

АННОТАЦИИ

УДК 621.891 + 06

КЛИНОВИДНЫЕ ОПОРЫ СКОЛЬЖЕНИЯ, РАБОТАЮЩИЕ НА МИКРОПОЛЯРНОМ СМАЗОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ РАСПЛАВОМ**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

В работе дается метод формирования точного автомодельного решения задачи гидродинамического расчета клиновидной опоры (ползун, направляющая), работающей на микрополярном жидком смазочном материале, обусловленном расплавом направляющей.

На основе системы уравнений движения вязкой несжимаемой жидкости микрополярного смазочного материала для случая «тонкого слоя» и уравнения неразрывности, выражения для скорости диссипации энергий получена аналитическая зависимость для профиля расплавленной поверхности направляющей. Кроме того, определены основные рабочие характеристики рассматриваемой пары трения.

Дана оценка влияния параметра, обусловленного расплавом направляющей, и структурно-вязкостных параметров микрополярного жидкого смазочного материала на несущую способность и силу трения.

Ключевые слова: гидродинамика, опора скольжения (ползун, направляющая), вязкий несжимаемый жидкий микрополярный смазочный материал, расплавленная поверхность направляющей.

WEDGE-SHAPED SUPPORT OF SLIDING USING MICROPOLAR LUBRICANT CAUSED BY FUSION**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

The formation method of the exact automodel solution of the hydrodynamic calculation of the wedge-shaped support (the ram, a guide) using micropolar liquid lubricant that was caused by guide fusion is presented in this work.

On the basis of the systematic equations of the movement of the viscous incompressible liquid of micropolar lubricant for a case of «a thin layer» and the continuous equation which expresses the speed of dissipation of energy, the analytical dependence for a profile of the melted guide surface is received. Besides, the main performance data of the considered couple of friction are defined.

An assessment of influence of the caused parameter caused of the guide fusion and structural and viscous parameters of micropolar liquid lubricant on the bearing ability and friction force is given.

Keywords: hydrodynamics, a sliding support (the ram, a guide), viscous incompressible liquid micropolar lubricant, the melted guide surface.

УДК 621.891 + 06

**РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ УПОРНОГО ПОДШИПНИКА
С УЧЕТОМ ЗАВИСИМОСТИ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПОРИСТЫХ СЛОЕВ,
ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ И ВЯЗКОСТИ ЖИДКОГО
СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА ОТ ДАВЛЕНИЯ**

Гармони́на Анастаси́я Николаевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Высшая математика»,
соискатель,
телефон +7-988-547-81-19,
e-mail: opatskih@yandex.ru

Приходько Виктор Маркович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Начертательная геометрия и графика»,
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,

телефон +7 (863) 272-63-35,
e-mail: vm_2@rgups.ru

Савенкова Мария Андреевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Химия»,
кандидат химических наук, доцент,
телефон +7-918-899-16-47,
e-mail: vm_2@rgups.ru

В работе дается метод формирования расчетных гидродинамических моделей упорных подшипников с учетом зависимости проницаемости, электропроводности и вязкости жидкого смазочного материала от давления.

На основе уравнений движения несжимаемого электропроводящего жидкого смазочного материала в рабочем зазоре для случая «тонкого слоя», неразрывности и Дарси получены аналитические зависимости для основных рабочих характеристик подшипника при одновременном учете вязкости смазочного материала, электропроводности и проницаемости пористого покрытия от давления.

Дана оценка влияния параметров, характеризующих зависимость электропроводности, вязкости жидкого смазочного материала и проницаемости двухслойного пористого покрытия от давления, на несущую способность и силу трения.

Ключевые слова: двухслойное пористое покрытие, упорный подшипник, зависимость вязкости, проницаемости и электропроводности от давления.

DEVELOPMENT OF THE CALCULATING MODEL OF THE STEERING BEARING WITH THE ACCOUNT OF THE PERIOD OF THE POROUS LAYERS, THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY AND VISCOSITY OF LIQUID LUBRICANEOUS MATERIAL FROM PRESSURE

Garmonina Anastasia Nikolayevna

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Higher Mathematics»,
Applicant,
phone +7-988-547-81-19,
e-mail: opatskih@yandex.ru

Prihodko Viktor Markovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Head of Chair «Descriptive Geometry and Graphics»,
Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-63-35,
e-mail: vm_2@rgups.ru

Savenkova Mariya Andreyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Chemistry»,
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,
phone +7-918-899-16-47,
e-mail: vm_2@rgups.ru

In this paper, the method of formation calculation of hydrodynamic models of thrust bearings is based on the dependence of the permeability, conductivity and viscosity of liquid lubricant from the pressure.

On the basis of the equations of motion of an incompressible electrically conducting lubricant in the working gap for the case of “thin layer”, of continuity and Darcy there were obtained analytical expressions for the main performance characteristics of the bearing, while taking into account the considered pair of friction based on the lubricant viscosity, conductivity, permeability of porous coating from the pressure.

It is estimated that some parameters characterize the dependence of the electrical conductivity of the lubricant viscosity and permeability of double-layered porous coating of the pressure on the bearing capacity and friction force.

Keywords: double-layer porous coating, a thrust bearing, the dependence of the viscosity, permeability and conductivity on the pressure.

УДК 621.8 + 06

ДЕМПФЕР С ПОРИСТОЙ ВСТАВКОЙ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОДАЧЕ СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА

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: mykvt@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 жидкого смазочного материала в зазоре пористого демпфера. Рассматривается случай, когда комбинированная подача смазочного материала производится в осевом и радиальном направлениях с учетом проницаемости 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 комбинированной подаче смазочного материала в осевом или радиальном направлении с учетом проницаемости 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, комбинированная подача смазочного материала, пористая вставка, проницаемость.

DAMPER WITH A POROUS INSERT IN THE COMBINED FEED OF THE LUBRICANT

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

On the basis of the Darcy's equations which define the lubricant in the porous layers, and the modified Reynolds equation, it is solved the problem of unsteady motion of a viscous incompressible liquid lubricant in the gap of the porous absorber. We consider the fact when the combined flow of the lubricant produces in axial and radial directions taking into account the permeability of the porous layer.

As the result of solution, the pressure field in the porous and the lubricating layer is obtained by analytical dependences for the efforts in the oil film. In addition, it is set a module of the transmitted force imbalance as well as stationary and non-stationary coefficients of the transmission. It is proved that upon the combined flow of the lubricant in the axial or radial direction taking into account the permeability of the porous layer damper works more steadily.

The specific obtained design of the model gives the possibility to determine the influence of several additional factors, and perform a comparative analysis of the newly obtained results and existing. This is confirmed the great closeness of the new model to real practice.

Keywords: hydrodynamics, conservatory damper, combined feed of the lubricant, the porous insert, permeability.

УДК 621.791 + 06

**ХАРАКТЕР И ПРИЧИНЫ КОЛЕБАНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
СВАРОЧНОЙ ДУГИ****Ленивкин Вячеслав Андреевич**

Донской государственный технический университет (ДГТУ),

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1,

кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»,

доктор технических наук, профессор,

телефон +7(863) 291-07-91,

e-mail: svarka@dstu.edu.ru

Дюргеров Никита Георгиевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

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

кафедра «Технология металлов»,

доктор технических наук, профессор,

телефон +7 (863) 272-65-47,

e-mail: graffDAROVSKOI@yandex.ru

Даровской Геннадий Викторович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

кафедра «Технология металлов»,

кандидат технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-65-47,

e-mail: graffDAROVSKOI@yandex.ru

Кротов Владимир Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

кафедра «Технология металлов»,

кандидат технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-65-47,

e-mail: von_krotow@rambler.ru

Рассмотрены характер и причины колебаний электрических параметров сварочной дуги постоянного тока для систем с постоянной скоростью подачи плавящегося электрода. Определены условия получения непрерывности сварочного тока, как одного из критериев стабильности формирования шва.

Ключевые слова: сварка плавящимся электродом, электрические параметры сварочной дуги, непрерывность сварочного тока, стабильность процесса сварки.

CHARACTERISTICS AND REASONS OF FLUCTUATIONS BY ELECTRICAL PARAMETERS OF WELDING ARC

Lenivkin Vyacheslav Andreyevich

Don State Technical University (DSTU),
1, Gagarina sq., Rostov-on-Don, 344000, Russia,
Chair «Machines and Automation of Welding Production»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 333-01-23,
e-mail: svarka@dstu.edu.ru

Dyurgerov Nikita Georgievich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Technology of Metals»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-65-47,
e-mail: graffDAROVSKOI@yandex.ru

Darovskoy Gennady Viktorovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Technology of Metals»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-65-47,
e-mail: graffDAROVSKOI@yandex.ru

Krotov Vladimir Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Technology of Metals»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-65-47,
e-mail: von_krotow@rambler.ru

The nature and causes of the oscillations of the electric parameters of the welding arc for systems with a constant transmission speed of the consumable electrode are considered. The conditions for obtaining the continuity of the welding current are determined as one of the criterion by the stability of the weld formation.

Keywords: consumable electrode welding, the electric parameters of the welding arc, continuity of welding current, stability of the welding process.

УДК 621.7 : 544.18 + 06

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СИЛИКАТНЫХ И ФОСФАТНЫХ ПРИСАДОК С ОКИСЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ЖЕЛЕЗА

Мигаль Юрий Федорович

Южный научный центр РАН,
344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, д. 41,
лаборатория транспорта и новых композиционных материалов,
главный научный сотрудник.

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Химия»,
доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой,
телефон +7 (863) 272-62-72,
e-mail: ymigal@mail.ru

Майба Игорь Альбертович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Транспортные машины и триботехника»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-65-90,
e-mail: mia@rgups.ru

Карпенко Ксения Ивановна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Химия»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-62-72,
e-mail: ksenija_karpenko@bk.ru

Проведено квантово-химическое моделирование взаимодействия силикатных и фосфатных присадок с поверхностью железа. Использована модель пластины, расчеты проводились в приближении *DFT*. Показано, что окисление поверхности приводит к уменьшению энергии адгезии как отдельных присадок, так и их комбинаций.

Ключевые слова: смазочные материалы, поверхность железа, компьютерное моделирование.

INTERACTION OF SILICATE AND PHOSPHATE ADDITIVES WITH OXYDEZED IRON SURFACE

Migal Yuri Fedorovich

Southern Scientific Centre of Russian Academy of Sciences,
41, Chekhov av., Rostov-on-Don, 344006, Russia,
Laboratory «Transport And New Compositional Materials»,
Chief Researcher,

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Chemistry»,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272-62-72,
e-mail: ymigal@mail.ru

Maiba Igor Albertovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Transport Machines and Tribotechnics»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (863) 272- 65-90,
e-mail: mia@rgups.ru

Karpenko Kseniya Ivanovna

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Chemistry»,
Postgraduate,
phone +7 (863) 272-62-72,
e-mail: ksenija_karpenko@bk.ru

The quantum and chemical modelling of interaction of silicate and phosphate additives with iron surface are carried out. It is used the slab model and the calculations were performed within the DFT approach. It is shown that oxidation of the surface leads to reduction of the adhesion energy both of separate additives and their combinations.

Keywords: lubricants, iron surface, computer modelling.

УДК 621.891 + 06

ФОРМИРОВАНИЕ УТОЧНЕННЫХ РАСЧЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ РАДИАЛЬНОГО ПОДШИПНИКА СКОЛЬЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ЗАВИСИМОСТИ ВЯЗКОСТИ И МОДУЛЯ СДВИГА ОТ ДАВЛЕНИЯ ВЯЗКОУПРУГОГО СМАЗОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Солоп Константин Сергеевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-62-63,
e-mail: vm@rgups.ru

Статья посвящена исследованию работы радиального подшипника скольжения с адаптированным профилем его опорной поверхности, работающего на смазочном материале, обладающем вязкоупругими свойствами. Автором предпринята попытка учесть в рассматриваемой задаче зависимость модуля сдвига и вязкости смазочного материала от давления.

Для определения гидродинамического давления и векторов поддерживающей силы и силы трения получены аналитические выражения на основе построения автомодельного решения. Проведен анализ влияния введенного параметра α , характеризующего зависимость вязкости от давления и числа Дебора β , на несущую способность и силу трения.

Ключевые слова: зависимость вязкости и модуля сдвига от давления, гидродинамика, Максвелловская жидкость, радиальный подшипник.

FORMATION OF THE REFINED COMPUTATIONAL MODELS OF THE RADIAL SLIDING BEARING TAKING INTO ACCOUNT THE DEPENDENCE OF VISCOSITY AND SHEAR MODULUS FROM THE PRESSURE OF A VISCOELASTIC LUBRICANT

Solop Konstantin Sergeevich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Higher Mathematics»,
Postgraduate,
phone +7 (863) 272-62-63,
e-mail: vm@rgups.ru

The article is devoted to the study of the operation of the radial sliding bearing with an adapted profile of its supporting surface, operating on the lubricating material having viscoelastic properties. The author attempts to consider the problem in question the dependence of the shear modulus and the viscosity of the lubricant pressure.

To determine the hydrodynamic pressure and vectors of the supporting force and friction force, the obtained analytical expressions base on the construction of self-similar solutions. The analysis of the impact of the introduced parameter characterizes with dependence of viscosity on pressure and the number of Deborah, on the bearing capacity and friction force.

Keywords: dependence of viscosity and shear modulus from the pressure, fluid flow, Maxwell fluid, radial bearing.

УДК 629.423.32 + 06

ОЦЕНКА БЕЗОТКАЗНОСТИ И ГОТОВНОСТИ ЛОКОМОТИВОВ В ПЕРИОД НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Резниченко Алексей Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Электроподвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-64-90,
e-mail: reznichenko-a1938@yandex.ru

Тенищев Андрей Павлович

Северо-Кавказский филиал трансмашхолдинг (ТМХ) «СЕРВИС»,
344013, г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 39 в,
заместитель директора по производству,
телефон +7-905-428-69-27,
e-mail: tenishev@tmx-service.ru

Чеботарев Евгений Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Электроподвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-64-90,
e-mail: chebotarev.evg@yandex.ru

Тептиков Николай Романович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Электроподвижной состав»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (863) 224-22-58,
e-mail: teptikov@yandex.ru

После постройки в процессе эксплуатации локомотивам производят техническое обслуживание, плановые и неплановые ремонты, где восстанавливают их работоспособность. Чередующиеся отказы и восстановления создают некоторые потоки и восстановления как разновидности потоков случайных событий. Произведена оценка работы сервисных локомотивов депо по обеспечению требуемой безотказности и готовности электровозов в период нормальной их эксплуатации. Используются статистические данные для определения значений коэффициентов готовности и безотказности.

Ключевые слова: электровоз, пробег, неплановый ремонт, поток отказов, коэффициент внутренней готовности, коэффициент технической готовности, безотказность.

ESTIMATION OF LABOR PROBABILITY AND READINESS IN THE PERIOD OF NORMAL OPERATION

Reznichenko Aleksey Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Electric Rolling Stock»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-64-90,
e-mail: reznichenko-a1938@yandex.ru

Tenishchev Andrey Pavlovich

North-Caucasian Branch of Transmashholding (TMH) «SERVICE»,
39 v, Mechnikov str., Rostov-on-Don, 344013, Russia,
Deputy Director for Production,

phone +7 905 428-69-27,
e-mail: tenischev@tmx-service.ru

Chebotarev Eugene Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Electric Rolling Stock»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 272-64-90,
e-mail: chebotarev.evg@yandex.ru

Тептиков Николай Романович

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Electric Rolling Stock»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (863) 224-22-58,
e-mail: teptikov@yandex.ru

After construction in the process of operation, the locomotives are maintained whether it is planned and unplanned repairing where their operability is restored. Alternating failures and restores create some flows and reconstructions as a kind of streams of random events. The work of the service locomotive depots to ensure the required trouble-free operation and readiness of electric locomotives during their normal operation was assessed. Statistical data were used to determine the values of the availability and reliability factors.

Keywords: electric locomotive, mileage, unscheduled repair, failure flow, internal availability factor, technical availability factor, reliability.

УДК 656:25 : 656.21 + 06

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ ТАБЛИЦ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ЗАМЫКАНИЯ
СТРЕЛОК, КОНТАКТНОЙ СЕТИ И ПРОВЕРКИ НЕГАБАРИТНОСТЕЙ**

Василенко Михаил Николаевич

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, пр. Московский, д. 9,
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (812) 457-84-95,
e-mail: vasilenko.m.n@gmail.com

Гордон Михаил Аркадьевич

Институт «Гипротрансигналсвязь» – филиал АО «Росжелдорпроект» (ГТСС),
192007, г. Санкт-Петербург, ул. Боровая, д. 49,
главный специалист,
телефон +7 (812) 457-34-76,
e-mail: Gordon_ma@mail.ru

Ковалев Роман Александрович

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
аспирант,
телефон +7 (812) 457-84-95,
e-mail: romanlisper@gmail.com

Седых Дмитрий Владимирович

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
инженер,

телефон +7 (812) 457-84-95,
e-mail: sedyhdmitriy@gmail.com

Рассмотрены принципы автоматизированного построения таблиц дополнительного замыкания стрелок и проверки негабаритных участков. Поиск на станции случаев негабаритностей и охраны реализован методом сравнения составного графа с заранее заданными шаблонами. Разработан алгоритм автоматизации построения таблиц замыкания секций контактной сети в соответствии с новыми методическими указаниями по проектированию И-325-15. Предложенный алгоритм представлен с помощью логической схемы алгоритмов (ЛСА) по модели схематического плана станции в виде составного графа.

Ключевые слова: таблица зависимостей, системы автоматизированного проектирования, АРМ-ВТД, АРМ-ПТД, КАСПР, ОФТД.

AUTOMATED DESIGN OF TABLES FOR ADDITIONAL LOCKING OF SWITCHES AND CATENARY SYSTEM AND CHECKING OF OVERSIZED SECTIONS

Vasilenko Michael Nikolayevich

Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscovsky av., St. Petersburg, 190031, Russia,
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (812) 457-84-95,
e-mail: vasilenko.m.n@gmail.com

Gordon Michael Arkadievich

Institute «Giprotranssignalsvyaz»,
Branch office of JSC «Roszheldorproject» (GTSS),
49, Borovaya str., St. Petersburg, 192007, Russia,
Chief Specialist,
phone +7 (812) 457-34-76,
e-mail: Gordon_ma@mail.ru

Kovalev Roman Aleksandrovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Postgraduate,
phone +7 (812) 457-84-95,
e-mail: romanlisper@gmail.com

Sedykh Dmitriy Vladimirovich

Petersburg State Transport University (PSTU),
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Engineer,
phone +7 (812) 457-84-95,
e-mail: sedyhdmitriy@gmail.com

The principles of automated design of tables for additional locking of switches and checking of oversized sections are considered. The search for station oversized and security cases are implemented by comparing a composite graph with predefined templates. An algorithm for automating the design of tables for locking the sections of the catenary system is developed in accordance with the new methodological guidelines for design I-325-15. The proposed algorithm is represented by a logical scheme of algorithms (LSA) according to the model of the station layout in the form of a composite graph.

Keywords: table of interdependence, computer aided design systems, ARM-VTD, ARM-PTD, KASPR, OFTD.

УДК 621.396.66 + 06

РАЗРАБОТКА ЧИСЛЕННОГО МЕТОДА СТАБИЛИЗАЦИИ ЧАСТОТЫ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Енгибарян Ирина Алешаевна

Московский технический университет связи и информатики (СКФ МТУСИ),
344002, г. Ростов-на-Дону, ул. Серафимовича, д. 62,
кафедра «Многоканальные телекоммуникационные системы»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (938) 113-90-45,
e-mail: eirina@live.ru

Кульбикаян Баграт Хачересович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
Управление информатизации,
кандидат физико-математических наук, доцент, начальник управления,
телефон +7(863) 272-64-08,
e-mail: bagrat@rgups.ru

Сафарьян Ольга Александровна

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1,
кафедра «Кибербезопасность информационных систем»,
кандидат технических наук, ассистент,
телефон +7(918) 557-67-71,
e-mail: safari_2006@mail.ru

Сахаров Иван Александрович

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
кафедра «Кибербезопасность информационных систем»,
старший преподаватель,
телефон +7(903) 473-58-47,
e-mail: sakharov.i.a@yandex.ru

Проведено обобщение статистического метода стабилизации частоты одновременно и независимо работающих генераторов на случай распределенных инфокоммуникационных систем. Проанализированы особенности применения данного метода, связанные с наличием флуктуаций группового времени задержки в трактах передачи сигналов распределенной системы. Приведены соотношения, определяющие наиболее правдоподобные оценки текущих значений частоты генераторов, позволяющие стабилизировать частоты генераторов с учетом особенностей распределенных инфокоммуникационных систем.

Ключевые слова: стабилизация частоты, распределенные инфокоммуникационные системы, групповое время задержки.

DEVELOPMENT OF THE NUMERICAL METHOD OF FREQUENCY FIXING IN THE DISTRIBUTED INFOCOMMUNICATION SYSTEMS

Engibaryan Irina Aleshayevna

Moscow Technical University of Communications and Informatics (SKF MTUSI),
62, Serafimovich str., Rostov-on-Don, 344002, Russia,
Chair «Multichannel Telecommunication Systems»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (938) 113-90-45,
e-mail: eirina@live.ru

Kulbikayan Bagrat Khacheshherovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Department of Informatization,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
phone +7(863) 272-64-08,
e-mail: bagrat@rgups.ru

Safaryan Olga Alexandrovna

Don State Technical University (DSTU),
1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344000, Russia,
Chair «Cyber Security of Information Systems»,
Candidate of Engineering Sciences, Lecturer,
phone +7(918) 557-67-71,
e-mail: safari_2006@mail.ru

Sakharov Ivan Alexandrovich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Cyber Security of Information Systems»,
Senior Lecturer,
phone +7 (903) 473-58-47,
e-mail: sakharov.i.a@yandex.ru

The synthesis of the statistical technique of frequency fixing at the same time and independent operating generators on a case of the distributed infocommunication systems is carried out in the article. It is analysed the application features of this method which are connected to existence of fluctuations of group delay period in transmission paths of signals of distributed system. The ratios defining the most probable estimates of the current frequency rates of generators and stabilizing frequencies of generators taking into account features of the distributed infocommunication systems are given.

Keywords: frequency fixing, the distributed infocommunication systems, group delay period.

УДК 681.518.5 + 06

**ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ
НА ОСНОВЕ КОДА БЕРГЕРА В УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ
НЕПОЛНОГО МНОЖЕСТВА ВХОДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ****Ефанов Дмитрий Викторович**

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
190031, г. Санкт-Петербург, пр. Московский, д. 9,
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (812) 457-85-79,
e-mail: TrES-4b@yandex.ru

Тришин Никита Алексеевич

Петербургский государственный университет путей сообщения (ПГУПС),
кафедра «Автоматика и телемеханика на железных дорогах»,
студент,
телефон +7 (812) 457-85-79,
e-mail: app.moxito@gmail.com

Статья посвящена анализу особенностей функционального диагностирования логических схем автоматики и вычислительной техники на основе кодов Бергера при условии воздействия неполного множества входных комбинаций. В эксперименте с контрольными комбинационными схемами устанавливаются особенности появления необнаруживаемых ошибок на выходах логических

схем. Показано, что вне зависимости от мощности множества входных воздействий возникновение необнаруживаемых ошибок подчиняется нормальному распределению.

Ключевые слова: функциональное диагностирование, система диагностирования, логическая схема, код Бергера, контрольная комбинационная схема, распределение необнаруживаемых ошибок.

CONCURRENT ERROR DETECTION OF LOGICAL CIRCUITS BASED ON BERGER CODE IN CASE OF ABSENCE OF FULL SET OF INPUT COMBINATIONS FORMATION

Efanov Dmitry Viktorovich

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PSTU),
9, Moscovsky av., St. Petersburg, 190031, Russia,
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7 (812) 457-85-79,
e-mail: TrES-4b@yandex.ru

Trishin Nikita Alexeyevich

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PSTU),
Chair «Automation and Remote Control on Railways»,
Student,
phone +7 (812) 457-85-79,
e-mail: app.moxito@gmail.com

The paper is devoted to the analysis of features of concurrent error detection of the automation and computer engineering circuits based on Berger code in case of absence of full set of input combinations formation. The experiment with benchmarks shows some features of occurrence of undetectable errors on the outputs of logical circuits. It is pointed out that occurrence of undetectable errors has normal distribution with no dependence of the cardinality of set.

Keywords: concurrent checking; diagnostics system; logical circuit; Berger code; benchmark; distribution of undetectable errors.

УДК 681.3 : 517 + 06

ПРИМЕР РАСЧЁТА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ СЕТИ КАФЕДРЫ ВУЗА

Кацупеев Андрей Александрович

Южно-Российский Государственный Политехнический Университет (НПИ) им. М.И. Платова,
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, д. 132,
кафедра «Информационные и измерительные системы и технологии»,
аспирант,
телефон +7 (988) 940-59-58,
e-mail: andrejkatsupeev@gmail.com

Щербакова Елена Александровна

Южно-Российский Государственный Политехнический Университет (НПИ) им. М.И. Платова,
кафедра «Информационные и измерительные системы и технологии»,
кандидат экономических наук, доцент,
телефон +7 (908) 173-55-86,
e-mail: luxii@inbox.ru

Воробьёв Сергей Петрович

Южно-Российский Государственный Политехнический Университет (НПИ) им. М.И. Платова,
кафедра «Информационные и измерительные системы и технологии»,
кандидат технических наук, доцент,

телефон +7 (903) 462-77-24,
e-mail: vsp1999@yandex.ru

В статье рассматривается программный продукт, реализующий расчёт оптимальной стратегии информационной защиты распределённых систем на основе математической модели. Описан экспериментальный расчёт на основе вычислительной сети кафедры вуза. Приведена имитационная модель процесса работы информационной безопасности.

Ключевые слова: информационная безопасность, защита информации, распределённые системы, программный продукт, имитационная модель.

EXAMPLE OF THE CALCULATION OF THE OPTIMAL STRATEGY OF THE INFORMATION PROTECTION OF DISTRIBUTED SYSTEMS BY THE EXAMPLE OF THE DEPARTMENT NETWORK OF THE UNIVERSITY

Katsupeev Andrey Alexandrovich

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
132, Prosveshcheniya str., Novocherkassk, 346428, Russia,
Chair «Informational and Metrical Systems and Technologies»,
Postgraduate,
phone +7 (988) 940-59-58,
e-mail: andreykatsupeev@gmail.com

Shcherbakova Elena Alexandrovna

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Chair «Informational and Metrical Systems and Technologies »,
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
phone +7 (988) 940-59-58,
e-mail: luxii@inbox.ru

Vorobyev Sergey Petrovich

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI),
Chair «Informational and Metrical Systems and Technologies »,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7-903-462-77-24,
e-mail: vsp1999@yandex.ru

The article considers the software product that calculates the optimal strategy of information protection of distributed systems based on a mathematical model. The experimental calculation is described on the basis of the computer network of the department of the university. The simulation model of the information security process is given.

Keywords: Information security, information protection, distributed systems, software product, simulation model.

УДК 681.3 : 681.3.06 : 656 + 06

МЕТОД ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ И ВРЕМЕНИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ НА ТРАНСПОРТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В УСЛОВИЯХ НЕЧЕТКИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Колоденкова Анна Евгеньевна

Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ),
450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12,
кафедра «Технологии машиностроения»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (347) 273-07-63,
e-mail: anna82_42@mail.ru

Халикова Елена Анатольевна

Уфимский государственный авиационный технический университет,
кафедра «Техническая кибернетика»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (347) 273-78-35,
e-mail: khalikova_elena@mail.ru

Коробкин Владимир Владимирович

Южный федеральный университет (ЮФУ),
347928, г. Таганрог, ул. Чехова, д. 2,
Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем
им. академика А.В. Каляева,
кандидат технических наук, главный конструктор по направлению,
телефон +7 (863) 431-18-65,
e-mail: vvk@niimvs.ru

Рассмотрены причины возникновения рискованных ситуаций на этапе проектирования информационно-управляющих систем на транспорте. Предложен генетический подход к решению задачи оценки стоимости и времени проектирования информационно-управляющих систем на основе формирования многокритериальной оценки и выбора приемлемой проектной альтернативы в условиях нечетких исходных данных. Данный подход позволяет научно доказать осуществимость исследуемого проекта по созданию информационно-управляющих систем на этапе проектирования, снизить рискованные ситуации, а также сократить управленческие ошибки, принимаемые руководителем проекта.

Ключевые слова: информационно-управляющая система, транспорт, оценка стоимости, проектирование, нечеткие исходные данные, мягкие вычисления, генетический алгоритм.

**METHOD OF COST AND TIME ESTIMATION OF TRANSPORT
INFORMATION CONTROLLING SYSTEMS DESIGN
WITH THE USE OF GENETIC ALGORITHM
IN THE CONDITIONS OF FUZZY INITIAL DATA****Kolodenkova Anna Evgenievna**

Ufa State Aviation Technical University (USATU),
12, K. Marx str., Ufa, 450008, Russia,
Chair «Engineering Technology»,
Candidate of Engineering Sciences, Associated Professor,
phone +7 (347) 273-07-63,
e-mail: anna82_42@mail.ru

Khalikova Elena Anatolievna

Ufa State Aviation Technical University (USATU),
Chair «Technical Cybernetics»,
Candidate of Engineering Sciences, Associated Professor,
phone +7 (347) 273-78-35,
e-mail: khalikova_elena@mail.ru

Korobkin Vladimir Vladimirovich

Southern Federal University (SFU),
Research Institute of the Multiprocessor Computing Systems named by academician A.V. Kalyaev,
2, Chehova str., Taganrog, 347928, Russia,
Candidate of Engineering Sciences, Chief Designer,
phone +7 (863) 431-18-65,
e-mail: vvk@niimvs.ru

The reasons of risky situations on the stage of information control systems designing are considered. Genetic approach to the solution of cost and time estimation of information control systems design problem on the base of multi-criteria evaluation formation and choice of acceptable project alternative in the conditions of fuzzy basic data are introduced. The approach gives opportunity to prove scientifically feasibility of

the project investigated for creation of information control systems on the stage of designing, to reduce risky situations alongside with diminishing managerial mistakes made by the project manager.

Keywords: information control system, transport, cost and time estimation, design, fuzzy initial data, soft computing, genetic algorithm.

УДК 681.32 : 681.3.06 + 06

ЗАДАЧА БАЛАНСИРОВАНИЯ ТЕЛЕЖКИ С ДВУМЯ ФЛАГШТОКАМИ РАЗНОЙ ДЛИНЫ: НЕЙРОЭВОЛЮЦИОННЫЙ АЛГОРИТМ

Родзина Ольга Николаевна

Южный федеральный университет (ЮФУ),
347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, д. 44,
кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»,
старший преподаватель,
телефон +7 (863) 437-16-73,
e-mail: orodzina@sfedu.ru

Родзина Лада Сергеевна

Южный федеральный университет (ЮФУ),
кафедра «Системы автоматизированного проектирования»,
ассистент,
телефон +7 (863) 437-16-51,
e-mail: lada.rodzina@gmail.com

Рассмотрены актуальные вопросы нейроэволюции – перспективного направления в искусственном интеллекте. Предложен новый нейроэволюционный алгоритм для задачи балансирования тележки с двумя флагштоками разной длины. К преимуществам алгоритма относится возможность автоматического поиска подходящей архитектуры нейросети, независимость от вида функций активации нейронов, отсутствие обучающей выборки.

Ключевые слова: нейроэволюция, машинное обучение с подкреплением, оптимизация, оператор мутации.

THE TASK OF BALANCING TRUCK WITH TWO FLAGPOLES OF DIFFERENT LENGTHS: NEUROEVOLUTIONARY ALGORITHM

Rodzina Olga Nikolayevna

Southern Federal University (SFU),
44, Nekrasovskiy lane, Taganrog, 347928, Russia,
Chair «Software and Computer Application»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 437-16-73,
e-mail: orodzina@sfedu.ru

Rodzina Lada Sergeyevna

Southern Federal University (SFU),
Chair «Computer-aided Design Systems»,
Lecturer,
phone +7 (863) 437-16-51,
e-mail: lada.rodzina@gmail.com

The article considers the topical issues of neuroevolution in the promising directions in artificial intelligence. The neuroevolutionary proposes a new algorithm for the problem of balancing the truck with two flagpoles of different lengths. The advantages of the algorithm include the ability to automatically search for a suitable architecture of the neural network, independent from the kind of activation functions of neurons, the lack of educational choice key.

Keywords: neuroevolution, machine learning, optimization, mutation operator.

УДК 658.7 : 656.07 + 06

ПРОБЛЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

Козлов Петр Алексеевич

Научно-производственный холдинг СТРАТЕГ,
109029, Москва, ул. Нижегородская, д. 32,
доктор технических наук, профессор,
телефон +7 (985) 969-77-04,
e-mail: laureat_k@mail.ru

Вакуленко Сергей Петрович

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II (МГУПС (МИИТ)),
127055, Москва, ул. Образцова, д. 9,
Институт управления информационных технологий,
кандидат технических наук, профессор,
телефон +7 (985) 76-38-309,
e-mail: vakulenko@miit.ru

Колокольников Виталий Сергеевич

Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),
620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, д. 66,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (343) 221-24-36,
e-mail: kolokvital@gmail.com

Рассматривается проблема создания единой транспортной системы с общесистемных позиций. Много внимания уделяется двум аспектам – активному самоподдержанию в среде с дезорганизацией и двойственной сущности организованного объекта – как системы и как элемента надсистемы. Предлагается организация единой транспортной системы в условиях рыночной экономики с помощью так называемых системных интеграторов, функцию которых должны выполнять экспедиционные фирмы.

Ключевые слова: система, элемент, адаптация, самоподдержание, транспорт, экспедитор.

THE PROBLEM OF THE UNIFIED TRANSPORT SYSTEM ORGANIZATION

Kozlov Peter Alekseyevich

Research and Production Holding STRATEG,
32, Nizhegorodskaya str., Moscow, 109129, Russia,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (985) 969-77-04,
e-mail: laureat_k@mail.ru

Vakulenko Sergey Petrovich

Moscow State Transport University of the Emperor Nicholas II (MGUPS (MIIT)),
Institute of Information Technology Management,
9, Obratsova str., Moscow, 127055, Russia,
Candidate of Engineering Sciences, Professor,
phone +7 (985) 76-38-309,
e-mail: vakulenko@miit.ru

Kolokolnikov Vitaly Sergeevich

Ural State Transport University (USTU),
66, Kolmogorova str., Ekaterinburg, 620034, Russia,
Chair «Operational Management»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,

phone +7 (343) 221-24-36,
e-mail: kolokvital@gmail.com

The problem of creating a single transport system from general system positions is considered. Much attention is given to two aspects: actively self-maintenance in an environment with disorganization and the dual nature of an organized object, both as a system and as an element of a supersystem. It is proposed to organize an integrated transport system in a market economy with the help of so-called system integrators, whose function is to be performed by forwarding firms.

Keywords: system, element, adaptation, self-maintenance, transport, forwarder.

УДК 658.7 : 656.2 + 06

РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИКИ ПЕРЕВОЗКИ ЗЕРНА В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-МОРСКОМ СООБЩЕНИИ (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО РЕГИОНА)

Кравец Александра Сергеевна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Управление эксплуатационной работой»,
старший преподаватель,
телефон +7(863)272-64-44,
e-mail: kravec_as@mail.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

Дана оценка текущего состояния экспортных перевозок зерновых грузов в Южном регионе. Рассмотрены направления развития логистики перевозок зерна в железнодорожно-морском сообщении на примере Северо-Кавказской железной дороги и портов Азово-Черноморского бассейна. Анализ различных статистических данных, оценка применяемых и разрабатываемых технологий внутренних и экспортных перевозок зерновых грузов позволили сделать выводы о перспективах развития указанного вида перевозок. Также рассмотрены перспективные мировые направления развития перевозок грузов, в частности зерновых, которые определяют общую тенденцию поведения мирового и внутрироссийского рынка сбыта зерна.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, морские порты, логистика, экспорт, международные транспортные коридоры, технологии перевозки, зерновые грузы, срок доставки, эффективность.

GRAIN CARRIAGE LOGISTICS DEVELOPMENT IN RAILWAY AND MARITIME COMMUNICATION (ON THE SOUTHERN REGION EXAMPLE)

Kravets Alexandra Sergeyevna

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolchenia sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Char «Management of Operational Work»,
Senior Lecturer,
phone +7 (863) 272-64-44,
e-mail: kravec_as@mail.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

In the article, it is given the assessment by the authors' grain cargo export current state in the Southern region. The directions of grain transportation logistic development are considered in railway and sea traffic on the example of the North Caucasian Railway and the ports of the Azov-Black Sea basin. The analysis of various statistical data, the assessment of applied and the developed technologies for domestic and export shipments of grain cargoes made it possible to draw conclusions about the prospects for the development of this type of transport. Also, perspective global directions of cargo transportation development are considered, in particular grain, which determine the general trend of behavior of the world and domestic Russian grain market.

Keywords: railway transport, seaports, logistics, export, international transport corridors, transportation technologies, grain cargo, delivery time, efficiency.

УДК 656.2 : 681.3 + 06

ИННОВАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Розенберг Игорь Наумович

ОАО «НИИАС»,
109029, г. Москва, Нижегородская ул., д. 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

Обозначены роль и место интеллектуальных систем на железнодорожном транспорте в задаче его инновационного развития. Прокомментированы основные актуальные инновационные разработки, обеспечивающие точки роста транспортной науки и производства. Сформулированы текущие задачи внедрения инноваций на транспорте. Обоснована необходимость создания Центров инновационного развития, интегрирующих и регламентирующих работу по созданию инновационных продуктов на транспорте.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, инновации, единый сетевой технологический процесс, интеллектуальная система управления, интеллектуальные технологии сортировки составов, центр инновационного развития.

INNOVATIONS IN RAILWAY TRANSPORT

Rosenberg Igor Naumovich

JSC «NIAS»,
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@rfniias.ru

The role and place of intellectual systems in rail transport in the task of its innovative development are indicated in this article. The main topical innovative developments that provide points of growth in transport science and production are commented on. The current tasks of introducing innovations in transport are formulated. The necessity of creation of Innovation Development Centers, integrating and regulating work on creation of innovative products in transport, is grounded.

Keywords: railway transport, innovations, single network technological process, intelligent control system, intelligent sorting technologies, innovation development centers.

УДК 625.1 : 539.3/6 + 06

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ КАК КОНСТРУКТИВНО ОРТОТРОПНОЙ ПЛИТЫ**Беляк Ольга Александровна**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Высшая математика»,
кандидат физико-математических наук, доцент,
телефон +7 (863) 272-63-30,
e-mail: o_bels@mail.ru

Ларин Александр Евгеньевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
аспирант,
телефон +7 (863) 272-63-30,
e-mail: mc_abdula@bk.ru

Суворова Татьяна Виссарионовна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
кафедра «Высшая математика»,
доктор физико-математических наук, профессор,
телефон +7 (863) 272-63-30,
e-mail: suvorova_tv111@mail.ru

Рассмотрена задача о динамических процессах, возникающих под действием поездной нагрузки в элементах рельсошпальной решетки. Для построения математической модели в настоящей работе поведение рельсошпальной решетки описывалось как колебания ортотропной плиты, лежащей на вязкоупругом полупространстве. В статье представлены особенности динамического поведения конструкции при разных частотах приложенных внешних воздействий с соответствующими значениями перемещений на участке.

Ключевые слова: рельсошпальная решётка, динамические воздействия, ортотропная пластина, поездная нагрузка на решётку, верхнее строение железнодорожного пути.

**MATHEMATICAL MODEL OF UPPER STRUCTURE OF THE RAILWAY
AS A CONSTRUCTIVE ORTHOTROPIC PLATE****Belyak Olga Alexandrovna;**

Rostov State Transport University (RSTU),

2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Chair «Higher Mathematics»,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

phone +7 (863) 272-63-30,

e-mail: o_bels@mail.ru

Larin Alexander Evgenyevich

Rostov State Transport University (RSTU),

Chair «Higher Mathematics»,

Postgraduate,

phone +7 (863) 272-63-30,

e-mail: mc_abdula@bk.ru

Suvorova Tatiana Vissarionovna

Rostov State Transport University (RSTU),

Chair «Higher Mathematics»,

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,

phone +7 (863) 272-63-30,

e-mail: suvorova_tv111@mail.ru

The problem of dynamic processes arising under the action of a train load in the elements of a rail-grating lattice is considered. In order to construct a mathematical model in the present paper, the behavior of a rail-spiral lattice was described as the oscillations of an orthotropic plate lying on a viscoelastic half-space. The article presents the features of the dynamic behavior of the structure at different frequencies of the applied external actions with the corresponding values of displacements on the site.

Keywords: rail-grinding lattice, dynamic influences, orthotropic plate, dynamic load on the lattice, upper railroad structure.

УДК 621.331 : 621.311 + 06**СТРУКТУРА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ РАДИОМОНИТОРИНГА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РЕЖИМОВ
ДУГОВОГО ТОКОСЪЕМА НА КОНТАКТНОЙ СЕТИ****Семенов Юрий Георгиевич**

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения»,

доктор технических наук, доцент,

телефон +7 (863) 272-63-85,

e-mail: ygsem@mail.ru

В эксплуатации контактная сеть электрифицированных железных дорог испытывает опасные внешние воздействия от нарушений токосъема с образованием электрической дуги при гололеде и от неисправных токоприемников. Обоснована возможность и необходимость обнаруживать такие воздействия с использованием распределенной системы радиомониторинга, которая регистрирует радиоизлучения от дуговых нарушений токосъема. В статье излагаются базовые принципы для создания системы: необходимая структура, задачи по оптимизации параметров. Приведены оценки регистрирующей и обнаруживающей способности системы.

Ключевые слова: контактная сеть переменного тока, внешние воздействия, дуговые нарушения токосъема, система радиомониторинга, структура, оптимальные параметры, алгоритмы распознавания, регистрирующая и обнаруживающая способность.

STRUCTURE AND OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE AUTOMATED RADIO MONITORING SYSTEM FOR DETECTION OF ARCING CURRENT COLLECTION FAILURE ON THE CONTACT NETWORK

Semenov Yuri Georgievich

Rostov State Transport University (RSTU),

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

Chair «Automated Systems of Electric Power Supply»,

Doctor of Engineering Sciences, Associated Professor,

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

e-mail: ygsem@mail.ru

The contact network of electrified railways in operation is exposed to dangerous external actions from the arcing current collection failure in ice mode or due to the faulty electric locomotive's pantographs. The possibility and necessity are proved to detect such influences by means the radio monitoring distributed system that detects radio emissions from the arc current-induced disturbances. The article outlines the basic principles for creating a system: the rationale of diagnostic symptom, the necessary structure, and the tasks for optimizing the parameters. The assessments to registering and detection ability by means of system are resulted.

Keywords: AC contact network, external influences, arcing current collection failure, radio monitoring system, structure, optimal parameters, recognition algorithms, registering and detecting ability.

УДК 517.977 : 621.38 + 06

АДАПТАЦИЯ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРУЮЩЕЙ МОДЕЛИ И ОБЪЕДИНЕННОГО ПРИНЦИПА МАКСИМУМА

Костоглотов Андрей Александрович

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

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

кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,

телефон +7-918-553-92-24,

e-mail: kostoglotov@me.com

Таран Владимир Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»

Донской государственный технический университет (ДГТУ),

344010, г. Ростов на-Дону, пл. Гагарина, д. 1,

кафедра «Вычислительная техника и программирование»,

доктор технических наук, профессор,

телефон +7-903-406-76-21,

e-mail: vladitaran@rambler.ru

Трофименко Владимир Николаевич

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),

кафедра «Связь на железнодорожном транспорте»

Донской государственный технический университет (ДГТУ),

кафедра «Радиоэлектроника»,

кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-903-464-51-65,
e-mail: trofimvn@mail.ru

Представлен сравнительный анализ алгоритмов управления на основе прогнозирующей модели и объединенного принципа максимума для синтеза управления угловыми скоростями осесимметричного космического аппарата. В ходе вычислительного эксперимента проведено математическое моделирование законов управления, полученных на основе метода прогнозирующей модели и объединенного принципа максимума. На основании анализа результатов моделирования выработаны практические рекомендации по комбинированию указанных законов управления для повышения адаптационных возможностей системы управления как к изменению внешних параметров среды, так и к вариации характеристик объекта регулирования.

Ключевые слова: объединенный принцип максимума, прогнозирующая модель, закон управления, осесимметричный космический аппарат, угловые скорости, математическое моделирование.

CONTROL ALGORITHMS ADAPTATION BASED ON THE PREDICTIVE MODEL AND THE UNITED MAXIMUM PRINCIPLE METHODS

Kostoglotov Andrey Alexandrovich

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Head of Chair «Communication on Railway Transport»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7-918-553-92-24,
e-mail: kostoglotov@me.com

Taran Vladimir Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communication on Railway Transport»

Don State Technical University (DSTU),
1, Gagarina sq., Rostov-on-Don, 344010, Russia,
Chair «Computer Facilities and Programming»,
Doctor of Engineering Sciences, Professor,
phone +7-903-406-76-21,
e-mail: vladitaran@rambler.ru

Trofimenko Vladimir Nikolayevich

Rostov State Transport University (RSTU),
Chair «Communications on Railway Transport»

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Radioelectronics»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7-903-464-51-65,
e-mail: trofimvn@mail.ru

The paper represents the comparative analysis of control algorithms based on the predictive model and the united maximum principle methods which are used for an axisymmetric spacecraft angular velocities control synthesis. The mathematical modelling of the control laws derived using the predictive model and the united maximum principle methods, was implemented while performing the computing experiment. Based on the modelling results, there were developed practical recommendations for combining of the mentioned control laws in order to increase control system adaptive capabilities regarding to either the environment parameters change or the control object behavior variation.

Keywords: united maximum principle, predicting model, control law, axisymmetric spacecraft, angular velocities, mathematical modeling.

УДК 519.217 + 06

ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ КВАЗИЛИНЕЙНОГО ТИПА С НЕСКОЛЬКИМИ НЕЗАВИСИМЫМИ ПРИОРИТЕТАМИ

Павлов Игорь Викторович

Донской государственный технический университет (ДГТУ),
344010, г. Ростов на-Дону, пл. Гагарина, д. 1,
кафедра «Вышая математика»,
доктор физико-математических наук, профессор,
телефон +7-928-908-78-27,
e-mail: pavloviv2005@mail.ru

Углич Сергей Илларионович

Донской государственный технический университет,
кафедра «Техническая механика»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7-928-135-25-16,
e-mail: uglitch@inbox.ru

При некоторых естественных условиях доказана теорема о существовании и единственности локального (и глобального) максимума целевой функции некоторой сложной системы, состоящей из функций квазилинейного типа и независимых случайных приоритетов. Приведены численные примеры (в том числе и решение возникающей задачи минимакса).

Ключевые слова: оптимизация, квазилинейная модель, целевая функция, независимые случайные приоритеты, теорема существования и единственности максимума.

OPTIMIZATION OF COMPLEX SYSTEMS OF QUASILINEAR TYPE WITH SEVERAL INDEPENDENT PRIORITIES

Pavlov Igor Victorovich

Don State Technical University (DSTU),
1, Gagarina sq., Rostov-on-Don, 344010, Russia,
Chair «Higher Mathematics»,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
phone +7-928-908-78-27,
e-mail: pavloviv2005@mail.ru

Uglich Sergey Illarionovich

Don State Technical University (DSTU),
Chair «Technical Mechanics»,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
phone +7-928-135-25-16,
e-mail: uglitch@inbox.ru

Under certain natural conditions, a theorem on the existence and uniqueness of the local (and global) maximum of the objective function of a certain complex system consisting of functions of a quasilinear type and independent random priorities is proved. Numerical examples (including the solution of the emerging minimax problem) are given.

Keywords: optimization, quasilinear model, objective function, independent random priorities, theorem of the existence and uniqueness of maximum.

УДК 681.3.06 + 06

МЕТОД СЕГМЕНТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОНИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Родзин Сергей Иванович

Южный федеральный университет (ЮФУ),
347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, д. 44,
кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»,
кандидат технических наук, доцент,
телефон +7 (8634) 37-16-73,
e-mail: srodzin@sfnu.ru

Эль-Хатиб Самер Аднан Ибрагим

Южный федеральный университет (ЮФУ),
кафедра «Математическое обеспечение и применение ЭВМ»,
соискатель,
телефон +7 (8634) 37-16-73,
e-mail: samer_elkhatib@mail.ru

Предлагается метод сегментации изображений с применением бионических моделей, который позволяет повысить качество и скорость их обработки. Приводятся результаты экспериментов, полученные на основе данных мировой библиотеки МРТ-снимков. Установлены оптимальные значения параметров, определяющих точность метода кластеризации с учетом возможной зашумленности изображений.

Ключевые слова: сегментация изображений, муравьиный алгоритм, пиксель, кластер, оптимизация, моделирование.

METHOD OF SEGMENTATION OF IMAGES WITH APPLICATION BIONIC MODELS

Rodzin Sergey Ivanovich

Southern Federal University (SFU),
44, Nekrasovskiy lane, Taganrog, 347928, Russia,
Chair «Software and Computer Application»,
Candidate of Engineering Sciences, Associated Professor,
phone +7 (8634) 37-16-73,
e-mail: srodzin@sfnu.ru

El-Khatib Samer Adnan Ibragim

Southern Federal University (SFU),
Chair «Software and Computer Application»,
Applicant,
phone +7 (8634) 37-16-73,
e-mail: samer_elkhatib@mail.ru

We propose a method of segmentation of images with application of bionic models, which allows to improve the quality and speed of their processing. The results of the received experiments on the basis of the global library of MRI images are presented. The optimal values of the parameters that determine the accuracy of the method of clustering to account for possible noise in the images are obtained.

Keywords: image segmentation, ant colony algorithm, pixel, cluster, optimization, modelling.

УДК 53.072 : 621.317 + 06

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ФОКУСИРУЮЩИХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Сухорукова Ольга Борисовна

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС),
344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
Управление информатизации,

кандидат технических наук, начальник отдела разработки и сопровождения
программного обеспечения,
телефон +7 (863) 272-64-56,
e-mail: bs@rgups.ru

Швецова Наталья Александровна

Южный федеральный университет (ЮФУ),
344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, д. 194,
НИИ физики,
научный сотрудник,
телефон +7 (863) 243-41-22,
e-mail: yfnfif_71@bk.ru

Рыбьянец Андрей Николаевич

Южный федеральный университет (ЮФУ),
НИИ физики,
кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник,
телефон +7 (863) 243-41-22,
e-mail: arybyanets@gmail.com

Разработан новый метод прямого синтеза динамически фокусированных ультразвуковых полей, основанный на циклической генерации различных фокальных структур посредством одновременной подачи сигналов различной частоты на отдельные сектора сферически фокусирующих секторных преобразователей. Выполнены теоретические расчеты и численное моделирование структуры акустических полей для различных конфигураций секторов преобразователя и наборов возбуждающих частот. Определены оптимальные режимы возбуждения секторного фокусирующего преобразователя и условия формирования динамических фокальных структур. Рассмотрены возможные направления применения метода динамической фокусировки ультразвука высокой интенсивности – для ультразвуковой хирургии, терапии и косметологии.

Ключевые слова: фокусирующие преобразователи высокой интенсивности, численное моделирование, акустическое поле, метод Кирхгофа, динамическая фокусировка.

NUMERICAL MODELLING OF ACOUSTIC FIELDS OF FOCUSING ULTRASONIC TRANSDUCERS

Sukhorukova Olga Borisovna

Rostov State Transport University (RSTU),
2, Rostovskogo Strelkovogo Polka Narodnogo Opolcheniya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia,
Department of Informatization,
Head of the Department of Software Development and Maintenance,
Candidate of Engineering Sciences, Chief Researcher,
phone +7 (863) 272-64-56,
e-mail: bs@rgups.ru

Shvetsova Natalia Alexandrovna

Southern Federal University,
194, Stachky av., Rostov-on-Don, 344090, Russia,
Scientific Research Institute of Physics,

Researcher,
phone +7 (863) 243-41-22,
e-mail: yfnfif_71@bk.ru

Rybyanets Andrey Nikolayevich

Southern Federal University (SFU),
Scientific Research Institute of Physics,
Candidate of Physical and Mathematical Science, Chief Researcher,
Senior Scientist,
phone +7 (863) 243-41-22,
e-mail: arybyanets@gmail.com

A new method for direct synthesis of dynamically focused ultrasonic fields based on cyclic generation of different focal structures by simultaneously sending of different frequencies signals to individual sectors of spherically focused sector transducer is developed. Theoretical calculations and numerical simulation of the acoustic fields structure for different configurations of transducer sectors and sets of exciting frequencies are performed. Optimal regimes of excitation of the focusing sector transducer and the conditions for the formation of dynamic focal structures are determined. Possible applications of the method of dynamic focusing of ultrasound of high intensity for ultrasound surgery, therapy and body aesthetics are considered.

Keywords: high intensity focusing transducers, numerical modeling, acoustic field, Kirchhoff method, dynamic focusing.