravets // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 111–120.

**Сведения об авторах****Кравец Александра Сергеевна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,  
доцент,  
e-mail: kravec\_as@mail.ru

**Information about the authors****Kravets Alexandra Sergeevna**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Management of Operational Work»,  
Associate Professor,  
e-mail: kravec\_as@mail.ru

УДК 656.2.07 + 06

*Д.Г. Кучинский, В.Н. Зубков, Н.Н. Мусиенко, А.А. Гордиенко*

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК**

**Аннотация.** Рассмотрена реализация программы по развитию подходов к портам Азово-Черноморского бассейна в условиях специализации основных направлений дороги; повышение эффективности эксплуатационной работы дороги и компании «РЖД» в целом; улучшение взаимодействия с грузовладельцами и операторами подвижного состава при использовании диспетчерской информационной логистической системы, обеспечивающей управление отгрузкой и подводом грузов к портам АЧБ.

**Ключевые слова:** разделение основных направлений для пассажирских и грузовых перевозок, программа развития подходов к портам Азово-Черноморского бассейна,

цифровые транспортно-логистические системы, транспортно-логистическое управление пропуском поездопотоков.

**Для цитирования:**

Развитие транспортно-логистической системы для повышения эффективности перевозок / Д.Г. Кучинский, В.Н. Зубков, Н.Н. Мусиенко, А.А. Гордиенко // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 121–128.

*D.G. Kuchynsky, V.N. Zubkov, N.N. Musienko, A.A. Gordienko*

**DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEM TO IMPROVE TRANSPORT EFFICIENCY**

**Abstract.** We consider the implementation of the program on development of the approaches to the ports of the Azov-Black sea basin in terms of specialization of the main road directions; improving the efficiency of exoperational works roads and the Railways company as a whole; improved engagement with freight owners and operators of rolling stock when using the dispatching information logistics system which controls the shipment and supply of goods to the ports as a whole.

**Keywords:** separation of the main directions for passenger and cargo transportation, the program for the development of approaches to the ports of the Azov-Black sea basin, digital transport and logistics systems, transport and logistics management of train traffic.

**For citation:**

Development of the transport and logistics system to improve transport efficiency / D.G. Kuchynsky, V.N. Zubkov, N.N. Musienko, A.A. Gordienko // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 121–128.

**Сведения об авторах**

**Кучинский Денис Геннадьевич**

Северо-Кавказская железная дорога – филиал  
ОАО «РЖД»,  
Технологическая служба,  
начальник службы,  
e-mail: uer@rgups.ru

**Зубков Виктор Николаевич**

Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),  
кафедра «Управление эксплуатационной  
работой»,  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой  
e-mail: uer@rgups.ru

**Мусиенко Нина Николаевна**

Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),  
кафедра «Управление эксплуатационной  
работой»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: uer@rgups.ru

**Гордиенко Алексей Александрович**

Ростовский государственный университет путей  
сообщения (РГУПС),

**Information about the authors**

**Kuchynsky Denis Gennadievich**

North Caucasian Railway-Branch of JSC «Russian  
Railways»,  
Technological Service,  
Head of the Service,  
e-mail: uer@rgups.ru

**Zubkov Viktor Nikolaevich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Operational Work Management»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Head of the Chair,  
e-mail: uer@rgups.ru

**Musienko Nina Nikolaevna**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Operational Work Management»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: uer@rgups.ru

**Gordienko Alexey Alexandrovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Operational Work Management»,

кафедра «Управление эксплуатационной  
работой»,  
аспирант,  
e-mail: uer@rgups.ru

Postgraduate,  
e-mail: uer@rgups.ru

УДК 658.7.011.1

*П.М. Тихонов*

## ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРИ РЕГУЛИРУЕМОМ ЗАКУПОЧНОМ ПРОЦЕССЕ (НА ПРИМЕРЕ ХОЛДИНГА «РЖД»)

**Аннотация.** Разработана концептуальная и графоаналитическая модель ресурсного обеспечения сетевой организационной структуры на примере холдинга «РЖД».

В качестве концептуального представления процесса ресурсного обеспечения предложен граф в виде пространственно ориентированной сетевой сэндвич-модели, который представляет собой многоуровневую архитектуру агент-ориентированного моделирования. Каждый уровень графа концептуальной модели имеет свой функциональный модуль и цели существования. Концептуальная модель показывает процессы регулирования закупочной деятельности, воздействие сетевого интегратора, ресурсные потоки, и иные взаимодействия между субъектами права (агентами), расположенными на уровнях графа.

Для графоаналитического представления и формализации воздействующих факторов, а также концентрации на процессах ресурсного обеспечения (как материальных потоках и потоках услуг), предложен граф в виде плоской (одноуровневой схемы) планетарной радиально ориентированной сети агент-ориентированных субъектов права. Между агентами планетарной радиально ориентированной сети показаны ресурсные потоки, образующие горизонтальные связи. Процессы регулирования закупочной деятельности и влияния сетевого интегратора показаны в виде вертикальных воздействий на агентов.

**Ключевые слова:** государственные закупки, сетевые структуры, управление ресурсными потоками, математическое моделирование, агент-ориентированное моделирование, графоаналитическая модель.

### **Для цитирования:**

Тихонов, П.М. Графоаналитическая модель ресурсного обеспечения сетевой организационной структуры при регулируемом закупочном процессе (на примере холдинга «РЖД») / П.М. Тихонов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 129–136.

*P.M. Tikhonov*

## THE GRAPH-ANALYTICAL MODEL OF THE RESOURCE PROVISION OF THE NETWORK ORGANIZATIONAL STRUCTURE AT UNDER CONTROLLED PROCUREMENT-RELATED PROCESS (ON THE EXAMPLE OF THE «RZHD» HOLDING)

**Abstract.** The conceptual and graph-analytical model of the resource provision of the network organizational structure on the example of the «RZhD» holding was developed.

As the conceptual representation of the resources` provision process the graph proposed in the form of the spatially oriented network multi model, which is the multi-level architecture of the agent-based modeling. Every level of the graph of the conceptual model has own functional module and the goals of existence. The conceptual model shows the processes of regulating procurement activities, influence of a network integrator, resource streams and other interaction between states subjects (agents) located of the graph levels.

For graph-analytical presentation and formalization of influencing factors, as well as concentration on resources provision processes (such as material streams and service streams), the graph proposed in the form of a plan (single-level diagram) planetary radially oriented network of the agent-oriented states subjects. Between the agents of the planetary radially oriented network resources it is shown the streams that form the horizontal connections. The processes of the controlled procurement-related activity and influence of a network integrator are shown as vertical influence on agents.

**Keywords:** government procurements, network structures, resources provision management, mathematical modeling, agent-based modeling, graph-analytical model.

**For citation:**

Tikhonov, P.M. The graph-analytical model of the resource provision of the network organizational structure at under controlled procurement-related process (on the example of the «RZhD» holding) / P.M. Tikhonov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 129–136.

**Сведения об авторах**

**Тихонов Павел Михайлович**

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),  
кафедра «Путь и железнодорожное строительство»,  
аспирант,  
e-mail: tikhonov.p.m@gmail.com

**Information about the authors**

**Tikhonov Pavel Mikhajlovich**

Ural State University of Railway Transport (USURT),  
Chair «Railway Construction and Railway Track»,  
Postgraduate,  
e-mail: tikhonov.p.m@gmail.com

УДК 656.216.2 + 06

*А.И. Хашев*

**ТЕХНОЛОГИЯ РАСЧЕТА ПОТЕРЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДАХ**

**Аннотация.** Рассмотрена классификация железнодорожно-автомобильных пересечений. Проведен анализ железнодорожных переездов Северо-Кавказской железной дороги, подлежащих замене на автодорожный путепровод. В результате анализа выявлены основные параметры железнодорожного переезда, влияющие на технические показатели дорожного движения. С помощью имитационного моделирования в программе PTV Vissim построены модели железнодорожных переездов с различными параметрами. По результатам имитационного моделирования построены эмпирические зависимости потерь времени автомобильного транспорта, приведены графики и функции изменения пропускной способности железнодорожного переезда в зависимости от параметров переезда.

**Ключевые слова:** железнодорожный переезд, железнодорожно-автомобильное пересечение, имитационное моделирование, потери транспорта, пропускная способность, задержка транспортных средств.

**Для цитирования:**

Хашев, А.И. Технология расчета потерь на железнодорожных переездах / А.И. Хашев // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 137–144.

*A.I. Khashev*

## TECHNOLOGY FOR CALCULATING LOSSES AT RAIL CROSSINGS

**Abstract.** The classification of the rail-automobile intersections is considered. The analysis of the rail crossings of the North Caucasus railway to be replaced by a road overpass is carried out. Based on the results of the analysis, the main parameters of the rail crossing that affect the technical indicators of the road traffic are identified. Models of rail crossings with different parameters are constructed using the simulation device. Based on the obtained results of simulation, a technology for calculating the total delays of vehicles at a rail crossing has been developed, and graphs and functions for changing the capacity of a rail crossing depending on the classification of the crossing have been constructed.

**Keywords:** rail crossing, rail-automobile intersection, simulation, transport losses, capacity, vehicle delay.

**For citation:**

Khashev, A.I. Technology for calculating losses at rail crossings / A.I. Khashev // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 137–144.

### Сведения об авторах

**Хашев Аскер Измуудинович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Логистика и управление транспортными системами»,  
аспирант,  
e-mail: hash-93@mail.ru

### Information about the authors

**Khashev Asker Izmudinovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Logistics and Management of Transport System»,  
Postgraduate,  
e-mail: hash-93@mail.ru

## ТРАНСПОРТНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.331 : 621.313 + 06

*В.Г. Лысенко, О.В. Кубкина, Н.А. Попова*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ УЧАСТКА ТЯГОВОЙ СЕТИ С УСТОЙЧИВЫМ КОРОТКИМ ЗАМЫКАНИЕМ

**Аннотация.** Рассмотрены вопросы автоматизированного определения границ участка межподстанционной зоны с устойчивым коротким замыканием в тяговой сети переменного тока, основанном на логическом анализе реакции устройств релейной защиты на данное короткое замыкание. Реализация предложенного способа, позволит повысить оперативность и точность определения места повреждения, сократит число коммутаций при поиске, что приведет к уменьшению вероятности развития аварии.

**Ключевые слова:** электротяговые сети, устройства релейной защиты, короткое замыкание, обнаружение места повреждения.

**Для цитирования:**

Лысенко, В.Г. Определение границ участка тяговой сети с устойчивым коротким замыканием / В.Г. Лысенко, О.В. Кубкина, Н.А. Попова // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 145–152.

*V.G. Lisenko, O.V. Kubkina, N.A. Popova*

### **DETERMINING BOUNDARIES OF THE POWER NETWORK SECTION WITH A SUSTAINABLE SHORT CLOSE**

**Abstract.** The issues of the automated determination of the boundaries of a section of an inter-substation zone with a stable short circuit in a traction AC network based on a logical analysis of the reaction of relay protection devices to this short circuit are considered. Implementation of the proposed method will improve the efficiency and accuracy of determining location of the damage and reduce the number of the transportation modes which will decrease the possibility for an accident.

**Keywords:** electric traction networks, relay protection devices, short circuit, damage location detection.

**For citation:**

Lisenko, V.G. Determining boundaries of the power network section with a sustainable short close / V.G. Lisenko, O.V. Kubkina, N.A. Popova // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 145–152.

#### **Сведения об авторах**

**Лысенко Владимир Георгиевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения»,  
кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: lisenkovlad@gmail.com

**Кубкина Ольга Владимировна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения»,

кандидат технических наук, доцент,  
e-mail: kybkina@yandex.ru

**Попова Наталия Андреевна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения»,  
кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой,  
e-mail: volt7071@mail.ru

#### **Information about the authors**

**Lisenko Vladimir Georgievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Automated Systems of Electric Power Supply»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor,  
e-mail: lisenkovlad@gmail.com

**Kubkina Olga Vladimirovna**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Automated Systems of Electric Power Supply»,  
Candidate of Engineering Sciences,

Associate Professor,  
e-mail: kybkina@yandex.ru

**Popova Nataliya Andreevna**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Automated Systems of Electric Power Supply»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Head of the Chair,  
e-mail: volt7071@mail.ru

## МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ

УДК 656.2 + 06

*В.С. Ковалев, С.М. Ковалев, А.В. Суханов***АДАПТИВНЫЕ СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ СЛИЯНИЯ МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ДАННЫХ  
В ГИБРИДНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Аннотация.** Рассматривается новый гибридный подход к диагностированию технических объектов на основе мультисенсорных данных в условиях неоднородности исходной информации. Для этих целей предлагается новый класс адаптивных нейронечетких моделей с использованием методологии комбинирования свидетельств Демпстера – Шеффера. Модель Демпстера – Шеффера представляет многослойную сеть нейронов, соответствующих гипотезам состояний контролируемого объекта. Сетевая модель Демпстера – Шеффера функционирует и обучается совместно с нейронечеткой моделью, имитирующей процесс формирования эмпирических оценок гипотез на основе субъективных предпочтений экспертов о влиянии различных факторов на диагностические решения. Достоинством данной гибридной модели является возможность совместной адаптации параметров двух входящих в нее моделей в процессе обучения, что повышает достоверность результатов вычислений за счет многообразия используемой экспертно-статистической информации. Адаптивность гибридной системы также дает возможность реализации нового подхода к вычислению вероятностных оценок гипотез на основе комбинирования нескольких свидетельств путем обучения гибридной системы на данных от нескольких источников.

**Ключевые слова:** теория свидетельств, нейронечеткие сети, слияние данных.

**Для цитирования:**

Ковалев, В.С. Адаптивные сетевые модели слияния мультисенсорных данных в гибридных диагностических системах / В.С. Ковалев, С.М. Ковалев, А.В. Суханов // Вестник РГУПС. – 2020. – № 1. – С. 153–162.

*V.S. Kovalev, S.M. Kovalev, A.V. Sukhanov***ADAPTIVE NETWORK MODELS OF THE MULTISENSOR DATA FUSION  
IN HYBRID DIAGNOSTIC SYSTEMS**

**Abstract.** The problem of modeling the values of local (internal) elastic characteristics of the polymeric frictional composites determined by the operator of the concentration of stress fields has been solved. The specified operator is a fourth-rank tensor connecting the local stress values at an arbitrary point in an inhomogeneous medium with external (average) stresses applied to the composite. Epoxy-phenol based on the tribocomposites with dispersed additives of rubber, alumina, graphite and barite which are fiber-reinforced unidirectional by E-glass are considered. The numerical model calculations of local elastic characteristics such as components of the stress concentration tensor and fibrous polymeric frictional composites, taking into account changes in the concentrations of their heterogeneity elements, were performed.

**Keywords:** simulation, polymeric frictional composite, inclusion, fiber, matrix, stress concentration operator.

**For citation:**

Kovalev, V.S. Adaptive network models of the multisensor data fusion in hybrid diagnostic systems / V.S. Kovalev, S.M. Kovalev, A.V. Sukhanov // Vestnik RGUPS. – 2020. – № 1. – P. 153–162.



**Сведения об авторах****Ковалев Владислав Сергеевич**

Ростовский филиал АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (РостФ НИИАС),  
центр инновационных и интеллектуальных технологий на ж.-д. транспорте (ЦИИТ),  
главный инженер,  
e-mail: vlad@rfniias.ru

**Ковалев Сергей Михайлович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,  
доктор технических наук, профессор.

Ростовский филиал АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (РостФ НИИАС),  
центр инновационных и интеллектуальных технологий на ж.-д. транспорте (ЦИИТ),  
начальник центра,  
e-mail: ksm@rfniias.ru

**Суханов Андрей Валерьевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),  
кафедра «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления»,  
кандидат технических наук, доцент.

Ростовский филиал АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (РостФ НИИАС),  
центр инновационных и интеллектуальных технологий на ж.-д. транспорте (ЦИИТ),  
старший научный сотрудник,  
e-mail: a.suhanov@rfniias.ru

**Information about the authors****Kovalev Vladislav Sergeevich**

Rostov Branch of JSC «Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport» (RostF NIIAS),  
Center for Innovative and Intelligent Technologies on Railway Transport (CIIT),  
Chief Engineer of the Center,  
e-mail: vlad@rfniias.ru

**Kovalev Sergey Mikhailovich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Theoretical Mechanics»,  
Doctor of Engineering Sciences, Professor.

Rostov Branch of JSC «Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport» (RostF NIIAS),  
Center for Innovative and Intelligent Technologies on Railway Transport (CIIT),  
Chief of the Center,  
e-mail: ksm@rfniias.ru

**Sukhanov Andrey Valerievich**

Rostov State Transport University (RSTU),  
Chair «Computer Engineering and Automated Control Systems»,  
Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor.

Rostov Branch of JSC «Scientific Research and Design Institute of Informatization, Automation and Communication in Railway Transport» (RostF NIIAS),  
Center for Innovative and Intelligent Technologies on Railway Transport (CIIT),  
Senior Researcher,  
e-mail: a.suhanov@rfniias.ru

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК РГУПС»

**1** **Материалы статей** представляют в виде текстов, отформатированных и распечатанных на лазерном или струйном принтере (пригодных для сканирования) на белой бумаге формата А4 (210×297 мм) в одном экземпляре. Рекомендуемый объем статьи – 5–10 страниц.

Одновременно представляют электронную версию статьи, выполненной в текстовом редакторе Word for Windows, шрифт Times New Roman, 11 pt, межстрочный интервал – одинарный, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 см, все поля – 2 см.

**2** На первой странице должны быть указаны:

- **УДК** – в левом верхнем углу;
- интервал;
- **инициалы и фамилии авторов** – по центру, курсивом;
- интервал;
- **название статьи** – заглавными буквами, полужирным шрифтом, по центру, без переносов;
- интервал;
- **аннотация** (80–150 слов);
- **ключевые слова** (5–10 слов);
- интервал;
- **текст статьи** – печатается с переносами.
- интервал;
- **список литературы** на русском и английском языках (не менее 10 источников).

**3** **Статья** должна содержать вводную часть, цель научной разработки, основную часть и выводы. Текст статьи должен быть тщательно отредактирован и готов для макетирования и верстки журнала на компьютере.

**4** **Буквы** латинского алфавита набирают курсивом, буквы греческого и русского алфавитов – прямым шрифтом. Математические символы  $\lim$ ,  $\ln$ ,  $\arg$ ,  $\text{const}$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\min$ ,  $\max$  и т.д. набирают прямым шрифтом. Аббревиатуры следует расшифровывать при их первом упоминании в тексте.

**5** **Формулы.** Большие формулы необходимо разбить на отдельные фрагменты. Фрагменты формул по возможности должны быть независимы (при работе в формульном редакторе каждая строка – отдельный объект). Располагать формулы следует по центру строки.

Буквы J и I, e и l, h и n, q и g, V и U, O (буква) и 0 (ноль) должны различаться по начертанию.

Тире, дефис, знак «минус» обозначают соответствующими знаками. Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. Номер формулы следует печатать в Word отдельно от формул, в круглых скобках по правому краю.

Обозначения, термины и иллюстративный материал должны соответствовать действующим ГОСТам.

**6** **Рисунки и фотографии**, выполненные четко и контрастно в формате \*.tif, \*.jpg, \*.png, с разрешением не менее 300 точек на дюйм, следует размещать в порядке их упоминания в тексте. Ссылки на рисунки в тексте и подрисуночная подпись обязательны.

**7** **Таблицы** следует размещать по мере упоминания в статье. Ссылки на таблицы в тексте и названия таблиц обязательны.

**8** **Список литературы** приводят общим списком в конце статьи и составляют в соответствии с последовательностью ссылок в тексте, которые обозначают арабскими цифрами в квадратных скобках. Литературу оформляют только согласно ГОСТ 7.1-2003. При наличии у статьи цифрового идентификатора объекта (DOI) его указание обязательно.

Статья должна быть обязательно подписана всеми авторами.

**9** **Материалы, прилагаемые к статье**, должны содержать следующие сведения (на русском и английском языках):

- Название статьи (заглавными буквами, полужирным шрифтом).
- Фамилия, имя, отчество автора (полностью, без сокращений).
- Место работы каждого автора в именительном падеже.
- Ученая степень, ученое звание, должность.
- E-mail.
- Аннотация (краткое содержание статьи, включающее 3–4 предложения).
- Ключевые слова.

**Условия и порядок публикации статей в журнале**

- 1** Статья должна быть оформлена по прилагаемым требованиям.
- 2** Автор имеет право опубликовать в номере одну статью.
- 3** Автор может прислать статью в адрес редакции:
  - по почте;
  - по электронной почте;
  - принести в редакцию и передать ответственному секретарю (гл. корпус, ком. Д 107).
- 4** Статья, представляемая в редакцию, должна соответствовать тематике издания.

Тематика журнала охватывает основные проблемы транспорта, а также энергетики, машиностроения и управления. Публикуются статьи по следующим секциям:

- машиностроение;
- подвижной состав, безопасность движения и экология;
- информационные технологии, автоматика и телекоммуникации;
- управление и логистика на транспорте;
- железнодорожный путь и транспортное строительство;
- транспортная энергетика;
- моделирование систем и процессов.

**5** Редакционная коллегия принимает для публикации статьи после тщательной научной экспертизы.

Для публикации отбирают статьи, которые представляют научный интерес и являются новой ступенью в разработке данной проблемы. Статьи публицистического плана не принимаются.

**6** На заседании редколлегии принимают решение о возможности публикации статьи только при наличии положительной рецензии.

**7** Все расходы по подготовке к публикации и изданию журнала оплачивает университет, в том числе и почтовые расходы при пересылке журнала авторам.

**Краткая информация о журнале**

Научно-технический журнал «Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения» («Вестник РГУПС») зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР), свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-77245 от 20 ноября 2019 г. Журнал имеет международный стандартный сериальный номер (ISSN 0201-727X), присвоенный Книжной палатой Российской Федерации.

Учредителем и издателем является Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС).

Главный редактор журнала – академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор В.И. Колесников.

В состав редакционной коллегии входят ведущие ученые РГУПС, а также других транспортных и академических университетов Северо-Кавказского региона, Москвы, Санкт-Петербурга, Украины (Днепропетровский государственный технический университет железнодорожного транспорта им. акад. В. Лазаряна, г. Днепропетровск), Республики Беларусь (Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель), Чешской Республики (Остравский технический университет, г. Острава), Польши (Силезский технический университет, г. Катовице), Франции (Университет дю Мэн, г. Ле-Ман).

Журнал выходит с периодичностью 4 номера в год, т.е. каждый квартал.

С апреля 2004 года «Вестник РГУПС» включен в «Перечень периодических научных и научно-технических изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых рекомендуется публикация основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук» (решение Президиума ВАК № 6/4 от 06.02.2004 г.). Журнал вошел во все последующие редакции Перечня.

«Вестник РГУПС» – подписное издание. С 2004 года журнал включен в каталог подписных изданий агентства «Роспечать» (в специальном каталоге «ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» зарегистрирован под индексом 53720).

Подписаться на журнал можно в любом отделении связи, распространяется журнал на территории Российской Федерации. Подписку можно оформить на квартал, на полгода или на год.

Журнал «Вестник РГУПС» бесплатно рассылается всем отраслевым вузам, в ряд вузов Министерства образования и науки России, центральным и зональным научно-техническим библиотекам, НИИ информации.

**Почтовый адрес редакции:**

344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2.

Ростовский государственный университет путей сообщения.

Редакция журнала «Вестник РГУПС».

Телефон: +7 (863) 272-62-74. Факс: +7 (863) 255-37-85.

E-mail: pmv\_nis@rgups.ru ; nis@rgups.ru (дополнительный).

Архив журнала и требования по оформлению статей размещены на сайте <http://vestnik.rgups.ru>.

*Научное издание*

**ВЕСТНИК  
Ростовского государственного университета  
путей сообщения**

Научно-технический журнал

**№ 1 (77)  
2020**

**Уважаемые читатели!**  
Вы можете подписаться на наш журнал в любом отделении связи.  
Индекс журнала по каталогу «Роспечати» 53720

Полнотекстовая версия статей находится в открытом доступе на сайте  
Российской научной электронной библиотеки: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
Журнал обрабатывается в системах индексов научного цитирования  
РИНЦ и Science Index

**Требования к оформлению статей размещены на сайте  
<http://vestnik.rgups.ru>**

Редакторы: А.В. Артамонов, Т.В. Бродская, Т.И. Исаева,  
Н.С. Федорова, Т.М. Чеснокова,  
А.П. Кононенко (английский текст)

Корректоры: А.В. Артамонов, Т.В. Бродская, Т.И. Исаева,  
Н.С. Федорова, Т.М. Чеснокова,  
А.П. Кононенко (английский текст)

Оригинал-макет журнала подготовлен М.В. Поляковой

---

Подписано в печать 23.03.2020.

Дата выхода в свет 30.03.2020.

Печать офсетная.

Знак информационной продукции 16+.

Формат 60×84/8.

Усл. печ. л. 19,29.

Тираж 510 экз.

Цена свободная.

Бумага офсетная.

Изд. № 11.

Заказ 25.

---

**Учредитель:**

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

**Адрес университета, издателя, редакции:**

**344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка  
Народного Ополчения, д. 2.**

**Телефон редакции +7 (863) 272-62-74; факс +7 (863) 255-37-85.**

**E-mail: [pmv\\_nis@sci.rgups.ru](mailto:pmv_nis@sci.rgups.ru); [nis@rgups.ru](mailto:nis@rgups.ru)**

**Адрес типографии**

**Издательство «D&V». Св-во № 003679887.**

**344037, г. Ростов-на-Дону, ул. 20 линия, 54.**

**E-mail: [divprint@mail.ru](mailto:divprint@mail.ru). Телефон +7 (918) 543-75-63.**