

АННОТАЦИИ

УДК 531 : 621.8 + 06

УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕМПФЕРА С ПОРИСТЫМ АНИЗОТРОПНЫМ КОЛЬЦОМ

Колесников Игорь Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
Научно-исследовательский центр «Нанотехнологии и трибосистемы»,
научная лаборатория «Нанотехнологии и новые материалы»,
кандидат технических наук, доцент, заведующий лабораторией,
телефон +7 (863) 245-49-29,
e-mail: kvi@rgups.ru

Мукутадзе Александр Мурманович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-63-62,
e-mail: mykyt@yandex.ru

В работе на основе уравнений Дарси, определяющих течение смазочного материала в пористых слоях, и модифицированного уравнения Рейнольдса решается задача о неустановившемся движении вязкого несжимаемого смазочного материала в зазоре пористого демпфера. Рассматривается случай, когда принудительная подача смазочного материала производится в окружном и радиальном направлениях с учетом влияния ортогональной анизотропии пористого слоя.

В результате решения поставленной задачи найдено поле давлений в пористом и смазочном слоях, получены аналитические зависимости для усилий в масляной пленке. Кроме того, установлены модуль передаваемого усилия дисбаланса, а также стационарный и нестационарный коэффициенты передачи. Доказано, что при принудительной подаче смазочного материала в окружном или радиальном направлении с учетом влияния ортогональной анизотропии пористого слоя демпфер работает более устойчиво.

Полученные уточненные расчетные модели позволили установить влияние ряда дополнительных факторов, а также выполнить сравнительный анализ вновь полученных результатов и уже имеющихся. Это подтвердило большую приближенность новой модели к реальной практике.

Ключевые слова: гидродинамика, конечноразмерный демпфер, принудительная подача смазочного материала, пористое кольцо, анизотропия проницаемости в радиальном направлении.

THE RESISTANCE OF THE DAMPER WITH A POROUS ANISOTROPIC RING

Kolesnikov Igor Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Research Center «Nanotechnology and Tribosystem»,
Head of Scientific Laboratory «Nanotechnology and New Materials»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 245-49-29,
e-mail: kvi@rgups.ru

Mukutadze Alexander Murmanovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Postgraduate,
phone + 7 (863) 272-63-62,
e-mail: mykyt@yandex.ru

The problem of unsteady motion of a viscous incompressible lubricant in the clearance of a porous damper is solved on the basis of the Darcy equations determining the flow of a lubricant in porous layers and the modified Reynolds equation. We consider the case of forced flow of the lubricant which produces in the circumferential and radial directions with regard to the influence of the orthogonal anisotropy of the porous layer.

The result of solving the problem, the pressure field in the porous and the lubricating layer is obtained by analytical dependences for the efforts in the oil film. In addition, the module of the transmitted imbalance forces as well as stationary and non-stationary coefficients of the transmission is determined. It is proved that upon the forced flow of the lubricant in the circumferential or radial direction with regard to the influence of the orthogonal anisotropy of the porous layer damper works more steadily.

The obtained specified the design of the model allows to determine the influence of several additional factors and to perform a comparative analysis of the newly obtained results and existing. It was confirmed the great closeness of the new model to real practice.

Keywords: hydrodynamics, conservatory damper, forced feed of the lubricant, the porous ring, the anisotropy of permeability in the radial direction.

УДК 621.791.75.01 + 06

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАЖИГАНИЯ ДУГИ НА ГЛУБИНУ ПРОПЛАВЛЕНИЯ В НАЧАЛЬНЫЙ МОМЕНТ

Морозкин Игорь Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
факультет «Электромеханический»,
кафедра «Технология металлов»,
доктор технических наук, профессор, декан,
телефон +7 (863) 245-04-72,
e-mail: mis_tm@mail.ru

Морозкина Татьяна Константиновна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Начертательная геометрия и графика»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-62-82,
e-mail: ngg@kaf.rgups.ru

Шеховцов Константин Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Технология металлов»,
мастер производственного обучения,
телефон +7-909-401-89-11,
e-mail: macs@rgups.ru

В статье рассматриваются вопросы влияния способа зажигания дуги на нарастание глубины проплавления основного металла в начальный момент зажигания дуги. Быстрое нарастание глубины проплавления в начале шва уменьшает размер перекрытия шва при сварке по замкнутому контуру и практически исключает дефекты в начале сварки, такие как ожог свариваемого металла, набрызгивание, плохое проплавление начального участка шва. Вышеописанные дефекты удается устранить при применении бесконтактного способа зажигания дуги.

Ключевые слова: зажигание дуги, напряжение холостого хода, глубина проплавления начального участка шва.

INFLUENCE OF THE WAY OF IGNITION OF THE ARCH ON DEPTH OF PRO-MELTING AT THE INITIAL MOMENT**Morozkin Igor Sergeevich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenia sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Metal Technology»,
Dean of Department «Electromechanical»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 245-04-72,
e-mail: mis_tm@mail.ru

Morozkina Tatyana Konstantinovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Descriptive Geometry and Graphics»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-62-82,
e-mail: ngg@kaf.rgups.ru

Shekhovtsov Konstantin Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Metal Technology»,
Master of Industrial Training,
phone +7-909-401-89-11,
e-mail: macs@rgups.ru

In article the questions of influence on ignition way of an arch on increase of penetration depth in the main metal at the initial moment of arch ignition are considered. The fast increase of depth of pro-melting at the beginning of a seam reduces the amount of overlapping seam in welding on the closed contour and practically excludes defects at the beginning of welding, such as: a burn of the welded metal, splashing, bad depth of penetration of the initial site of a seam. The described defects are managed to be eliminated at application of a contactless way of arch ignition.

Keywords: arc ignition, no-load voltage, penetration depth of the initial section of the seam.

УДК 621.3.07 + 06**СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕЗАВИСИМОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ НЕЧЕТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ****Ольховатов Дмитрий Викторович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Электрические машины и аппараты»,
аспирант,
телефон +7 (952) 572-90-62,
e-mail: olkhovatovdmitry@gmail.com

Рассмотрен вопрос построения математической модели систем регулирования частотой вращения двигателя постоянного тока независимого возбуждения с дополнительным нечетким регулятором. Произведена настройка нечеткого регулятора, взятого из библиотеки элементов *Simulink*, затем на его основе синтезированы собственные нечеткие регуляторы с трапецеидальным и сигмоидальным представлением термов, по структурам которых в дальнейшем написаны программы для микроконтроллеров. Выполнен подбор масштабирующих коэффициентов методом генетического алгоритма. Произведено сравнение результатов моделирования переходных процессов двух разных нечетких регуляторов, а также моделирование и сравнение нечетких регуляторов и классических анало-

гового и цифрового пропорционально-интегрально-дифференциальных регуляторов в пакете программ *Proteus*.

Ключевые слова: нечеткая логика, нечеткий регулятор, математическая модель, электрический привод, критерий Фишера, генетический алгоритм, системы управления, *Matlab*, *Proteus*.

THE SYNTHESIS OF THE CONTROL SYSTEM WITH THE ADDITIONAL FUZZY CONTROLLER FOR ROTATION SPEED OF SEPARATELY EXCITED DC MOTOR

Olkhovatov Dmitriy Viktorovich

Rostov State Transport University (RSTU),

2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,

Chair «Electric Machines and Devices»,

Postgraduate,

phone +7 (952) 572-90-62,

e-mail: olkhovatovdmitry@gmail.com

We consider the construction of a mathematical model of control systems for the frequency of rotation of a DC motor of independent excitation with an additional fuzzy regulator. The fuzzy regulator taken from the library of Simulink elements was tuned then its own fuzzy regulators with a trapezoidal and sigmoidal representation of terms were synthesized on the basis of the structures which programs for microcontrollers were later written. The selection of the scaling coefficients by the genetic algorithm method is made. The results of modeling the transients of two different fuzzy regulators are compared. Modeling and comparison of fuzzy regulators and classical analog and digital proportional-integral-differential regulators in the Proteus software package has been done.

Keywords: fuzzy logic, fuzzy regulator, mathematical model, electric drive, Fisher's criterion, genetic algorithm, control system, Matlab, Proteus.

УДК 656.2.08 + 06

О ВЗАИМОСВЯЗИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕСТАХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ И ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Ситник Светлана Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,

кафедра «Безопасность жизнедеятельности»,

кандидат технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-63-11,

e-mail: s.sitnik309@rambler.ru

Рассмотрена взаимосвязь промышленной и транспортной безопасности в местах пересечения железнодорожных путей и опасных производственных объектов магистрального трубопроводного транспорта. Определены основные причины аварий, выполнена оценка зон опасности при авариях на магистральном газопроводе в месте пересечения с железнодорожными путями. Выявлена необходимость предусматривать дополнительные специальные мероприятия по обеспечению транспортной безопасности, по борьбе с актами незаконного вмешательства.

Ключевые слова: транспортная безопасность, промышленная безопасность, авария, магистральный газопровод, зоны действия поражающих факторов, теракт, акт незаконного вмешательства.

THE INTERDEPENDENCE OF PROVIDING INDUSTRIAL AND TRANSPORT SECURITY IN THE FIELD OF CROSSING RAILWAYS AND DANGEROUS PRODUCTION OBJECTS OF THE MAIN PIPELINE TRANSPORTATION**Sitnik Svetlana Vladimirovna**

Rostov State Transport University (RSTU),

2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,

Chair «Life safety»,

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,

phone +7 (863) 272-63-11,

e-mail: s.sitnik309@rambler.ru

The interrelation of the industrial and transport security in the places of crossing the railway tracks and hazardous production facilities of the main pipeline transport is considered. The main causes of accidents have been determined; the assessment of danger zones has been performed in case of accidents on the main gas pipeline at the intersection with the railway tracks. The need to provide additional special is obtained to ensure transport security and to combat acts of the unlawful interference.

Keywords: transport safety, industrial safety, accident, main gas pipeline, affected areas, terrorist act, act of unlawful interference.

УДК 621.313.333.2 + 06**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ИНДУКТОРА ТЯГОВОГО ЛИНЕЙНОГО АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ МАГНИТОЛЕВИТАЦИОННОГО ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА****Соломин Андрей Владимирович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,

кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»,

кандидат технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-63-85,

e-mail: wag@kaf.rgups.ru

Описан опытный макетный образец тягового линейного асинхронного двигателя для высокоскоростного магнитолевитационного транспорта, приведены экспериментальные данные стендовых испытаний линейного двигателя, сопоставлены расчетные и экспериментальные данные.

Ключевые слова: магнитолевитационный транспорт, линейный асинхронный двигатель, продольно-поперечный магнитный поток, распределение магнитного поля, опытный макетный образец, экспериментальные исследования.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE PROTOTYPE INDUCTOR OF TRACTION LINEAR INDUCTION MOTOR FOR MAGNETOGRAVITATIONAL HIGH-SPEED TRANSPORT**Solomin Andrey Vladimirovich**

Rostov State Transport University (RSTU),

2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenia sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,

Chair «Carriages and Carriage Facility»,

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,

phone +7 (863) 272-63-85,

e-mail: wag@kaf.rgups.ru

The experienced prototype of the traction linear induction motor was described for high-speed magnetogravitational transport, the experimental data of bench tests of the linear motor were given, the calculated and experimental data were matched.

Keywords: magnetogravitational transport, linear induction motor, longitudinal-transverse magnetic flux, magnetic field distribution, experimental prototype sample, experimental studies.

УДК 656.224.002

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТОВ СВОЕВРЕМЕННОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ МАРШРУТОВ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИЯХ ЛИНИЙ СМЕШАННОГО ДВИЖЕНИЯ

Болтаев Суннатилло Туймуродович

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, пр. Московский, д. 9,
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
аспирант,
телефон +7-905-251-85-45,
e-mail: bstqqa@yandex.ru

В настоящее время на линиях ВСД работа ЭЦ на станциях изменяется вводом режимов «обычное движение» и «скоростное движение». Это привело к увеличению величины станционных и межпоездных интервалов. Обоснование этих показателей предлагается путем математического моделирования процессов движения поездов на станциях. Установлено, что при приготовлении маршрутов предусмотрен значительный резерв времени. Результаты расчётов показали, что для сокращения непроизводительных простоев (при условии своевременного обеспечения поездов маршрутами) необходимо учитывать скоростные характеристики, т.е. приготовление маршрутов осуществлять с учётом категорий поездов (грузовой, пассажирский, высокоскоростной и т.д.).

Ключевые слова: высокоскоростная магистраль, высокоскоростное движение, высокоскоростной поезд, пассажирский поезд, грузовой поезд, станция, маршрут, смешанное движение, электрическая централизация, режим «обычное движение», режим «скоростное движение».

DEFINITION OF THE MOMENTS TIMELY PREPARATION ROUTES OF HIGH-SPEED TRAINS AT STATIONS OF THE MIXED MOVEMENT LINES

Boltaev Sunnatillo Tuymurodovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscovsky av., Saint Petersburg, 190031, Russia,
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Postgraduate,
phone +7-905-251-85-45,
e-mail: bstqqa@yandex.ru

Today, HSL interlocking is limited by entering «normal» mode and «high-speed». It is a reason to increase the station intervals and intervals between trains. The rationale for these indicators is proposed by mathematical simulation of the movement of trains at stations. It has been established that is provided a significant reserve in the preparation time routes. The results of the calculations are showed that the reduction unproductive downtime (provided timely provision of train routes) should be considered by speed characteristics, i.e., the set routes should be adapted to the categories of trains (freight, passenger, high speed, etc.).

Keywords: high-speed line, high-speed traffic, high-speed train, passenger train, freight train, station, route, hybrid lines, interlocking, «normal» mode, «high-speed» mode.

УДК 681.518 + 06

**ЭФФЕКТИВНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ СПЕКТРА ДИСКРЕТНЫХ ФУНКЦИЙ
ДЛЯ ВСТРОЕННОГО САМОТЕСТИРОВАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ
НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Бутакова Мария Александровна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344006, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного ополчения, д. 2,
кафедра «Информатика»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-65-43,
e-mail: butakova@rgups.ru

Гуда Александр Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Информатика»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-63-50,
e-mail: guda@rgups.ru

Чернов Андрей Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Вычислительная техника и автоматизированные системы управления»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-63-80,
e-mail: avcher@rgups.ru

Швалов Дмитрий Викторович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-63-02,
e-mail: atrwt@rgups.ru

Рассматриваются методы вычислений, связанных со спектральными преобразованиями дискретных функций. Спектральное преобразование является еще одной формой представления дискретной функции, наряду с табличной, символической в некотором базисе, алгебраической, полиномиальной. Большинство технически реализованных устройств построено на двоичных логических функциях; предлагаемые в статье методы распространяются на любое число аргументов. Спектральное представление менее известно по нескольким причинам. Во-первых, менее понятно для начинающих изучение: например, студентам излагается теория цифровых автоматов, в привычном алгебраическом базисе им понятная, однако в других предметах, связанных, например, с радиотехникой, они сталкиваются с дискретным преобразованием Фурье, где присутствует переход между временным представлением и фазовым, или частотным. Во-вторых, в научной литературе спектральным преобразованиям уделялось меньше внимания исторически, т.к. в них присутствуют не сложные, но достаточно громоздкие вычисления, а предыдущие поколения компьютеров с малой памятью и невысоким быстродействием были непригодны для реализации вычислений. В-третьих, на сегодняшний день современные микропроцессорные информационно-управляющие системы (МИУС), в частности на железнодорожном транспорте, построены на базе высокопроизводительных процессоров, микроконтроллеров, которые способны выполнить эти операции практически мгновенно. Целью исследования является повышение эффективности, универсальности и реализуемости методов контроля и обнаружения неисправностей для новых классов МИУС на железнодорожном транспорте в условиях ограничения по времени исполнения тестов и внутренней памяти системы. В ходе исследования решены следующие задачи: оценка вычислительной сложности спектрального разложения дискретных

функций в различных базисах и выбор наиболее подходящего для реализации быстрых вычислений; разработка вычислительно эффективных методов и процедур технической диагностики аппаратного и программного обеспечения МИУС.

Ключевые слова: спектр дискретной функции, базис разложения дискретной функции, техническая диагностика, самотестирование цифровых устройств.

EFFECTIVE COMPUTATION OF THE DISCRETE FUNCTIONS SPECTRA FOR THE BUILT-IN SELF-TESTING OF MICROPROCESSOR INFORMATION CONTROL SYSTEMS IN RAILWAY TRANSPORT

Butakova Maria Alexandrovna

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq. Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Informatics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-65-43,
e-mail: butakova@rgups.ru

Guda Alexander Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Informatics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-63-50,
e-mail: guda@rgups.ru

Chernov Andrey Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Computing Techniques and Automated Control Systems»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-63-80,
e-mail: avcher@rgups.ru

Shvalov Dmitriy Viktorovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Automation and Remote Control in Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-63-02,
e-mail: atrwt@rgups.ru

The article is devoted to the development of the computation methods connected with spectral conversions of the discrete functions. The spectral conversion is one more form of representation of the discrete function as well as symbolical in some base, algebraic, polynomial. Most of the technically realized devices are built on binary logic functions; the proposed methods in the article are applied to any number of arguments. The spectral representation is less known for several reasons. Most technically realized devices is constructed on binary logic functions; the methods offered in article extend to any number of arguments. Spectral representation is less known for several reasons. Firstly, it is less clear for beginners to study, for example, the students are presented with the theory of digital automatic machines, they understand them in the usual algebraic basis; however, in other familiar subjects, for example radio engineering, they face with discrete fourier transformation where there is a transition between a temporal representation and phase, or frequency. Secondly, in the scientific literature, less attention has been given to the spectral transformations, because they aren't investigated fully, but it is done rather cumbersome calculations, and previous generations of computers with small memory and low speed were not suitable for the implementation of calculations. Thirdly, today modern microprocessor-based information management systems (MIMS), particularly in rail transport, are built on the basis of high-performance processors, microcontrollers, which can perform these operations instantly. The purpose of the study is to increase the efficiency, universality and feasibility of methods for monitoring and detecting malfunctions for new classes of MIMS in railway transport in con-

ditions of time-limited execution of tests and internal memory of the system. In the course of the study, the following problems were solved: the estimation of the computational complexity of the spectral decomposition of discrete functions in different bases and the choice of the most suitable for the implementation of fast computations; the development of computationally effective methods and procedures for technical diagnostics of hardware and software MIMS.

Keywords: the discrete function spectra, the base of expansion of the discrete function, the technical diagnostics, the self-testing of digital devices.

УДК 658.7 : 656.07 + 06

РАЗРАБОТКА МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЛОЖНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМАМИ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ

Колесников Максим Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Экономика и менеджмент»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-64-05,
e-mail: em@kaf.rgups.ru

Шапвалова Юлия Владимировна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,
старший преподаватель,
телефон +7 (863) 272-63-02,
e-mail: a_t@rgups.ru

Актуализирована проблема синтеза систем мониторинга и диагностики на железнодорожном транспорте. Обоснована возможность постановки задачи «выбор системы мониторинга и диагностики объектов транспортной инфраструктуры» в рамках метода морфологического анализа. Разработана морфологическая модель проблемной ситуации. Оптимизация решения поставленной задачи рассмотрена в двух вариантах: полной определенности данных (детерминированная постановка) и статистической неопределенности.

Ключевые слова: системы мониторинга и диагностики на железнодорожном транспорте, объекты транспортной инфраструктуры, морфологический анализ, принятие решений.

DEVELOPMENT OF THE MORPHOLOGICAL MODEL OF PROVIDING COMPLEX TRANSPORT PROCESSES BY MONITORING AND DIAGNOSTIC SYSTEMS

Kolesnikov Maxim Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Economics and Management»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7(863) 272-64-05,
e-mail: em@kaf.rgups.ru

Shapovalova Julia Vladimirovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Automation and Remote Control in Railway Transport»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 272-63-02,
e-mail: a_t@rgups.ru

The problem of synthesis of monitoring and diagnostic systems in railway transport is determined. The possibility of setting the task of «selecting a system for monitoring and diagnosing transport infrastructure objects» is founded in the framework of the morphological analysing method. The morphological model of the problem situation was developed. The optimization of the solution of the problem is considered in two ways: completion of the determinacy of the data (deterministic setting) and statistical uncertainty.

Keywords: monitoring and diagnostic systems in railway transport, transport infrastructure facilities, morphological analysis, decision making.

УДК 656.2 : 656.2.003

СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Розенберг Игорь Наумович

ОАО «НИИАС»,

109029, г. Москва, Нижегородская ул., 27 стр. 1,

доктор технических наук, профессор, генеральный директор,

телефон +7 (499) 262-53-79,

e-mail: ig.rozenb2012@yandex.ru

Шабельников Александр Николаевич

Ростовский филиал ОАО «НИИАС»,

344038, г. Ростов-на-Дону, ул. Ленина 44/13,

директор.

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,

кафедра «Информатика»,

доктор технических наук, профессор,

телефон +7 (863) 21-888-77,

e-mail: shabelnikov@rfnias.ru

Проектный менеджмент представлен как ключевой фактор успешной разработки и внедрения инноваций на железнодорожном транспорте. Проанализирована среда формирования и внедрения инноваций. На примере Комплексной системы управления сортировочными процессами проиллюстрирована технология исследования критического пути проекта. Сформулированы основные компетенции, которыми должен обладать руководитель проекта.

Ключевые слова: инновационный проект, проектный менеджмент, критический путь, структура, корпоративная культура, стиль управления руководителями проектной организации, проектный контроллинг, профессиональные компетенции руководителя проекта.

THE MAIN AIM AND PECULIARITIES OF PROJECT MANAGEMENT IMPLEMENTATION IN RAILWAY TRANSPORT

Rosenberg Igor Naumovich

JSC «NIIAS»,

1 build., 27, Nizhegorodskaya str., Moscow, 109029, Russia,

Doctor of Engineering Sciences, Professor, General Director,

phone +7 (499) 262-53-79,

e-mail: ig.rozenb2012@yandex.ru

Shabelnikov Alexander Nikolayevich

Rostov Branch of JSC «NIIAS»,

44/13, Lenina str., Rostov-on-Don, 344038, Russia,

Director

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Informatics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 21-888-77,
e-mail: shabelnikov@rfnias.ru

In this article the project management is presented as a key factor for the successful development and implementation of innovations in rail transport. Also, the environment of formation and introduction of innovations have been analyzed. On the example of the integrated control system for sorting processes, the technology for studying the critical path of the project is illustrated. The main competencies that the project manager should have are formulated.

Keywords: innovative project, project management, critical path, structure, corporate culture, management style of project organization managers, project controlling, professional competence of the project manager.

УДК 656.025.4 : 656.22

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ГРУЗОПОТОКА КИТАЯ И ЮЖНОЙ КОРЕИ МЕЖДУ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ АЗИЕЙ

Умаров Хасан Кобилевич

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9,
кафедра «Изыскания и проектирование железных дорог»,
аспирант,
телефон +7-904-619-06-05,
e-mail: janobhuk@mail.ru

Свинцов Евгений Степанович

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
кафедра «Изыскания и проектирование железных дорог»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7-921-954-48-57,
e-mail: S_ES43@mail.ru

В статье представлен корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи экономических факторов и грузопотока Китая и Южной Кореи между Центральной и Южной Азией. Была выявлена тесная связь между грузопотоком железнодорожного транспорта и такими показателями, как валовой внутренний продукт Китая и Южной Кореи, Центральной и Южной Азии. В ходе исследований была разработана математическая модель грузопотока с учетом рассматриваемых экономических факторов для исследуемого полигона. Предложенный алгоритм построения прогнозной математической модели грузопотока Китая и Южной Кореи между Центральной и Южной Азией позволит выбрать технические решения, определяющие работу железной дороги линии Ангрэн – Пап в будущем, а также оптимальные варианты усиления ее мощности на перспективу.

Ключевые слова: корреляционно-регрессионный анализ, грузопоток, прогноз, валовой внутренний продукт.

MATHEMATICAL MODEL FOR THE TRAFFIC FORECASTING CHINA AND SOUTH KOREA BETWEEN CENTRAL AND SOUTH ASIA

Umarov Khasan Kobilovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscow str., Saint-Petersburg, 190031, Russia,
Chair «Location Survey and Railway Design»,

Postgraduate,
phone +7-904-619-06-05,
e-mail: janobhuk@mail.ru

Svintsov Evgeny Stepanovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
Chair «Location Survey and Railway Design»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7-921-954-48-57,
e-mail: S_ES43@mail.ru

The article presents the correlation and regression analysis of the relationship of the economic factors and the traffic of China and South Korea between Central and South Asia. It was found on close relationship between the railway transport flows and indicators such as gross domestic productivity of China and South Korea, Central and South Asia. The studies developed the mathematical model of traffic taking into account economic factors which were considered for the test site. The proposed algorithm for constructing the predictive mathematical model between Central and South Asia, China and South Korea traffic allows you to choose solutions that define the work of the railway line Angren – Pap in the future as well as the best options for strengthening its capacity in the future.

Keywords: correlation and regression analysis, freight transport, forecast, gross domestic product.

УДК 656.22 : 656.07 + 06

**РАЗВИТИЕ ПОЛИГОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕВОЗОК
НА ОСНОВЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ВАГОНПОТОКАМИ В ГРАНИЦАХ НЕСКОЛЬКИХ ДОРОГ**

Черняев Алексей Геральдович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-64-44,
e-mail: uer@kaf.rgups.ru

Зубков Виктор Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-64-44,
e-mail: uer@kaf.rgups.ru

Чеботарева Евгения Андреевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-64-44,
e-mail: Abrosimova@ya.ru

Приведены анализ текущего состояния и перспективы развития грузовых и пассажирских перевозок на Юге России. Рассмотрены основные аспекты перехода к полигонной модели управления железнодорожными перевозками. Установлены наиболее весомые факторы, определяющие границы Южного полигона, и ожидаемые результаты от реализации концепции полигонных технологий.

Ключевые слова: полигонные технологии, логистика, управление перевозками, экспортные перевозки, мероприятия, эффективность.

**DEVELOPMENT OF POLYGON TECHNOLOGIES OF TRANSPORTATIONS
ON THE BASIS OF ENHANCEMENT OF LOGISTIC MANAGEMENT
OF RAIL CARS WITHIN THE BOUNDARIES OF SEVERAL ROADS****Chernyaev Aleksey Gerialidovich**

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenia sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Char «Management of Operational Work»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-64-44,
e-mail: uer@kaf.rgups.ru

Zubkov Victor Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Char «Management of Operational Work»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-64-44,
e-mail: uer@kaf.rgups.ru

Chebotareva Evgenia Andreyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Char «Management of Operational Work»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-64-44,
e-mail: Abrosimova@ya.ru

The article presents the analysis of the current state and prospects of the development of freight and passenger traffic in the South of Russia. The main aspects of the transition to the field control modelling railways are described. The most significant factors that define the south boundary of the landfill are established, and the results from the implementation of the concept of polygon technologies are expected.

Keywords: polygon technology, logistics, transportation management, export, events, efficiency.

УДК 69.001.5

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕРЕВОКОМПОЗИЦИОННЫХ
НАСТИЛОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К МОСТОВЫМ КОНСТРУКЦИЯМ****Проценко Дмитрий Владимирович**

Сибирский государственный университет путей сообщения (СГУПС),
630049, г. Новосибирск, ул. Дуси Ковальчук, д. 191,
кафедра «Мосты и тоннели»,
аспирант,
e-mail: taypanbridges@gmail.com

Рассмотрена возможность применения деревокомпозиционного настила в качестве проезжей части на мостовых переходах. Проведен сравнительный анализ зарубежных конструкций-аналогов, разработано отечественное решение такого настила с применением материалов, производимых на территории РФ. В частности, проведены испытания на прочность и жесткость трех плит с применением специальной силовой установки, имитирующей граничные условия закрепления плит настила на временных мостах «ТАЙПАН». Во время проведения испытаний один образец был испытан на нагрузку, в 2,16 раза превышающую предельную подвижную нагрузку K14 в соответствии с ГОСТ Р 52748-2007, без видимых повреждений и трещин.

Все полученные экспериментальные данные были сопоставлены с теоретическими значениями, полученными после проведения расчета в конечно-элементной программной среде *Midas Civil* 2015 v1.1 *Midas Information co. Ltd*, в результате чего оказалось, что значения прогибов во всех образ-

цах находятся ниже асимптоты теоретических результатов, а максимальное расхождение составляет 10,3 %, что свидетельствует об адекватности расчетной модели и правомерности применения метода конечно-элементного расчета применительно к деревокомпозиционным плитам.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, мосты, пролетные строения, настил, дорожное полотно, деревокомпозитная плита, временные мосты «ТАИПАН».

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF WOOD-COMPOSITE CARRIAGEWAY APPLICABLE TO BRIDGE STRUCTURES

Protsenko Dmitriy Vladimirovich

Siberian State Transport University (SSTU),
191, Dusi Kovalchuk str., Novosibirsk, 630049, Russia,
Chair «Bridges and Tunnels»,
Postgraduate,
e-mail: taypanbridges@gmail.com

The possibility of applying wood composite flooring as a roadway on bridge crossings is considered. It has been carried out on the comparative analysis of foreign designs as analogues. A domestic structure of such a flooring has been developed with the use of materials produced in the territory of the Russian Federation. In particular, the tests were carried out on the strength and rigidity of three plates using a special power unit simulating the boundary conditions for securing the decking plates on temporary TAIPAN bridges. During the tests, one sample was tested for a load greater 2,16 to the maximum mobile load K14 in accordance with GOST R 52748-2007 without visible damage and cracks.

All the experimental obtained data were compared with the theoretical obtained values after the calculation in the Midas Civil 2015 v1.1 Midas Information co. Ltd, as a result, it turned out that the deflection values in all the samples are below the asymptote of the theoretical results, and the maximum discrepancy is 10,3 %. This testifies to the adequacy of the computational model and the validity of the application of the finite element calculation method to woodcompositional slabs.

Keywords: polymer composite materials, bridges, span structures, decking, roadway, wood-composite slab, temporary bridges TAIPAN.

УДК 625.143.482

ПРИМЕНЕНИЕ ОПТОВОЛОКОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ БЕЗБАЛЛАСТНОГО ПУТИ

Савин Александр Владимирович

АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (АО «ВНИИЖТ»),
107996, Россия, г. Москва, 3-я Мытищинская ул., д. 10,
Испытательный центр,
кандидат технических наук, заместитель генерального директора – начальник центра,
телефон +7 (499) 260-41-36,
e-mail: 2604136@mail.ru

На Экспериментальном кольце АО «ВНИИЖТ» ст. Щербинка в декабре 2016 года завершены сравнительные испытания четырех типов безбалластных конструкций пути: *LVT* (РЖДстрой, Россия), *FFB* (*MaxBögl*, Германия), *NBT* (*Alstom*, Франция), *EBS* (*Tines*, Польша). Испытания проведены в соответствии с программой и методикой, утвержденной ОАО «РЖД». Пропущенный тоннаж по опытному участку из четырех конструкций составил 600 млн т брутто. Представлены описание оптоволоконной системы диагностики земляного полотна и результаты ее испытаний.

Ключевые слова: безбалластный путь, испытания, Экспериментальное кольцо, оптоволоконная диагностика.

USE OF FIBRE-OPTICAL TECHNOLOGIES FOR DIAGNOSTICS OF THE BALLASTLESS WAY

Savin Alexander Vladimirovich

Company Railway Research Institute (JSC «VNIIZhT»),
10, 3rd Mytischinskaya str., Moscow, 129626, Russia,
Deputy Director General – Head of Test Center,
Candidate of Engineering Science,
phone +7 (499) 260-41-36,
e-mail: 2604136@mail.ru

In December 2016 comparative tests of four types of nonballast trackforms: *LVT* (RZDstroy, Russia), *FFB* (*MaxBögl*, Germany), *NBT* (*Alstom*, France), *EBS* (*Tines*, Poland), laid on JSC «VNIIZHT» Test Loop near Scherbinka railway station were completed. Tests were carried out in accordance with the program and methodology was approved by JSC «RZD». Tonnage on the test area where four trackforms were laid is equal to 600 million tons gross. The description of fiber-optic diagnostic system of the subgrade and the results of its tests was presented.

Keywords: nonballast track, tests, Test Loop, fiber optic diagnostics.

УДК 621.331 : 621.311

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ, ОБОРУДОВАННЫХ СИСТЕМОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Горькин Артём Владимирович

Омский государственный университета путей сообщений (ОмГУПС),
644046, г. Омск, пр. К. Маркса, д. 35,
кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»,
аспирант,
телефон +7-960-991-23-56,
e-mail: wert_81_06_28@mail.ru

Рассмотрены вопросы диагностирования технического состояния быстродействующих выключателей и изменения критериев оценки их параметров по суммарному значению количества электричества с учетом износа их дугогасящих контактов. Сделаны выводы о целесообразности увеличения межремонтного интервала для быстродействующих выключателей.

Ключевые слова: быстродействующий выключатель, количество электричества, дугогасительные контакты, электрическая дуга, ресурс, техническое обслуживание, эксплуатация, критерий.

ASSESSMENT OF TECHNICAL CONDITION OF HIGH-SPEED SWITCHES OF THE TRACTION SUBSTATIONS EQUIPPED WITH THE TEST SYSTEM

Gorkin Artem Vladimirovich

Omsk State Transport University (OSTU),
35, K. Marx av., Omsk, 644046, Russia,
Chair «Rolling Stock of Electric Railways»,
Postgraduate,
phone +7-960-991-23-56,
e-mail: wert_81_06_28@mail.ru

In article the questions of diagnosing of technical condition of high-speed switches and change of criteria for evaluation of their parameters on total value of amount of electricity taking into account wearing their arc-extinguishing contacts are considered. The conclusions are drawn on expediency of increase in a between-repairs interval for high-speed switches.

Keywords: high-speed switch; amount of electricity; arc-extinguishing contacts; electric arch; resource; maintenance; operation; criterion.

УДК 681.3

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЪЕКТА
НА ТРАНСПОРТЕ**

Кудряшова Юлия Викторовна

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
443058 г. Самара, ул. Свободы, 2в,
кафедра «Математика, информатика и информационные системы»,
аспирант,
телефон +7-927-201-27-83,
e-mail: Julialbion@gmail.com

Ефимов Андрей Александрович

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте»,
аспирант,
телефон +7-927-209-06-30,
e-mail: aefimov08@yandex.ru

Франтасов Дмитрий Николаевич

Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС),
кафедра «Математика, информатика и информационные системы»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-917-942-59-14,
e-mail: frantasov@mail.ru

В статье выявлены общие признаки, позволяющие применить методы коррекции погрешности для повышения точности учёта электроэнергии и выявления коммерческой составляющей потерь электроэнергии. Предложены технические решения, минимизирующие затраты на проведение модернизации эксплуатируемых систем без замены установленного оборудования, а также позволяющие эксплуатировать информационно-измерительные системы в режиме реального времени, тем самым повысить оперативность принимаемых управленческих решений.

Ключевые слова: потери электрической энергии, режим реального времени, информационная система, погрешность.

**HIGH POTENTIAL DIRECTIONS OF POWER FACILITIES
INFORMATION-MEASURING SYSTEMS OF MODERNIZATION ON TRANSPORT**

Kudryashova Julia Viktorovna

Samara State Transport University (SSTU),
2в, Freedom str., Samara, 443058, Russia,
Chair «Mathematics, Informatics and Information Systems»,
Postgraduate,
phone +7-927-201-27-83,
e-mail: Julialbion@gmail.com

Efimov Andrey Alexandrovich

Samara State Transport University (SSTU),
Chair «Mechatronics, Automation and Control in Transport»,
Postgraduate,

phone +7-927-209-06-30,
e-mail: aefimov08@yandex.ru

Frantasov Dmitriy Nikolayevich

Samara State Transport University (SSTU),
Chair «Mathematics, Informatics and Information Systems»,
Candidate of Engineering Sciences, Associated Professor,
phone +7-917-942-59-14,
e-mail: frantasov@mail.ru

In this article the hardware and software components operated in the Kuibyshev Railway informational-measuring systems of electricity metering have been analyzed. The authors find out the general options which can help in using the error correction method for the purpose of increasing accuracy of energy accounting and identify the commercial component of power losses. Also engineering solutions that were offered can minimize expenses for operating system updating without installed equipment replacement as well as allow using the information and measurement systems in real time to increase the efficiency of management decisions.

Keywords: losses of electric energy, real time mode, information system, inaccuracy.

УДК 621.3.053.21

**ЗАЩИТА ЗАЗЕМЛЯЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ
ОТ КОРРОЗИИ БЛУЖДАЮЩИМИ ТОКАМИ
АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДРЕНАЖНОЙ УСТАНОВКОЙ**

Медведева Анна Александровна

Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие «Адрон»
(ООО НПП «Адрон»),
644027 г. Омск, Космический пр., 31А,
инженер-сметчик,
телефон +7 (923) 673-68-15,
e-mail: maa1024@yandex.ru

При защите заземляющего устройства тяговой подстанции от коррозии блуждающими токами с помощью автоматической дренажной установки актуальным является вопрос о влиянии импульсного режима ее работы на процесс защиты. Для ответа на поставленный вопрос рассмотрена система «тяговая рельсовая сеть – заземляющее устройство тяговой подстанции (ЗУ ТП)» с применением автоматической дренажной установки и без нее в двух крайних случаях: когда локомотив находится вдалеке от тяговой подстанции и часть тягового тока возвращается на минус источника через элементы ЗУ ТП, и в случае, когда локомотив находится вблизи тяговой подстанции и весь тяговый ток возвращается по рельсовой сети.

Для анализа токораспределения в системе «тяговая рельсовая сеть – земля – заземляющее устройство тяговой подстанции» за основу принята система из интегро-дифференциальных уравнений, при решении которой можно получить распределение токов, в элементах заземляющего устройства. Для оценки защиты элементов заземляющего устройства определяется потенциал каждого элемента заземляющего устройства относительно медно-сульфатного электрода сравнения (МСЭ). По полученным результатам сделаны соответствующие выводы о необходимости и возможности применения автоматической дренажной установки для защиты ЗУ ТП от коррозии блуждающими токами.

Ключевые слова: заземляющее устройство, тяговая подстанция, блуждающие токи, автоматическая дренажная установка, защитный потенциал, импульсный режим работы.

**AUTOMATIC DRAINAGE UNIT PROTECTION GROUNDING GRID TRACTION
SUBSTATION FROM ELECTROCORROSION STRAY CURRENTS**

Medvedeva Anna Alexandrovna

Public Limited Company Scientific and Production Enterprise «Adron» (PLC SPE «Adron»),

31A, Space av., Omsk, 644027, Russia,
Estimating Engineer,
phone +7 (923) 673-68-15,
e-mail: maa1024@yandex.ru

The automatic drainage unit operates in the pulsed mode. If it is applied as protection traction substation grounding grid it is necessary to consider the impact of its work on the protection process. This can be done by assessing the distribution of currents in the system «traction rail network – traction substation grounding grid».

The analysis of the current distribution in the system «traction rail network – traction substation grounding grid» is basically adopted to the system of differential-integral equations. To assess the protection of elements of the grounding grid it is determined the potential value of each element of the grounding grid from copper-sulfate reference electrode. The results are showed that automatic drainage unit will be applicat- ing of the installation to protect traction substation grounding grid from electrocorrosion stray currents.

Keywords: grounding grid, traction substation, stray current, automatic drainage unit, protective po- tential, pulse mode conversion.

УДК 621.311

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЕЙ ПУТИ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ В АСПЕКТЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ

Черемисин Василий Титович

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС),
644046, г. Омск, пр. Карла Маркса, д. 46,
кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (381) 231-34-19,
e-mail: cheremisinv@gmail.com

Незевак Владислав Леонидович

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС),
научно-исследовательская часть,
кафедра «Электроснабжение железнодорожного транспорта»,
кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник,
телефон +7 (381) 244-39-23,
e-mail: nezevakwl@mail.ru

Перестенко Артем Евгеньевич

Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС),
кафедра «Подвижной состав электрических железных дорог»,
аспирант,
телефон +7 (381) 231-34-19,
e-mail: art-perestenko@yandex.ru

Рассматриваются характеристики профилей пути, определяющие энергозатратность на электрифицированных участках. На примере профиля пути III типа показано влияние переломности профиля на расход электроэнергии и обоснована необходимость дополнения известной классификации профилей пути по энергозатратности. Предложены формализуемые параметры переломности – частота изменения направления уклонов, удельное количество монотонных участков различного знака и удельная протяженность монотонного участка средней длины.

Ключевые слова: профиль пути, тип профиля, тяговые и электрические расчеты, энергозатраты поезда, переломность профиля пути, монотонный участок, варианты выполнения профилей пути, удельный расход электроэнергии, рекуперация.

**DESCRIPTION OF TRACKS PROFILES ON ELECTRIFIED RAILROAD PARTS
IN THE ASPECT OF TYPES CLASSIFICATION****Cheremisin Vasilij Titovich**

Omsk State Transport University (OmSTU),
35, K. Marksa av., Omsk, 644046, Russia,
Head of Chair «Rolling Stock of Electric Railways»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (381) 231-34-19,
e-mail: cheremisinv@gmail.com

Nezevak Vladislav Leonidovich

Omsk State Transport University (OmSTU),
Scientific-Research Department,
Chair «Electric Supply of Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Senior Researcher,
phone +7 (381) 244-39-23,
e-mail: nezevakwl@mail.ru

Perestenko Artem Evgenevich

Omsk State Transport University (OmSTU),
Chair «Rolling Stock of Electric Railways»,
Postgraduate,
phone +7 (381) 231-34-19,
e-mail: art-perestenko@yandex.ru

This article examines additional tracks profiles description, describes power inputs level on electrified railroad. Using the example of the type III profile, the influence of fracture on the power consumption is shown and the need to supplement the well-known tracks profiles classification for energy consumption is justified. The formalized parameters of fracture are proposed as the frequency of change in the direction of slopes, the specific number of monotonous sections of a different sign and the specific length of a monotonous section of medium length.

Keywords: track profile, profile type, traction and electrical calculations, train energy consumption, profile type fracture, monotonous part, variants execution of tracks profiles, specific electricity consumption, and recuperation.

УДК 621.822.001.24

**ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ РАДИАЛЬНОГО ПОДШИПНИКА,
СМАЗЫВАЕМОГО РАСПЛАВОМ ЛЕГКОПЛАВКОГО ПОКРЫТИЯ
ПРИ НАЛИЧИИ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА****Ахвердиев Камил Самедович**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Высшая математика»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-63-99,
e-mail: vm@rgups.ru

Мукутадзе Мурман Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
доктор технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-62-63,
e-mail: murman1963@yandex.ru

Лагунова Елена Олеговна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-62-63,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Василенко Владимир Владимирович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-63-54,
e-mail: vvv_voen@rgups.ru

Приводится метод формирования точного автомодельного решения задачи гидродинамического расчета радиального подшипника, работающего при наличии смазочного материала и расплава поверхности подшипника.

На основе уравнения движения вязкой несжимаемой жидкости для «тонкого слоя» и выражения для скорости диссипации энергий получена аналитическая зависимость для профиля расплавленной поверхности подшипника. Кроме того, определены основные рабочие характеристики рассматриваемой пары трения.

Дана оценка влияния параметра, обусловленного расплавом поверхности подшипниковой втулки, на несущую способность и силу трения.

Ключевые слова: гидродинамика, радиальный подшипник, вязкий несжимаемый жидкий смазочный материал, расплавленная поверхность подшипниковой втулки.

**HYDRODYNAMIC CALCULATION OF THE RADIAL BEARING
WITH LUBRICATED MELT FUSIBLE COATING IN THE PRESENCE
OF LUBRICANT**

Akhverdiev Kamil Samedovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Higher Mathematics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-63-99,
e-mail: vm@rgups.ru

Mukutadze Murman Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-62-63,
e-mail: murman1963@yandex.ru

Lagunova Elena Olegovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-62-63,
e-mail: lagunova@rambler.ru

Vasilenko Vladimir Vladimirovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Higher Mathematics»,

Postgraduate,
phone +7 (863) 272-63-54,
e-mail: vvv_voen@rgups.ru

In this paper, a method of forming an exact self-similar solution of the problem of calculating the hydrodynamic radial bearings working in the presence of the lubricant and melt the surface of the bearing is given.

On the basis of the equations of motion of a viscous incompressible fluid for «thin layer» and the expression for the rate of dissipation of energies it is obtained analytical dependence for the profile of the molten surface of the bearing. In addition, it is determined the basic operating characteristics of the friction pair.

The estimation of the impact parameter is determined by the melt surface of the bearing bushing, on the bearing capacity and friction force.

Keywords: hydrodynamics, radial bearing, viscous, incompressible liquid lubricant, the melted surface of the bearing sleeve.

УДК 681.325

МЕМЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ РАЗБИЕНИЯ

Лебедев Борис Константинович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ЮФУ),
347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44,
кафедра «Системы автоматизированного проектирования»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7-928-289-79-33,
e-mail: lebedev.b.k@gmail.com

Лебедев Олег Борисович

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ЮФУ),
кафедра «Системы автоматизированного проектирования»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-908-513-55-12,
e-mail: lebedev.ob@mail.ru

Лебедева Елена Михайловна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет» (ЮФУ),
кафедра «Систем автоматизированного проектирования»,
аспирант,
телефон +7-908-170-24-18,
e-mail: lebedeva.el.m@mail.ru

Для решения задачи разбиения был разработан модифицированный алгоритм, использующий генетические процедуры, представляющий собой гибрид генетического и меметического алгоритмов. Меметический материал кодируется как часть генотипа. Генотип каждой особи состоит из трех компонентов – гиперхромосомы и двух мем-хромосом. Это позволяет поддерживать разнообразие в популяции выше некоторого минимального уровня.

Генетический поиск был организован с использованием подхода, при котором генотип трансформируется в фенотип путём процедуры дихотомического разбиения эталона. Такой подход дал возможность разработать принципы декодирования хромосом и их структуру, которые имеют линейную пространственную и временную зависимости, обладают возможностью использования модификации генетических операторов, близких к естественным, а также отличающихся гомологичностью.

Распараллеливание генетического поиска можно произвести с использованием нескольких мемов на одном наборе генотипов, что практически не изменит пространственную и временную зависимости алгоритма.

При проведении тестовых испытаний, было установлено: возможность получить глобальный оптимум составляет вероятность 0,94. При этом у локальных оптимальных решений наблюдалось отклонение от глобального оптимума, которое составило в среднем 1 %. Результаты исследования показывают перспективность предложенного метода.

Ключевые слова: разбиение, гибридизация, меметика, оптимизация, генетический алгоритм, мультимемный алгоритм.

MEMETIC PARTITIONING ALGORITHM

Lebedev Boris Konstantinovich

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Southern Federal University»,
44, Nekrasov per., Taganrog, 347928, Russia,
Chair «Computer Aided Design»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7-928-289-79-33,
e-mail: lebedev.b.k@gmail.com

Lebedev Oleg Borisovich

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Southern Federal University»,
Chair «Computer Aided Design»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7-908-513-55-12,
e-mail: lebedev.ob@mail.ru

Lebedeva Elena Michaylovna

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«Southern Federal University»,
Chair «Computer Aided Design»,
Postgraduate,
phone +7-908-170-24-18,
e-mail: lebedeva.el.m@mail.ru

To solve the problem of partitioning it is proposed a modification of the genetic algorithm, which is a hybrid of genetic and memetic algorithms. Memetic material is encoded as part of the genotype. The genotype of each individual consists of three components: giper-chromosome and two meme-chromosomes. This makes it possible to maintain the diversity in the population above a certain minimum level.

At the organization of the genetic research it is used an approach in which the genotype to phenotype by transforming procedure dichotomous partitioning standard that allowed the development of the structure and principles of chromosome decoding different homologous linear spatial and temporal complexity and the possibility of using genetic modification of operators which are close to natural. Using multiple memes on the same set of genotypes allows parallelization production of genetic search, practically without changing the spatial and temporal complexity of the algorithm. The conducted experimental studies have shown when working together the probability of obtaining the global optimum was 0, 94, while the locally optimal solutions, the deviation from the global optimum was averaged 1 %. The results show the prospects of the proposed method.

Keywords: partition, hybridization, memetics, optimization, genetic algorithm, multimemes algorithm.

УДК 621.37/.39.001.5 + 06

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ИСКАЖЕНИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Нечес Игорь Олегович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 221-06-29,
e-mail: neches-io@yandex.ru

Пирогова Наталья Дмитриевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-903-403-54-88,
e-mail: nd-pirogova@yandex.ru

Получены выражения в виде отрезков функциональных рядов Вольтерра для расчета нелинейного коэффициента передачи, коэффициентов блокирования и перекрестной модуляции. Проведено компьютерное моделирование схемы входного усилительного устройства приемника радиостанции «MOTOROLA» GP300 с помощью методов численного интегрирования и функциональных рядов Вольтерра. Выполнен анализ амплитудной характеристики и нелинейных искажений. Результаты моделирования согласуются с техническими характеристиками радиостанции. Исследовано влияние гармонической и модулированной помех на усилительные свойства и показатели качества входного устройства приемника.

Ключевые слова: нелинейные искажения, амплитудная характеристика, блокирование в приемнике, перекрестные искажения, функциональные ряды Вольтерра, компьютерное моделирование.

**COMPUTER MODELLING OF NONLINEAR DISTORTIONS
IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS**

Neches Igor Olegovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenia sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Communication on Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 221-06-29,
e-mail: neches-io@yandex.ru

Pirogova Natalya Dmitriyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7-903-403-54-88,
e-mail: nd-pirogova@yandex.ru

The expressions are obtained in the form of segments of Volterra functional series for calculating the nonlinear transfer coefficient, blocking coefficients, and cross modulation. The computer simulation of the input amplifier circuit of the receiver of the radio station «MOTOROLA» GP300 was carried out using numerical integration methods and Volterra functional series. The analysis of the amplitude characteristic and nonlinear distortions is performed. The results of the simulation are consistent with the technical characteristics of the radio station. The influence of harmonic and modulated noise on the amplifying properties and quality parameters of the receiver input device is investigated.

Keywords: nonlinear distortion, amplitude response, receiver blocking, cross distortion, Volterra functional series, computer simulation.

**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 – 4–10 страниц.

Одновременно текст представляют в виде файла на CD-диске 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;
- **текст статьи** – печатается с переносами.
- **Статья должна содержать вводную часть, цель научной разработки, основную часть и выводы.**

3 **Буквы** латинского алфавита набирают *курсивом*, буквы греческого и русского алфавитов – прямым шрифтом. Математические символы **lim, ln, arg, const, sin, cos, min, max** и т.д. набирают прямым шрифтом.

4 **Формулы.** При наборе формул следует пользоваться редактором формул Math Type.

Большие формулы необходимо разбить на отдельные фрагменты. Фрагменты формул по возможности должны быть независимы (при работе в формульном редакторе каждая строка – отдельный объект). Нумерацию следует печатать в *Word* отдельно от формул. 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.

Обозначения, термины и иллюстративный материал должны соответствовать действующим ГОСТам.

5 **Рисунки и фотографии** (не более пяти), выполненные четко и контрастно, следует размещать в порядке их упоминания в тексте, подписанная подпись обязательна.

6 **Библиографический список** 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.

Обязательно представить перевод библиографического списка на английский язык.

Текст статьи должен быть тщательно отредактирован и готов для макетирования и верстки журнала на компьютере.

7 **Статья должна быть обязательно подписана всеми авторами.**

Материалы, прилагаемые к статье, печатают на отдельном листе.

8 **Аннотация** (на русском и английском языках):

- **УДК.**
- **Название статьи** (заглавными буквами, полужирным шрифтом).
- **Аннотация** (краткое содержание статьи, включающее 3–4 предложения).
- **Ключевые слова.**

Каждое ключевое слово или словосочетание отделяется от другого запятой.

9 **Сведения об авторах** (на русском и английском языках):

- **Фамилия, имя, отчество автора** (полностью, без сокращений).
- **Место работы каждого автора** в именительном падеже.
- **Почтовый адрес места работы** с указанием почтового индекса.
- **Ученая степень, ученое звание, должность.**

Важно четко, не допуская иной трактовки, указать место работы конкретного автора. Если все авторы статьи работают или учатся в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно.

■ **Контактный телефон.**

■ **E-mail.**

Сведения по п. 9 составляют для каждого автора отдельно в порядке упоминания в статье.

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

344038, г. Ростов н/Д, пл. им. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2.
Ростовский государственный университет путей сообщения.
Редакция журнала «ВЕСТНИК РГУПС».

● по электронной почте

E-mail: pmv_nis@sci.rgups.ru,

nis@rgups.ru (дополнительный).

● принести в редакцию и передать ответственному секретарю (гл. корпус, ком. Д 107),
телефон +7 (863) 272-62-74, факс +7 (863) 255-37-85.

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;
- транспортная энергетика;
- информационные технологии, автоматика и телекоммуникации;
- управление и логистика на транспорте;
- железнодорожный путь и транспортное строительство;
- 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») издается с октября 1999 года, зарегистрирован в Госкомитете по печати РФ, свидетельство о регистрации № 018074. 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 6.02.2004 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. Цена одного номера – 450 рублей.

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. им. 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@sci.rgups.ru ; nis@rgups.ru (дополнительный).

Архив журнала и требования по оформлению статей размещены на сайтах:
<http://www.rgups.ru> в разделе «Издания» и <http://vestnik.rgups.ru>

Научное издание

**ВЕСТНИК
Ростовского государственного университета
путей сообщения**

Научно-технический журнал

**№ 2 (66)
2017**

Уважаемые читатели!

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

**Полнотекстовая версия статей
(за все годы существования журнала с 1999 г.)
находится в открытом доступе на сайте
Российской научной электронной библиотеки: 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 19.06.2017. Формат 60×84/8.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,92.
Тираж 500 экз.

Бумага офсетная.
Изд. № 123.
Заказ 52.

Учредитель:

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

Адрес университета:

**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: vlm_nis@sci.rgups.ru; nis@rgups.ru**

**Отпечатано в издательстве «D&V». Св-во № 003679887.
344037, г. Ростов-на-Дону, ул. 20 линия, 54.
E-mail: divprint@mail.ru. Телефон +7 (918) 543-75-63.**