

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 534.46

А. В. Алиев, доктор физико-математических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Aliev*, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

О. А. Воеводина, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*O. A. Voevodina*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВПРЫСКА ВОДЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ТОПЛИВА (Thermodynamic analysis of effectiveness of water injection for treatment of organic fuels combustion products). – С. 5–8

Рассматривается процесс минимизации вредных выбросов при горении органического горючего как задача о решении системы нелинейных уравнений. Для решения используется метод Ньютона – Рафсона, в котором на этапе решения линеаризованной системы уравнений применяется QR-метод.

The paper considers the process of minimizing the harmful emission during combustion of organic fuel as the task of solving the system of nonlinear equations. The Newton – Raphson method is used here, with applying the QR-method at the stage of solving the linearized system of equations.

Ключевые слова: вредные выбросы, химически равновесный состав, продукты сгорания, математическая модель, система нелинейных уравнений, метод Ньютона – Рафсона, QR-метод.

Keywords: harmful emission, chemically equilibrium composition, combustion products, mathematics model, system of nonlinear equations, Newton – Raphson method, QR-method.

УДК 539.37

А. В. Алиев, доктор физико-математических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Aliev*, DSc (Physics and Mathematics), Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. А. Калинин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Kalinnikov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Е. Калинин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. E. Kalinnikov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ СЭНДВИЧ-ПЛАСТИНЫ С НАПОЛНИТЕЛЕМ В ВИДЕ ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ПРИ НАГРУЖЕНИИ ВЗРЫВОМ (Dynamic behaviour of three-layer plate filled by sandy soil under blast loading). – С. 8–12.

Исследуется поведение прямоугольной трехслойной пластины с наполнителем в виде песчаного грунта при нагружении ее давлением, создаваемым при взрыве заданной массы взрывчатого вещества. Поставленная задача решается численным методом конечных элементов. Приведено сравнение напряженно-деформированного состояния и кинематических параметров (перемещения, скорости и ускорения) характерных точек пластин для двух материалов промежуточного слоя пластины. Приведены количественные данные по способности пластины поглощать энергию взрыва.

Analysis of behaviour of rectangular three-layer plate, filled by sandy soil, under blast loading is presented. Solution of this problem is performed by finite element method. Results are represented for stresses, strains and kinematics parameters (displacements, velocities and accelerations) for typical points of plate for two materials of intermediate layer of plate. Results are represented for quantitative data on energy absorption of plate.

Ключевые слова: прямоугольная пластина, метод конечных элементов, кинематические параметры (перемещение, скорость, ускорение), поглощение энергии.

Keywords: rectangular plate, blast loading, finite element method, stresses, strains, kinematics parameters (displacements, velocities and accelerations), energy absorption.

УДК 539.1.07

И. Н. Ефимов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. N. Efimov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. А. Морозов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. A. Morozov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К. М. Селиванов, кандидат физико-математических наук, доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (*K. M. Selivanov*, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Perm National Research Polytechnic Institute)

ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В АКСИАЛЬНО-СИММЕТРИЧНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ (Integration of motion equations for charged particles in the axially symmetric magnetic field). – С. 13–15.

На основе формализма Гамильтона построена математическая модель, описывающая индукционное ускорение и прецизионную фокусировку заряженных частиц в аксиально-симметричном магнитном поле. Приведены результаты исследования фокусирующих свойств с использованием алгоритмов численного интегрирования, устойчивых к накоплению погрешности счета.

On the basis of Hamilton mechanics, a mathematical model is developed, describing inductive acceleration and precision focusing of charged particles in axially symmetric magnetic field. Calculation results are given for focusing properties with applying the algorithms of numerical integration, resistant to accumulation of account errors.

Ключевые слова: заряженные частицы, аксиально-симметричное магнитное поле, математические модели, численное интегрирование, движение.

Keywords: charged particles, axially symmetric magnetic field, mathematical models, numerical integration, motion.

УДК 512.77 517.912

Л. Ф. Илалетдинов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*L. F. Paletdinov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

М. И. Пономарев, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. I. Ponomarev*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. А. Тенев, доктор физико-математических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Tenenev*, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ПЛАНИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЛА С ВИНТОВОЙ СИММЕТРИЕЙ (Planning a numerical experiment to determine the hydrodynamic characteristics of the body with helical symmetry). – С. 16–20.

На основе численного эксперимента, использующего решение уравнений Навье – Стокса, исследуется взаимодействие винтообразного тела с жидкостью при движении. Численный эксперимент проведен с использованием центрального симметричного ортогонального композиционного плана второго порядка. Получены квадратичные зависимости силы и момента от поступательной и угловой скорости движения тела.

On the basis of numerical experiments using a solution of the Navier-Stokes equations, the interaction of the helical body with liquid motion is investigated. Numerical experiment is performed using central symmetric orthogonal composition plan of the second-order. The quadratic dependences of the force and moment on the translational and angular velocity of the body motion are obtained.

Ключевые слова: вязкое движение, уравнения Навье – Стокса, численный эксперимент, винтовая симметрия.

Keywords: viscous motion, Navier-Stokes equations, numerical experiment, helical symmetry.

УДК 699.844

А. П. Тюрин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. P. Tyurin*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Д. В. Парахин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*D. V. Parakhin*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. А. Шаклеин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Shaklein*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К. Ю. Замотин, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет (*K. Yu. Zamotin*, Saint-Petersburg State Polytechnic University)

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ ШУМОЗАЩИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЧИСЛЕННЫМИ И ФИЗИЧЕСКИМИ ЭКСПЕРИМЕНТАМИ (On the question of studying the sound absorption properties of noise protection structures by numerical and physical experiments). – С. 20–24.

Одним из существенных моментов акустического проектирования является оценка звукопоглощения материалов. Работа направлена на проработку этапов методологии оценки звукопоглощения шумозащитных конструкций в численном эксперименте с использованием проприетарного программного обеспечения. Оценка собственных колебаний мембраны-пленки производится на основе модели Рейсснера – Миндлина, оценка величины акустических давлений на измерительных микрофонах – с использованием конечно-элементного метода, реализованного в ПО Actran. В качестве физических образцов используются образцы биезонантных сотовых конструкций, подготовленные для физических экспериментов в акустическом интерферометре. Работа выполняется в рамках гранта РФФИ по проекту № 14-38-50170 «Развитие теоретических основ оценки звукопоглощения биезонантных сотовых конструкций на основе экспериментальных исследований».

One of the essential points of the acoustic design is the estimation of sound absorption materials. The work is aimed at elaborating the stages of evaluation methodology for absorption of noise protection structures in the numerical experiment using proprietary software. Evaluation of natural oscillations of the membrane film is based on the Reissner-Mindlin model. The evaluation of the acoustic pressure value at the measuring microphone is performed using the finite element method implemented by software Actran. The samples of double-resonant honeycomb structures prepared for physical experiments in an acoustic interferometer are used as physical samples. The work is performed under support of grant RFFR project № 14-38-50170 «Development of theoretical framework for assessing the absorption of double-resonant honeycomb structures based on experimental studies».

Ключевые слова: коэффициент звукопоглощения, модель Рейсснера – Миндлина, численный и физический эксперимент, проприетарное программное обеспечение.

Keywords: sound absorption coefficient, Reissner-Mindlin model, numerical and physical experiment, proprietary software

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.88.084.1 621.88.084.8

И. В. Абрамов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. V. Abramov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

П. В. Лекомцев, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*P. V. Lekomtsev*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМОСТОЙКОСТИ КОНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПАРЫ МАТЕРИАЛОВ «ТЕХНИЧЕСКАЯ КЕРАМИКА – СТЕКЛО» (Experimental studies of the thermal stability of the tapered interference fit of parts made from glass and ceramics). – С. 25–28.

В статье представлены результаты исследования влияния температуры на прочность конического соединения с натягом деталей из пары материалов «техническая керамика – стекло». В результате планирования и проведения эксперимента получены регрессионные модели, отражающие зависимость термостойкости от натяга для рассматриваемых соединений, в том числе с промежуточным тонким токопроводящим слоем.

The article presents a study of the effect of temperature on the strength of the tapered interference fit of parts made from glass and ceramics. As a result of experimental design, the regression models have been obtained, reflecting the dependence of the thermal stability of the interference for considered compounds, including the intermediate thin conductive layer.

Ключевые слова: коническое соединение с натягом, термостойкость, математическое планирование эксперимента, регрессионный анализ, температурный коэффициент линейного расширения, техническая керамика, стекло.

Keywords: tapered interference fit, thermal stability, mathematical design of experiments, regression analysis, thermal expansion coefficient, technical ceramics, glass.

УДК 624.131

В. П. Баранчик, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. P. Baranchik*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

М. Ф. Закиров, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. F. Zakirov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К. А. Иванов, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*K. A. Ivanov*, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Н. А. Кибардина, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*N. A. Kibardina*, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕСЧАНОГО ГРУНТА ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ МАШИН (Defining mechanical properties of the sand soils under cyclic loads by machines actuators). – С. 28–31.

Представлены результаты применения метода дискретных элементов для оценки механических характеристик песчаного грунта при циклическом нагружении. В основу положено сравнение результатов численных экспериментов и результатов лабораторных испытаний, проведенных в Казанском государственном архитектурно-строительном университете. Разработана математическая модель, адекватно отражающая изменение прочностных и деформационных показателей песчаных грунтов при циклическом объемном сжатии. Математическая модель позволяет определять оптимальные параметры и число циклов воздействия рабочего органа машины, при которых обеспечивается отсутствие просадки земляного сооружения заданных размеров.

The paper presents the results of applying the method of discrete elements to evaluate mechanical properties of sandy soils under cyclic loading. It is based on a comparison of the results of numerical experiments and the results of laboratory tests conducted at the Kazan State University of Architecture and Construction. A mathematical model adequately reflects the change in the strength and deformation parameters of sandy soils under cyclic compression volume. The mathematical model permits to determine the optimal parameters and the number of cycles of the machine actuator exposure for which the absence of drawdown of soil construction with specified sizes is provided.

Ключевые слова: уплотнение грунта, главные напряжения, боковые давления, относительная деформация, модуль деформаций, циклическая прочность, число циклов нагружения, предельная нагрузка, предел прочности, метод дискретных частиц, численные эксперименты, внутренняя энергия системы, энергоемкость процесса уплотнения грунта.

Keywords: soil compaction, principal stresses, lateral pressure, relative deformation, module deformation, cyclic strength, number of loading cycles, limit load, ultimate strength, method of discrete particles, numerical experiments, internal energy of the system, power consumption of process compaction.

УДК 621.833

В. И. Гольдфарб, доктор технических наук, профессор, Институт механики, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. I. Goldfarb*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

НАУЧНАЯ ШКОЛА ИНСТИТУТА МЕХАНИКИ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ СПИРОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ (Scientific school of Institute of Mechanics in the field of developing the theory and practice of spiroid gears). – С. 31–35.

В докладе приводится краткая историческая информация и направления развития теории проектирования спироидных передач и редукторов в Институте механики ИжГТУ, аспекты освоения и развития их производства на предприятии ООО «Механик».

The paper presents a short historical information and development directions of the design theory of spiroid gears and gearboxes in the Institute of Mechanics of ISTU, aspects of implementation and development of their production in the "Mechanic" Ltd.

Ключевые слова: спироидные передачи и редукторы, теория проектирования, освоение производства.

Keywords: spiroid gears and gearboxes, theory of design, implementation of production.

УДК 628.475

А. П. Ильин, кандидат технических наук, доцент, Камский институт гуманитарных и инженерных технологий (*A. P. Ilyin*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kamsky Institute of Humanities and Engineering Technologies, Izhevsk)

Г. Н. Жевлаков, кандидат физико-математических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*G. N. Zhevlakov*, PhD (Physics and Mathematics), Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Л. С. Воробьева, кандидат технических наук, доцент, Институт непрерывного профессионального образования, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*L. S. Vorobyeva*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДОТОПИВНЫХ ОТХОДОВ (Mathematical model of the pyrolysis of solid waste). – С. 35–39.

Представлена математическая модель процесса сжигания древесных опилок в вихревом газогенераторе. Определены размеры камеры сгорания для установки с заданным расходом твердого топлива. Полученные результаты адекватны экспериментальным данным.

A mathematical model of the pyrolysis of sawdust in a swirling gas generator is presented. The size of the combustion chamber is determined to set the predetermined flow rate of solid fuel. The obtained results are adequate to experimental data.

Ключевые слова: пиролиз, газогенератор, теплопередача, инфракрасный нагрев.

Keywords: pyrolysis, gazogene, heat transfer, infrared heat.

УДК 629.1.02

А. Р. Имангулов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. R. Iman-gulov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Н. М. Филькин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*N. M. Filkin*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИИ ГИБРИДНОГО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ (**Investigating the dynamic load of powertrain of a hybrid car**). – С. 39–42.

В статье рассмотрена структурная схема и математическая модель для расчета динамических нагрузок, возникающих в трансмиссии автомобиля с гибридной энергосиловой установкой. Структурная схема отражает инерционные, упругие и диссипативные свойства трансмиссии. Математическая модель получена на основании уравнений Лагранжа II рода и содержит 7 обобщенных координат. В ходе компьютерного имитационного моделирования в среде Simulink Matlab доказано утверждение о том, что при протекании переходных процессов в трансмиссии гибридного автомобиля динамические нагрузки могут в несколько раз превосходить максимальный крутящий момент силовой установки. Динамическая нагруженность трансмиссии экспериментального гибридного автомобиля оценивалась коэффициентом динамичности.

The structural scheme and mathematical model for calculation of dynamic loads that occur in powertrain of the car equipped with hybrid energy-power plant are examined in the article. The structural scheme reflects inertial, elastic and dissipative properties of the powertrain. The mathematical model is based on Lagrange equation and includes seven generalized coordinates. In the course of computer simulation in the environment of Simulink Matlab the statement is proved that dynamic loads in hybrid car powertrain can be several times greater than the maximum engine torque when transient processes take place. Dynamic loading of the powertrain of test hybrid car was evaluated by means of dynamic factor.

Ключевые слова: гибридный автомобиль, трансмиссия, динамика, модель, Simulink, коэффициент динамичности.

Keywords: hybrid car, powertrain, dynamics, model, Simulink, dynamic factor.

УДК 622.673.6

Е. А. Калентьев, кандидат технических наук, Институт механики УрО РАН (*E. A. Kalentyev*, PhD in Engineering, Institute of Mechanics, Ural Branch RAS, Izhevsk)

В. В. Тарасов, доктор технических наук, профессор, Институт механики УрО РАН (*V. V. Tarasov*, DSc in Engineering, Professor, Institute of Mechanics, Ural Branch RAS, Izhevsk)

В. Н. Новиков, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (*V. N. Novikov*, Izhevsk State Agricultural Academy)

Ю. В. Пузанов, кандидат технических наук, доцент (*Yu. V. Puzanov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Г. Бажин, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. G. Bazhin*, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

РАЗРАБОТКА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ КАНАТА ДВОЙНОЙ СВИВКИ ДЛЯ ЧИСЛЕННОГО АНАЛИЗА (**Development of geometric model of double lay rope for numerical analysis**). – С. 42–46.

В статье представлена методика разработки геометрической модели каната двойной свивки, используемой для численного анализа напряженно-деформированного состояния и исследования взаимных перемещений элементов каната.

The paper presents a methodology for the development of the geometric model of a double lay rope used for the numerical analysis of the stress-strain state and the study of mutual displacements of rope elements.

Ключевые слова: геометрическая модель, канат двойной свивки, численный анализ.

Keywords: geometric model, double lay rope, numerical analysis.

УДК 621.771.06

Ю. О. Михайлов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*Yu. O. Mikhailov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Л. Майков, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. L. Maykov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРОКАТНЫХ СТАНОВ КРВ-18, КРВ-25 МЕТОДОМ ЭФФЕКТА БАРКГАУЗЕНА (**Investigating the possibility of technical diagnosis of tools for rolling mills КРВ-18, КРВ-25 by Barkhausen effect method**). С. 46–49.

В статье проведен анализ возможности раннего диагностирования зарождения дефектов рабочего инструмента прокатных станков КРВ методом магнитных шумов (эффект Баркгаузена).

The paper presents the analysis of possibility of early flaw diagnosis of tools for rolling mills КРВ by method of magnetic noise (Barkhausen effect).

Ключевые слова: холодная прокатка труб, прокатный инструмент, эффект Баркгаузена.

Keywords: cold tube rolling, rolling tool, Barkhausen effect.

УДК 622.673.6:621.86.065.3 – 72

В. Н. Новиков, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (*V. N. Novikov*, Izhevsk State Agricultural Academy)

В. В. Тарасов, доктор технических наук, профессор, Институт механики УрО РАН (*V. V. Tarasov*, DSc in Engineering, Professor, Institute of Mechanics, Ural Branch RAS, Izhevsk)

Е. А. Калентьев, кандидат технических наук, Институт механики УрО РАН (*E. A. Kalentyev*, PhD in Engineering, Institute of Mechanics, Ural Branch RAS, Izhevsk)

Ю. В. Пузанов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*Yu. V. Puzanov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРИКЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТАЛЬНЫХ КАНАТОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ (**Determination of friction characteristics of lubricants for steel wire ropes operating at low temperatures**). – С. 49–52.

В статье описан способ определения фрикционных характеристик смазочных материалов для стальных канатов, работающих при низких температурах.

The paper describes a method for determining the frictional characteristics of lubricants for steel wire ropes operating at low temperatures.

Ключевые слова: стальные канаты, смазочные материалы, низкая температура.

Keywords: steel wire ropes, lubricants, low temperature.

УДК 621.757

В. Г. Осетров, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

Е. С. Слащев, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

РАСЧЕТ ТОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА ГРУППОВОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ (**Dimensional chain calculation by interchangeability group method for pressure coupling**). – С. 52–56.

В статье рассматривается расчет размерной цепи при групповой взаимозаменяемости для соединений с натягом. Выведены рекуррентные формулы для расчета верхних и нижних отклонений групповых допусков, на основе которых составляется программа ЭВМ.

The article describes the dimensional chain calculation by the interchangeability group method for pressure coupling. Recursive formulas have been determined for lower and upper limits of group tolerances of the dimensional chain to be applied by a computer program.

Ключевые слова: метод групповой взаимозаменяемости, соединение с натягом, размерная цепь, рекуррентные формулы, сборка, верхнее и нижнее отклонение.

Keywords: method of group interchangeability, pressure coupling, dimensional chain, recursive formulas, assembly, lower and upper limits.

УДК 621.9.012

И. А. Печёнкин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. A. Pechenkin*, Post-graduate, Izhevsk State Agricultural Academy)

В. Ю. Пузанов, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. Yu. Puzanov*, PhD in Engineering, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Р. М. Гильфанов, директор ООО «Иж-Рэст» (*R. M. Gilfanov*, Director of “Izh-Rest” Ltd.)

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВОЙ ОСНАСТКИ (**Application of 3D laser scanning to increase the machining efficiency of operating surfaces for stamp tooling**). – С. 57–59.

Обоснованно внедрение операций 3D-лазерного сканирования в технологический процесс механической обработки деталей штамповой оснастки, повышающих производительность механической обработки.

The paper grounds implementation of 3D laser scanning in the mechanical production process of stamp tooling parts increasing the performance characteristics of machining.

Ключевые слова: лазерное сканирование, ЧПУ, механическая обработка, 3D, штамповая оснастка.

Keywords: laser scanning, CNC, machining, 3D, stamp tooling.

УДК 62-83(045)

П. И. Степанов, аспирант, старший преподаватель, Новоуральский технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (*P. I. Stepanov*, Post-graduate, Senior Lecturer, Novouralsky Technological Institute (branch of) National Research Nuclear University “MEPhI”)

С. В. Лагуткин, кандидат технических наук, доцент, Новоуральский технологический институт – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (*S. V. Lagutkin*, PhD in Engineering, Associate Professor, Novouralsky Technological Institute (branch of) National Research Nuclear University “MEPhI”)

Ю. Р. Никитин, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*Yu. R. Nikitin*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ (**Mechanical and Electric Diagnostic Parameters of Electric Drives**). – С. 59–63.

Рассматриваются механические и электрические диагностические параметры электрического привода. Исследована связь между механическими, электрическими диагностическими параметрами и техническим состоянием электрического привода на примере стенда, состоящего из асинхронного двигателя, муфты и червячного редуктора. Исследовалось изменение спектра виброскорости и коэффициентов вейвлет-анализа электрического тока статора привода в режиме холостого хода и под нагрузкой при отсутствии и наличии дефектов: расцентровка зубчатой передачи и дисбаланс ротора двигателя.

The paper considers the mechanical and electrical diagnostic parameters of the electric drive. The relationship is investigated between mechanical, electrical diagnostic parameters and the technical condition of the electric drive as an example of the stand, which consists of an induction motor, coupling and worm gear. We study the change in the vibration spectrum and the Wavelet analysis coefficients of the electric current drive stator at idle and under load, in the absence and presence of defects: misalignment and imbalance gear motor.

Ключевые слова: диагностика, электрический привод, асинхронный двигатель, червячный редуктор, спектр вибрации, электрический ток, вейвлет-анализ.

Keywords: diagnostics, electric drive, induction motor, worm gear, vibration spectrum, electric current, Wavelet analysis

УДК 681.527.7

К. Л. Столбов, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (K. L. Stolbov, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Ю. Р. Никитин, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (Yu. R. Nikitin, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МОТОР-РЕДУКТОРОВ ПРОКАТНОЙ ЛИНИИ СТАНА 250 (**Diagnosis of gearmotors for rolling mill line 250**). – С. 64–69.

Рассматривается диагностирование мотор-редукторов прокатной линии стана 250 на основе логико-лингвистической модели. Предложенная модель включает описание исходных лингвистических переменных и технических состояний, баз правил системы нечеткого вывода для определения технического состояния мотор-редукторов. Предложен новый интегральный диагностический параметр мотор-редукторов – сумма амплитуд виброускорений для частотного диапазона от 6,3 до 1250 Гц 1/3-октавного фильтра.

The article considers diagnosis gearmotors of rolling mill line 250 on the basis of logical-linguistic model. The proposed model includes the description of the source of linguistic variables and technical conditions database system of fuzzy inference rules for determining the technical state of gearmotors. The new integral diagnostic parameter of gearmotors is proposed, namely the sum of amplitudes of vibration acceleration for the frequency range from 6.3 to 1250 Hz of the 1/3-octave filter.

Ключевые слова: мотор-редукторы, вибрации, диагностирование, логико-лингвистическая модель

Keywords: gearmotors, vibration, diagnosis, logical-linguistic model

УДК 623.44

А. Г. Тарнаев, ОАО «Завод № 9», г. Екатеринбург (A. G. Tarnaev, Deputy General Director, OJSC «The factory №9», Ekaterinburg)

О ВЫБОРЕ ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КЛИНОВОГО ЗАТВОРА АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ОРУДИЯ (**Choice of gear ratio when designing a wedge breechblock for the artillery piece**). – С. 69–73.

Из анализа геометрии конструкции клинового затвора выводятся зависимости для передаточного отношения, связывающего перемещение выбрасывателя и перемещение клина. Показано, что максимальное значение передаточного отношения, зависящего от геометрии профилей пазов в клине и казеннике, составляет $i_1 \approx 1,6$, а выбор конструктивных параметров механизма затвора позволяет дополнительно изменять передаточное отношение i_2 в пределах от 0,5 до 4,0.

According to analysis of the wedge breechlock design, dependences are obtained for a gear ratio that links the displacements of an extractor and wedge breechblock. It is shown, that the maximum value of the gear ratio depending on geometry of slot's profiles in a wedge breechblock and automatic cocking is $i_1 \approx 1,6$. Choosing the design data of the breechblock mechanism allows changing the gear ratio i_2 additionally within limits from 0,5 to 4,0.

Ключевые слова: артиллерийское орудие, клиновой затвор, передаточное отношение.

Keywords: artillery piece, wedge breechblock, gear ratio

УДК 669.04:621. 746.393.001.2

В. Л. Тимофеев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (V. L. Timofeyev, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. Б. Фёдоров, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (V. B. Fedorov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Погребовский, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. V. Pogrebovsky, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЛОЧНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛИТКОВ (**Production technology of block metal ingots**). – С. 73–75.

Описан процесс получения металлических слитков без осевой зоны с макро- и микродефектами.

The paper describes the process of metal ingot production without axial zone with macro and micro defects.

Ключевые слова: металлический расплав, разъемная изложница с внутренними вертикальными перегородками, блочный слиток, электрошлаковая сварка.

Keywords: molten metal, releasable mold with internal vertical partitions, block ingot, electro-slag welding.

УДК 621.9.07

Е. С. Трубочёв, доктор технических наук, профессор, Институт механики ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (E. S. Trubachev, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. И. Зубкова, магистрант, Институт механики ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. I. Zubkova, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИИ ВИТКОВ МНОГОЗАХОДНОГО ЧЕРВЯКА, ОБРАЗОВАННЫХ ТОРЦОВОЙ РЕЗЦОВОЙ ГОЛОВКОЙ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ДЕЛЕНИИ (**Geometry calculation for multi-thread worms threads formed by means of continuous indexing face cutting head**). – С. 76–78.

Предложен высокопроизводительный метод нарезания многозаходных червяков непрерывным делением с помощью торцовой резцовой головки. Даны основы расчета формируемой винтовой поверхности.

High-performance method of multi-thread worm cutting is proposed. The cutting process is realized by the face hob (face cutting head) with a continuous indexing. Fundamentals of the generated worm surface calculation are given.

Ключевые слова: многозаходный червяк, нарезание витков, резцовая головка.

Keywords: multi-thread worm, thread cutting, face cutting head.

УДК 621.8-1/-9

Е. С. Трубочёв, доктор технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (E. S. Trubachev, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. С. Кузнецов, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. S. Kuznetsov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. Ю. Пузанов, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (V. Yu. Puzanov, PhD in Engineering, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ЧЕРВЯЧНЫЙ РЕДУКТОР НОВОГО ВИДА (New type of worm gearbox). – С. 79–82.

Представлены результаты проектирования и испытаний неортогонального тяжело нагруженного низкоскоростного червячного редуктора. Дано сравнение с ортогональным аналогом.

The paper presents the results of designing and testing the non-orthogonal heavy-loaded low-speed worm gearbox. Comparison with its orthogonal analog is given.

Ключевые слова: червячный редуктор, выбор параметров, оценка нагруженности.

Keywords: worm gearbox, choice of parameters, load state evaluation.

УДК 681.513.1

А. Н. Шельяков, кандидат технических наук, доцент, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. N. Shel'yakov, PhD in Engineering, Associate Professor, Votkinsk Branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В НАКОПИТЕЛЬНОЙ ЕМКОСТИ СЕПАРАТОРА (Simulation of the process of liquid level control in the separator storage tank). – С. 82–86.

Представлена реализация метода имитационного моделирования процесса регулирования уровня жидкости в накопительной емкости газожидкостного сепаратора, использованного при его проектировании. Рассмотрена схема сепаратора, особенности его работы и проблемы проектирования. Предложен алгоритм моделирования процесса работы сепаратора с регулированием уровня при помощи трехпозиционного регулятора, на основе которого разработана программа моделирования в среде DELPHI. Показаны некоторые результаты исследования параметров и режимов работы сепаратора, полученные с применением разработанной программы.

The paper presents implementation of the simulation method for the process of liquid level control for the storage tank of a gas-liquid separator used in its design. The separator scheme, its operating features and design problems are considered. The algorithm is proposed for the separator operating process simulation with controlling the liquid level by a three-position controller, on its basis the simulation program in DELPHI was developed. Some investigation results are shown for parameters and modes of separator operation obtained by the developed program.

Ключевые слова: моделирование, процесс регулирования уровня жидкости, газожидкостный сепаратор, алгоритм моделирования процесса работы сепаратора, трехпозиционный контроллер, программа моделирования в среде DELPHI.

Keywords: simulation, process of liquid level control, gas-liquid separator, simulation algorithm of the separator operating process, three-position controller, DELPHI simulation program.

УДК 621.923.01

С. А. Шильяев, доктор технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (S. A. Shilyaev, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ БУНТОВОЙ ПРОВОЛОКИ НА УСТРОЙСТВЕ РОТАЦИОННОГО ЛЕНТОЧНОГО ОХВАТЫВАЮЩЕГО ШЛИФОВАНИЯ (Development of the scheme of wire processing by rotary belt enveloping grinding). – С. 86–89.

В работе представлена схема процесса обработки бунтовой проволоки на устройстве ротационного ленточного охватывающего шлифования. В предлагаемой схеме процесса с учетом конструктивных особенностей оборудования выделяются основные подсистемы – кинематическая, динамическая и теплофизическая.

The paper presents the scheme of processing the wire by rotary belt enveloping grinding. With account of structural features of the equipment, main subsystems are outlined within the proposed scheme: kinematic, dynamic and thermophysical.

Ключевые слова: машиностроение, шлифование, абразивная лента, математическое моделирование.

Keywords: mechanical engineering, grinding, grinding belt, mathematic modeling.

УДК 004.896

А. В. Щенятский, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. V. Shchenyatsky, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. В. Сеницына, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (V. V. Sinitsyna, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ВЫБОРА СПОСОБА СБОРКИ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ (Development of intelligent decision support system for selection of interference fit assembly method based on fuzzy approach). – С. 90–95.

В данной статье рассмотрена модель системы нечеткой логики для выбора способа сборки соединений с натягом. Приведен пример алгоритмизации и решения задачи выбора способа сборки, отвечающего требованиям качества и производительности сборки соединения с натягом и позволяющего формализовать деятельность конструктора или технолога. Предложена классификация конструкторских и технологических параметров, влияющих на выбор метода сборки. Проведено ранжирование этих параметров. Разработана база знаний и модель системы нечеткой логики по выбору способа сборки соединений с натягом.

In this paper the model of pressure couplings assembly method selection is developed using fuzzy logic technique. A systematic approach to assembly method selection problem is proposed. Example of assembly method selection problem algorithmization and solution is considered. Classification of design and process parameters that affect the assembly method selection is proposed. The parameters are ranked. Knowledge base and model of system for selection of interference fit assembly method are developed.

Ключевые слова: соединение с натягом, метод сборки, нечеткая логика, база знаний, конструктивные и технологические параметры.

Keywords: pressure joint, assembly method, fuzzy logic, knowledge base, design and process parameters.

УДК 620.17:658.56

Е. А. Беляева, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E.A. Belyaeva*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. В. Муравьев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. V. Muravyev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

влияние переменной синусоидальной составляющей пульсирующего напряжения при оксидировании объемно-пористых анодов танталовых конденсаторов на электрические параметры (**Influence of alternating sine-wave component of ripple voltage during tantalum capacitor porous anode oxide formation on the quality of tantalum capacitors anodes and slugs**). – С. 96–102.

С помощью экспериментальных методов проведены исследования влияния переменной синусоидальной составляющей пульсирующего напряжения при оксидировании объемно-пористых анодов танталовых конденсаторов на качество анодов, электрические параметры и состояние секций танталового конденсатора постоянной емкости.

Experimental investigations have been performed regarding the influence of alternating sine-wave component of ripple voltage during tantalum capacitor porous anode oxide formation on the quality of anodes, electrical parameters and state of sections of tantalum fixed capacitor.

Ключевые слова: танталовые конденсаторы; объемно-пористый анод; оксидирование; пульсирующее напряжение.

Keywords: alternating sine-wave component of ripple voltage, quality, porous anode, oxide formation, slug, tantalum capacitor Tantalum solid-electrolyte chip-capacitors, field-performance data, rejects.

УДК 517.958

А. С. Гуцин, аспирант, Чайковский технологический институт (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A.S. Gushchin*, Post-graduate, Tchaikovsky Technological Institute, (branch of) Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНО-УГЛОВЫХ КОЛЕБАНИЙ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ (Experimental determination of cross-angular vibration of car body). – С. 102–105.

Разработана методика и экспериментальная установка для определения поперечно-угловых колебаний кузова автомобиля. Экспериментальная установка позволяет изучать такие эксплуатационные свойства автомобиля, как плавность хода, устойчивость, а также оценить точность математических моделей колебаний кузова автомобиля.

The technique and experimental stand have been developed to determine the cross-angular vibrations of the car body. The experimental stand allows studying such performance characteristics of the car as smoothness, stability, as well as the ability to assess the adequacy of mathematical models of the car body.

Ключевые слова: колебания автомобиля, экспериментальная установка.

Keywords: vibrations of the car, experimental stand.

УДК 623.593

С. Ф. Егоров, кандидат технических наук, доцент, Институт механики УрО РАН (*S. F. Egorov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Institute of Mechanics, Ural Branch RAS, Izhevsk)

И. В. Коробейникова, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. V. Korobeynikova*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ АКУСТИЧЕСКОЙ МИШЕНИ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ МОМЕНТОВ ВРЕМЕНИ (**Increasing the accuracy of acoustic target by applying weighted timepoints**). – С. 105–108.

Приведены результаты экспериментальных исследований применения взвешенных моментов времени для повышения точности вычисления точки попадания в акустической мишени. Показана зависимость амплитуды и длительности фронтов сигналов с акустических датчиков от пространственной ориентации пьезокристалла датчика, выявлен оптимальный коэффициент взвешенного времени для дозвуковой акустической мишени.

The paper presents the results of pilot studies of applying the weighted timepoints to increase the calculation accuracy for a point of hit in an acoustic target. Dependence is shown for the amplitude and duration of fronts of signals from acoustic sensors on spatial orientation of a piezocrystal of the sensor, the optimum coefficient of the weighed time for a subsonic acoustic target is revealed.

Ключевые слова: акустическая мишень, акустический датчик, момент времени, погрешность.

Keywords: acoustic target, acoustic sensor, timepoint, error.

УДК 621.39.052

И. З. Климов, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. Z. Klimov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Л. Шишкин, ООО «Вторая лаборатория», (*A. L. Shishkin*, “The second laboratory” Ltd)

ОПТИМАЛЬНАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ДИСКРЕТНЫХ СООБЩЕНИЙ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ЭЛЕКТРОСЕТЯМ (**Optimum filtering of discrete signals in power line communication**). – С. 108–112.

В статье представлена модель системы связи по электросетям в пространстве состояний, предложена модель оптимального приемника дискретных сообщений и приведены результаты работы модели оптимального приемника в системе передачи данных по разветвленным электросетям.

This paper describes a design of the power line communication model and the model of optimal discrete receiver in the state space. Simulation results of designed models performance are presented for case of data transmission through branched power line.

Ключевые слова: передача данных по электросетям, модель в пространстве состояний, фильтр Калмана.

Keywords: power line communication, state space model, Kalman filter.

УДК 620.17:658.56

В. А. Кузнецова, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Kuznetsova*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. В. Муравьев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. V. Muravyov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА КОРПУСА ОКСИДНО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТАНТАЛОВЫХ ЧИП-КОНДЕНСАТОРОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ (Influence of quality of solid tantalum chip capacitors body on performance data). – С. 112–115.

Проведено исследование в производственных условиях влияния качества корпуса оксидно-полупроводниковых танталовых чип-конденсаторов на эксплуатационные параметры: емкость, тангенс угла диэлектрических потерь, ток утечки, полное сопротивление.

Investigations have been performed in production environment regarding the influence of solid tantalum chip capacitors body quality on performance data: capacitance, dissipation factor, leakage current, and impedance.

Ключевые слова: танталовые оксидно-полупроводниковые чип-конденсаторы, корпус, электрические характеристики.

Keywords: tantalum chip capacitors, body, performance data.

УДК 622.1:528.022.61

Г. В. Миловzorov, доктор технических наук, профессор, Удмуртский государственный университет (*G. V. Milovzorov*, DSc in Engineering, Professor, Udmurt State University)

Д. Г. Миловzorov, кандидат технических наук, доцент, Уфимский государственный авиационный технический университет (*D. G. Milovzorov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Ufa State Aviation Technical University)

Т. А. Редкина, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*T. A. Redkina*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Р. Р. Садрутдинов, ОАО «НПФ «Геофизика», Уфа (*R. R. Sadrutdinov*, OJSC “NPF “Geophysics”, Ufa)

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ И КАЛИБРОВКИ ИНКЛИНОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ФЕРРОЗОНДОВЫМИ ДАТЧИКАМИ (Features of development and calibration of inclinometric systems with ferroprobe sensors). – С. 115–119.

Рассмотрена структура современных инклинометрических систем с феррозондовыми и акселерометрическими датчиками, представлены аналитические выражения измеряемых проекций неколлинеарных векторов \vec{G} , \vec{H} и приведены математические модели определения углов пространственной ориентации траектории скважин. Выявлены особенности калибровочных операций инклинометрических систем по отношению к феррозондовым датчикам, предложены методические и технологические решения калибровки, обеспечивающие повышенную достоверность определения констант и точность определения искомых углов.

The paper considers the structure of modern inclinometer systems with ferroprobe and accelerometric sensors. Analytic relations of measured projections of non-collinear vectors \vec{G} , \vec{H} are presented. Mathematical models are given for determining the angles of space orientation of well trajectories. Features of inclinometric systems calibration with regards to ferroprobe sensors are revealed. Methodical and production solutions for calibration are proposed, providing the increased validity of constants determination and the accuracy of defining the angles to be found.

Ключевые слова: спонтанная конденсация, небольшой агломерат, быстрая коагуляция, моделирование, допустимый кластер.

Keywords: homogeneous condensation, small agglomerates, fast coagulation, modeling, critical cluster.

УДК 6-022.532

А. И. Политаева, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. I. Politaeva*, Master's Degree Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Г. И. Яковлев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*G. I. Yakovlev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Шайбадуллина, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Shaybadullina*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Ф. Гордина, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. F. Gordina*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНЫХ СУСПЕНЗИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (Studying the aqueous suspensions of multiwalled carbon nanotubes used for modification of composite materials). – С. 120–125.

В данной работе исследована устойчивость водных суспензий многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) с использованием методов физико-химического анализа. При увеличении времени диспергирования происходит снижение качества суспензии. Установлено оптимальное время диспергирования суспензии МУНТ в роторном гомогенизаторе. Результаты физико-химических исследований подтверждены экспериментально при изготовлении гипсовых изделий. При этом образцы, модифицированные суспензией МУНТ, диспергированной в течение 2 часов, показали увеличение прочности на изгиб и на сжатие на 40 и 48 % соответственно, в то время как образцы, модифицированные суспензией МУНТ, диспергированной в течение 10 часов, показали уменьшение прочности на изгиб и на сжатие по сравнению с контрольными образцами.

In this paper, the stability of aqueous suspensions of multiwalled carbon nanotubes (MWCNTs) has been studied using the methods of physical-chemical analysis. The dispersion time being increased, the quality of the suspension decreases. The optimum dispersion time of MWCNT suspension in a rotary homogenizer has been found. The results of the physical and chemical studies has been confirmed experimentally in the manufacture of gypsum products. The samples modified with MWCNT suspension dispersed for 2 hours shows an increase in flexural and compressive strength by 40 % and 48 %, respectively, whereas the samples modified with MWCNT suspension dispersed for 10 hours show a decrease in flexural and compressive strength in comparison with the control sample.

Ключевые слова: многослойные углеродные нанотрубки, диспергирование, суспензии, микроструктура, ИК-спектральный анализ, дифференциально-сканирующая колориметрия.

Keywords: multiwalled carbon nanotubes, dispergation, suspensions, microstructure, IR-spectral analysis, differential scanning calorimetry.

УДК 621.391

О. В. Пономарева, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*O. V. Ponomareva*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Пономарев, кандидат экономических наук, руководитель аппарата Центральной избирательная комиссия Удмуртской Республики, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Ponomarev*, PhD in Economics, Chief of staff of Central Election Commission of Udmurt Republic)

В. А. Пономарев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Ponomarev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИЗМЕРЕНИЕ СКОЛЬЗЯЩЕГО ВЗВЕШЕННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДИСКРЕТНО-ВРЕМЕННОГО СПЕКТРА ТОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТ (Measurement of sliding weighted energy discrete-time spectrum of tonal components). – С. 126–132.

Исследованы методы и алгоритмы измерения скользящего взвешенного энергетического дискретно-временного спектра гармонических компонент на конечных интервалах. Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований косвенных спектральных измерений характеристик тональных компонент.

Methods and algorithms of measurement of sliding weighted energy discrete-time spectrum of harmonic components on finite intervals have been investigated. The results of theoretical and experimental research of indirect spectral measurements of tonal component characteristics are presented.

Ключевые слова: дискретный сигнал, конечный интервал, скользящие спектральные измерения, параметрические дискретные экспоненциальные функции, инвариантность.

Keywords: discrete signal, finite interval, sliding spectral measurements, parametric discrete exponential functions, invariance.

УДК 621.391

О. В. Пономарева, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*O. V. Ponomareva*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕННЫХ СПЕКТРОВ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ МЕТОДОМ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ (Measurement of the time spectrum of discrete signals by modified parametric discrete Fourier transform). – С. 132–138.

Предложено модифицированное параметрическое дискретное преобразование Фурье для восстановления значений непрерывных дискретных сигналов. Разработан метод восстановления значений временных спектров дискретных сигналов на базе предложенного преобразования и показано, что предложенный метод обладает рядом преимуществ перед существующими методами.

We propose a modified parametric discrete Fourier transform to restore the values of continuous discrete signals. We developed a method for restoring values of time spectrum of discrete signals, based on the proposed transformation, and we showed that the proposed method has several advantages over the existing methods.

Ключевые слова: дискретный сигнал, конечный интервал, параметрические дискретные экспоненциальные функции, параметрическое дискретное преобразование Фурье, модифицированное параметрическое дискретное преобразование Фурье.

Keywords: discrete signal, finite interval, parametric discrete exponential functions, parametric discrete Fourier transform, modified parametric discrete Fourier transform.

УДК 622.1:528.022.61

Т. А. Редькина, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*T. A. Redkina*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Д. Г. Миловzorov, кандидат технических наук, доцент, Уфимский государственный авиационный технический университет (*D. G. Milovzorov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Ufa State Aviation Technical University)

Р. Р. Садрутдинов, генеральный директор, ОАО «НПФ «Геофизика» (г. Уфа) (*R. R. Sadrutdinov*, Director General, OJSC “NPF “Geophysics”, Ufa)

Е. С. Морозова, старший преподаватель, Уфимский государственный авиационный технический университет (*E. S. Morozova*, Senior Lecturer, Ufa State Aviation Technical University)

МЕТОД ИТЕРАЦИОННОГО ВАРЬИРОВАНИЯ КОНСТАНТ В ТРЕХКОМПОНЕНТНЫХ ВЕКТОРНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ (Method of iterative variation of constants in three-component vector-measuring transducers). – С. 138–143.

Рассмотрены трехкомпонентные векторно-измерительные преобразователи и методика алгоритмической коррекции их инструментальных погрешностей, определяемых константами, характеризующими конкретное пространственное позиционирование измерительных преобразователей в корпусе прибора. Предложена методика уточнения численных значений констант, определяемых на этапах калибровки путем их итерационного варьирования в соответствии с научно обоснованными критериями.

The paper considers three-component vector-measuring transducers and methods of algorithmic correction of their instrumental errors, defined by constants that characterize a particular spatial positioning of the transducers in the unit casing. The technique is offered for refining the numerical values of constants defined at calibration stages by their iterative variation according to scientifically based criteria.

Ключевые слова: векторно-измерительные преобразователи, итерационный метод.

Keywords: vector-measuring transducers, iterative method

УДК 62-503.56

В. А. Тенев, доктор физико-математических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Tenenev*, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. В. Ветчанин, кандидат физико-математических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. V. Vetchanin*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Л. Ф. Илалетдинов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*L. F. Ilaltdinov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

АППРОКСИМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ В ЖИДКОСТИ ТЕЛА С ВИНТОВОЙ СИММЕТРИЕЙ С ВНУТРЕННИМИ РОТОРАМИ (Approximation of controlling the motion through the liquid for the body with helical symmetry and with internal rotors). – С. 143–147.

Рассматривается задача управления пространственным движением устройства без внешних движителей из одной точки в другую в идеальной жидкости. Устройство представляет собой систему, состоящую из внешней жесткой оболочки, обладающей винтовой симметрией, и трех роторов, установленных внутри оболочки.

The problem of controlling the spatial motion of a device through an ideal fluid is considered. The device has no external locomotors and consists of a rigid shell with helical symmetry and three rotors mounted inside the shell.

Ключевые слова: идеальная жидкость, управление, инерционные роботы.

Keywords: ideal fluid, control, inertia robots.

УДК 004.032.26

Д. Хорват, кандидат технических наук, Институт прикладной механики и мехатроники машиностроительного факультета Словацкого технического университета, Братислава (*D. Horvath*, PhD in Engineering, Institute of Applied Mechanics and Mechatronics, Faculty of Mechanical Engineering of the Slovak University of Technology in Bratislava)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕЙРОНА, ПОЛУЧЕННАЯ С ПОМОЩЬЮ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ (Mathematical model of neuron obtained using operational amplifier). – С. 148–154.

В статье описана программная и аппаратная реализация математической модели нейрона.

The article deals with the software and hardware solution of the mathematical model of neuron.

Ключевые слова: нейронная сеть, обучение Хебба, операционный усилитель.

Keywords: neuron net, Hebbian learning algorithm, operational amplifier.

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 622.692

А. В. Алиев, доктор физико-математических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Aliev*, DSc (Physics and Mathematics), Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Волохин, кандидат педагогических наук, Ресурсный центр подготовки кадров для нефтяной промышленности Удмуртской Республики (*A. V. Volokhin*, PhD in Education, The resource center of training for oil industry of the Udmurt Republic)

В. А. Волохин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Volokhin*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МНОГОЗАХОДНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ДЛЯ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ И ЗАПОРНОГО ПРОТИВОВЫБРОСОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (Reusable safety valve for the locking blowout preventer equipment). – С. 155–157.

Рассматриваются вопросы, связанные с безаварийной работой трубопроводных коммуникаций выкидных и манифольдных систем, применяемых при добыче и транспортировке газа и нефти. Предлагается новая конструкция устройства, надежность функционирования которого обеспечивается применением предохранительного клапана, в котором реализован многозаходный процесс срабатывания его главного и тарированного элемента.

The paper considers the problems of increasing the reliability of processes of extraction and haul of gas and oil. The new design of the device is proposed, its safety is provided by application of the safety valve with implemented multi-start process of its main and calibration element activation.

Ключевые слова: противобросовое оборудование, запорные устройства, трубопроводные системы, многозаходный предохранительный клапан.

Keywords: blowout preventer equipment, locking devices, multi-start safety valve.

УДК 638.12

М. С. Емельянова, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. S. Emelyanova*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Г. В. Ломаев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*G. V. Lomaev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К ВОПРОСУ ОБ ОНТОГЕНЕЗЕ ПЧЕЛ В ГИПОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ (To the question of ontogenesis of bees in the weak magnetic field of the Earth). – С. 157–159.

*Установлен экспериментальный факт угнетения развития личинок пчел *Apis Mellifera L.* на стадии предкуколки-куколка (печатный расплод) в условиях хронического ослабления магнитного поля Земли. Описана методика постановки эксперимента.*

*The experimental fact is established on oppression of developing *Apis Mellifera L.* prepupa nymph (brood)-stage bees larvae in chronic weakening of Earth's magnetic field. The methodology of the experiment is described.*

Ключевые слова: гипомангнитное поле Земли, магнитобиология, онтогенез пчел, личинки пчел.

Keywords: weakening of the magnetic field of the Earth, magnetobiology, ontogenesis of bees, larvae of bees.

УДК 625.745.2

А. А. Кисляков, кандидат технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Kislyakov*, PhD in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. П. Грахов, доктор экономических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. P. Grakhov*, Doctor of Economics, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Ю. Г. Кислякова, кандидат педагогических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*Yu. G. Kislyakova*, PhD in Education, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Дрогомирецкий, студент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Drogomiretsky*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ИЗУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДРЕН ПРИ УПЛОТНЕНИИ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ (Studying and application of vertical drains at consolidation of water-saturated soil). – С. 159–163.

В статье рассматривается история изучения вертикальных дрен применительно к различным видам грунтов. Приводятся методики расчета для определения эффективности дрен и шага их установки, учитывающие водопроницаемость, зоны смятия, эффекты заиливания и гидравлического сопротивления дрены. Рассматривается развитие теории фильтрационной консолидации.

The history of studying the vertical drains in relation to different types of soil is considered in the article. Calculation procedures are given to determine the efficiency of drains and the step of their installations taking into account water penetration, consolidation zones, silting effects and hydraulic resistance of a drain. Development of the theory of filtration consolidation is considered.

Ключевые слова: вертикальные дрены, уплотнение водонасыщенных грунтов, эффективность, теория фильтрационной консолидации.

Keywords: vertical drains, consolidation of water-saturated soil, efficiency, theory of filtration consolidation.

УДК 004.932.72

А. В. Кучуганов, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Kuchuganov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Н. Соловьева, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. N. Solovyova*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МНОГОУРОВНЕВОЕ ОПИСАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ В ЗАДАЧЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ (Multilevel description of images as applied to the interpretation of aerospace images). – С. 164–166.

Описывается методика анализа и описания изображений на основе их векторной информации, использующая аппарат аналитической геометрии, классической и нечеткой логики. Описание изображений выполняется на уровнях простых, текстурных и значимых объектов. Рассматривается применение предлагаемого подхода в задаче дешифрирования аэрокосмических снимков.

The article describes a technique for the analysis and description of images basing on their vector information which uses the apparatus of analytical geometry, classical logics and fuzzy logics. The image is described at the levels of simple objects, textural objects and significant objects. The proposed approach is considered as applied to the interpretation of aerospace images.

Ключевые слова: описание изображений, вербализация изображений, нечеткая логика, анализ текстур, автоматизация дешифрирования аэрокосмических снимков.

Keywords: image description, image verbalization, fuzzy logics, texture analysis, aerospace image interpretation.

УДК 004.932.72

А. Н. Соловьева, старший преподаватель кафедры «АСОИУ», Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. N. Solovyova*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ПОСТРОЕНИЕ МНОГОУГОЛЬНИКОВ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ГРАНИЦЫ ТЕКСТУРНЫХ ОБЛАСТЕЙ НА АЭРОКОСМИЧЕСКОМ СНИМКЕ (Construction of polygons representing the boundaries of textural regions of an aerospace image). – С. 167–168.

Описывается алгоритм построения многоугольника, моделирующего границу множества векторных объектов, и его применение при описании формы текстурных областей в задаче дешифрирования аэрокосмических снимков.

The article describes an algorithm for the construction of a polygon representing the boundary of a set of vector objects and its application to the description of the shape of textural regions in the task of aerospace image interpretation.

Ключевые слова: анализ формы объекта, описание изображений, автоматизация дешифрирования.

Keywords: object shape analysis, image description, aerospace image interpretation.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛИНГВИСТИКА

УДК 800.879

Е. А. Жданова, кандидат филологических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. A. Zhdanova*, PhD in Philology, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. А. Бельх, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Belykh*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ (Geographic information systems in linguistic research). – С. 169–174.

В статье представлены основные возможности лингвогеографической системы «Диалект» в сопоставлении с характеристиками иных существующих систем картографирования лингвистических явлений и представления в Интернете лингвистических карт. Современные лингвогеографические системы вписаны в контекст развития мировой лингвистической географии.

The article presents the main features of linguogeographical system "Dialect" in comparison with other systems of mapping of linguistic data and presentation of linguistic maps in Internet. Modern linguogeographical systems are integrated into the context of the development of the world linguistic geography.

Ключевые слова: компьютерная лингвистика, географические информационные системы, лингвистическая география, диалектологический атлас.

Keywords: computational linguistics, geographic information systems, linguistic geography, dialect atlas.

ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.577.2:536.24

И. Н. Булдакова, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. N. Buldakova*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. В. Корепанов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. V. Korepanov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

НАГРЕВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТРУБЕ U-ОБРАЗНОГО ГРУНТОВОГО КОЛЛЕКТОРА ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ (Heating the thermal medium in tube of U-type soil collector of heat-pump system). – С. 175–177.

Решением одномерного дифференциального уравнения энергии получено аналитическое решение для расчета температуры теплоносителя в трубе U-образного грунтового коллектора теплонасосной установки при постоянной и линейной температуре поверхности трубы. Полученные уравнения используются совместно с решением задачи теплопроводности грунта для расчета нагрева теплоносителя. Приводятся результаты анализа влияния способа задания закона изменения температуры поверхности трубы коллектора на выбор размеров конечно-элементной области.

Solution of one dimensional differential equation of energy allowed obtaining the analytic calculation result for the temperature of thermal medium in the tube of U-type soil collector of heat-pump unit at constant and linear temperature of the pipe surface. The obtained equation are applied along with solving the problem of soil thermal conductivity to calculate the thermal medium heating. Results are given for analyzing the influence of assigning the law of collector pipe surface temperature variation on the choice of dimensions of finite-element area.

Ключевые слова: геотермальный тепловой насос, вертикальный грунтовой коллектор, нагрев теплоносителя.

Keywords: geothermal heat pump, vertical soil collector, thermal medium heating.

УДК 662.76 (045)

В. Н. Диденко, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. N. Didenko*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. М. Кашин, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. M. Kashin*, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ АКТИВНОЙ ЗОНЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРА РОТОРНОГО ТИПА (Determination of active zone of rotor-type gas generator). – С. 178–183.

Статья посвящена обзору метода определения толщины активной зоны газогенератора роторного типа, применяемого для газификации твердого топлива. Анализируется роль данного метода в практическом использовании.

The article is devoted to review of the method of determining the value of the active zone of rotor-type gas generator applied in solid fuel gasification. The role of this method is analyzed from practical point of view.

Ключевые слова: газогенератор, активная зона, кислородная зона, восстановительная зона.

Keywords: gas generator, active zone, oxygen zone, reburning zone.

УДК 536.242:691.421-478

Е. В. Корепанов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. V. Korepanov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

КОНВЕКТИВНЫЕ ТЕЧЕНИЯ И ТЕПЛООБМЕН В ВОЗДУШНЫХ ПОЛОСТЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ (Convection flows and heat exchange in air spaces of construction units). – С. 184–188.

Приводятся поля температуры и компоненты векторного потенциала скорости в воздушных полостях стеновых строительных изделий различных размеров. Установлены режимы течения и структура поля температуры и векторного потенциала в воздушных полостях. Получены критериальные уравнения для вычисления коэффициента конвекции в полостях.

The article presents temperature fields and components of vector potential of velocity in air spaces of wall construction units with different dimensions. Flow modes, structures of temperature field and vector potential in air spaces are determined. Criteria equations for calculating the convection factor in spaces are obtained.

Ключевые слова: конвекция в замкнутой полости, эквивалентная теплопроводность, приведенная теплопроводность кирпича.

Keywords: convection in closed spaces, equivalent heat conductivity, reduced heat conductivity of brick.

УДК 621.314

А. В. Морозов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Morozov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. К. Барсуков, кандидат технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. K. Barsukov*, PhD in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. А. Морозов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Morozov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ В SIMULINK (Simulation of matrix frequency converter in SIMULINK). – С. 188–190.

Представлены результаты моделирования МПЧ для асинхронного двигателя в среде Simulink MATLAB. Для построения блок-схемы были использованы известные алгоритмы управления.

The article presents the results of simulating the matrix frequency converter for asynchronous motor by software Simulink MATLAB. In order to develop the flowchart the well-known control algorithms have been applied.

Ключевые слова: преобразователь частоты, ТОП, Simulink, коэффициент мощности.

Keywords: frequency convector, Simulink, power factor.

УДК 628.921

А. В. Палагин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Palagin*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. И. Стерхов, генеральный директор, ООО «Соларжи» (*A. I. Sterkhov*, Director General, “Solargy” Ltd.)

Е. В. Корепанов, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. V. Korepanov*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ (Comparison of natural lightning systems of buildings according to functional energy factors). – С. 191–194.

Проведено сравнение существующих систем естественного освещения, а также сведения об особенностях их функционирования в контексте взаимодействия с другими подсистемами здания, исполнения действующего строительного законодательства, исполнения санитарных норм, требований энерго- и ресурсосбережения. По итогам приведенных материалов сделан вывод, что наиболее перспективным решением задачи освещения является сочетание нескольких технологий.

Existing systems of natural lightning are compared. Features of their functioning are revealed with regard to interaction with other subsystems of the building, execution of current building legislation, execution of sanitary rules, requirements to energy and resource saving. Conclusion is made that the most progressive solution of lightning task is combination of several techniques.

Ключевые слова: системы естественного освещения, взаимодействие систем, энергосбережение, ресурсосбережение, световоды.

Keywords: natural lightning systems, system interaction, energy saving, resource saving, light guides.

УДК 621.319.4

Б. И. Сибгатуллин, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*B. I. Sibgatullin*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. К. Барсуков, кандидат технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. K. Barsukov*, PhD in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ СТЕНДА ИМПУЛЬСНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ (Influence of parameters of pulse testing stand on results of testing). – С. 195–202.

Составлена математическая модель, описывающая переходные процессы, возникающие при импульсном тестировании. Проведен анализ влияния параметров стенда импульсного тестирования на результаты испытаний. Сформулированы выводы, поставлены задачи дальнейших исследований.

The mathematical model describing the transient processes arising in pulse testing is developed. Influence of parameters of pulse testing stand on testing results is analyzed. Conclusions are made, tasks of further investigations are assigned.

Ключевые слова: танталовый чип-конденсатор, испытания импульсным током, переходные процессы.

Keywords: tantalum chip condenser, pulse current testing, transient processes.

НАНОТЕХНОЛОГИИ

УДК 691.328.43

К. А. Сарайкина, аспирант, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (*K. A. Saraykina*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

В. А. Голубев, кандидат технических наук, доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (*V. A. Golubev*, PhD in Engineering, Associate Professor, Perm National Research Polytechnic University)

Г. И. Яковлев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*G. I. Yakovlev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПО ПОВЕРХНОСТИ АРМИРУЮЩИХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН (Structuring the cement stone on the surface of reinforcing basalt fibers). – С. 203–207.

Базальтовое волокно представляется перспективным материалом для дисперсного армирования цементных бетонов. Представленная в статье новая методика исследования процессов взаимодействия базальтового стекловолокна и цементных систем позволила изучить структуру и состав новообразований, появляющихся при контакте волокна и цемента. На основании полученных данных в статье представлены возможные способы обеспечения сохранности базальтового волокна в щелочной среде и повышения прочности сцепления волокна с цементным камнем, в том числе модифицированием многослойными углеродными нанотрубками.

Basalt fiber is a promising material for particulate reinforcement of cement concrete. A new method of investigating the processes of interaction of basalt glass and cement systems is presented in the article. It has allowed to study the structure and chemical composition of tumors. Based on the findings in the article possible ways are presented to ensure the safety of basalt fiber in an alkaline environment, and methods of increase the adhesion of fiber in cement stone, including the modification by multi-walled carbon nanotubes.

Ключевые слова: дисперсное армирование, базальтовое волокно, цемент, щелочестойкость, углеродные нанотрубки, способы защиты.

Keywords: particulate reinforcement, basalt fiber, cement, alkali-resistance, carbon nanotubes, methods of protection.

УДК 621.3:504

Н. Ф. Хафизова, кандидат экономических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

Н. Н. Торжкова, советник юстиции 3-го класса, помощник судьи Арбитражного суда Удмуртской Республики (*N. F. Khafizova*, PhD in Economics, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Ф. Гиззатуллина, студентка, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*N. N. Torzhkova*, 3rd rank Counsellor in Justice, Judge Assistant of Arbitration Court of Udmurt republic) (*A. F. Gizzatullina*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. К. Зорина, студентка, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. K. Zorina*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. С. Мичкова, студентка, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. S. Michkova*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. С. Платова, студентка, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. S. Platova*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФТОРОПЛАСТА-4 В ИЗДЕЛИЯХ БЫТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ (Analysis of PTFE-4 Application in Household Electronic Products). – С. 207–210.

В статье представлены результаты анализа использования полимерных материалов. Приведены результаты опроса потребителей бытовой электроники г. Ижевска. Проведен анализ торговых марок бытовой электроники, реализуемой торговыми предприятиями.

The article presents the results of analysis of polymeric materials application. The results of surveying Izhevsk consumers of household electronics are given. The analysis of brands of household electronics sold by commercial enterprises is performed.

Ключевые слова: фторполимеры, тефлон, бытовая электроника.

Keywords: fluoropolymers, teflon, consumer electronics.

УДК 691.545

Г. И. Яковлев, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*G. I. Yakovlev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К. А. Кисляков, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*K. A. Kislyakov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ВЛИЯНИЕ НАНОМОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЭФИРА ПОЛИКАРБОКСИЛАТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗЦОВ ИЗ МОЛОТОГО БОЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ (Influence of nano-additive based on products by metallurgical production and polycarboxylate ether on strength parameters of cement materials with brick scrap). – С. 211–213.

Исследование по использованию молотого кирпичного боя для получения новых строительных материалов на основе цементных вяжущих и добавками высокодисперсного микрокремнезема с частицами наноразмерного уровня и добавки ETHACRYL.

The paper presents the research of applying the ground scrap brick for new building materials based on cement binders, additives of finely micro-silica with nanoscale particles and ETHACRYL additive.

Ключевые слова: техногенные отходы, кирпичный бой, цементное вяжущее, высокодисперсный микрокремнезем, эфиры поликарбоксилатов.

Keywords: industrial waste, scrap brick, cement binder, finely micro-silica, polycarboxylate ethers.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 658.26(045)

И. Дударев, инженер, Технологический университет г. Брно (*I. Dudarev*, Engineer, Brno University of Technology)

Петр Блеча, кандидат технических наук, Технологический университет г. Брно (*P. Blecha*, PhD in Engineering, Brno University of Technology)

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ И СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ (Method of increasing the energy efficiency of enterprises and systems of energy consumption monitoring). – С. 214–217.

Проблемы потребления и сохранения энергии на государственном уровне или в масштабе одного предприятия все чаще выходят на передний план и дают массу поводов для обсуждений среди ученых и экспертов. В странах Европейского союза данные вопросы решаются уже более двух десятков десятилетий, в отличие от Российской Федерации, которая вступила на путь понижения потребления ресурсов и снижения выбросов вредных веществ только пару лет назад. В данной работе представлена методика повышения энергоэффективности предприятия и системы мониторинга потребления энергии с учетом существующей законодательной базы России и Европейского союза.

In recent times energy consumption and energy savings challenges have come on line both at the national and corporate levels and been under debate among researchers and experts. In the European Union the energy problems are solved for over several decades as distinct from Russian Federation, which started to decrease resources consumption and reduce gas emission only several years ago. This paper represents methodology for corporate energy efficiency improvement and system of energy consumption monitoring with regard to legislative framework of Russian Federation and European Union.

Ключевые слова: потребление и сохранение энергии, энергоэффективность, промышленный сектор.

Keywords: consumption and energy saving, energy efficiency, industrial sector.

УДК 621.924-229

О. С. Люпа, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*O. S. Lyupa*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

АНАЛИЗ СИСТЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ АНАЛИЗЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ (Analysis of systems of intelligent support of decision-making for production systems assessment). – С. 217–220.

В данной статье рассмотрены методики проведения анализа систем принятия решения производственных систем. Рассмотрены плюсы и минусы данных методик и их эффективность. Приведена оценка эффективности функционирования предприятий поэтапно. Рассмотрен всесторонний анализ трудового потенциала с позиции эффективности системы

качественных критериев и соответствующих им количественных показателей оценки эффективности экономических отношений с позиций их соответствия.

The article considers the techniques offered by scientists carrying out the analysis of decision-making systems for production units. Pluses and minuses of these techniques and their efficiency are considered. The step-by-step assessment of enterprises functioning efficiency is given. The comprehensive analysis is given for labor potential with regard to the effectiveness of qualitative criteria system and corresponding quantitative indices of assessing the efficiency of economic relations with regard to their compliance.

Ключевые слова: анализ, оценка, эффективность, критерии, показатели, методики.

Keywords: analysis, assessment, efficiency, criteria, indicators, techniques.

УДК 65.012.23

В. С. Клековкин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. S. Klekovkin*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Е. С. Чухланцев, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. S. Chukhlantsev*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. А. Данилова, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Danilova*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ (Development of the system of assessing the quality management based on neural networks). – С. 221–223.

В работе проведено совершенствование методики применения инструментов менеджмента качества с целью обеспечения синергетического эффекта в системе менеджмента качества (СМК). Выбраны критерии эффективности и показана методика применения нейронных сетей для расчета синергии в СМК.

The paper presents the improvement of the method of applying the quality management tools to provide a synergistic effect in the quality management system (QMS). Performance criteria are selected and the method is shown of applying the neural networks for synergy calculation in QMS.

Ключевые слова: методы менеджмента качества, нейронные сети, инструменты системного управления в СМК, критерии обеспечения синергии в СМК.

Keywords: methods of quality management, neural networks, tools of system management in QMS, criteria of synergy providing in QMS.

УДК 7.021.45

Н. А. Сурнина, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*N. A. Surnina*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ДЕКОРИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СТЕКЛА ВКЛЮЧЕНИЯМИ ПРИ ФЬЮЗИНГЕ (Decoration of artistic industrial glass items while fusing). – С. 223–226.

В статье рассмотрены способы декорирования художественных изделий из стекла в процессе фьюзинга. Рассмотрена возможность декорирования изделий различными видами включений. Выявлены основные проблемы и задачи, возникающие при декорировании художественных изделий из стекла включениями при фьюзинге и требующие научного подхода при их решении.

Ways of decorating the artistic glass items while fusing are examined in this article. Possibility of using inclusions for items decoration are analyzed. The main problems and goals are revealed which appear while decorating the artistic glass items using inclusions and which demand scientific approach to their solution.

Ключевые слова: стекло, фьюзинг, включения, декорирование, спекание.

Keywords: glass, fusing, inclusion, decoration.