

## МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 51-72:531

С. А. Груздь, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (S. A. Gruzdz, Senior Teacher, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОМОГЕННОЙ КОНДЕНСАЦИИ В СОПЛЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ РАЗМЕРА КРИТИЧЕСКОГО ЗАРОДЫША (**Modeling homogeneous condensation in the nozzle with determination the size of a critical cluster**). – С. 5–9.

*Предложена математическая модель, рассматривающая процесс гомогенной конденсации в рамках теории быстрой коагуляции Смолуховского. Рассматривается насыщенный пар как смесь мономеров и различных малых агломератов. Это позволяет с достаточно высокой точностью определять размер критического зародыша.*

*A mathematical model that considers homogeneous condensation in the framework of the Smoluchowski coagulation theory is proposed. Saturated vapor is considered as a mixture of monomers and small agglomerates. It allows to determine the size of a critical cluster with high enough accuracy.*

**Ключевые слова:** гомогенная конденсация, малые агломераты, быстрая коагуляция, моделирование, критический зародыш

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

УДК 519.21

И. В. Золотухин, кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН, Санкт-Петербургский филиал (I. V. Zolotukhin, PhD (Physics and Mathematics), Ass. Prof., Senior Researcher of St.-Petersburg Department of P.P. Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences)

О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ МНОГОМЕРНОГО ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МАРШАЛЛА – ОЛКИНА (**Some properties of multivariate Marshall-Olkin exponential distribution**). – С. 9–13.

*Найдено преобразование Лапласа  $k$ -мерного экспоненциального распределения Маршалла – Олкина в форме, выявляющей структуру распределения. Полученные формулы позволяют восстановить  $k$ -мерное распределение по распределениям меньшей размерности, а именно по известным распределениям всех его проекций на координатные гиперплоскости. Можно также вычислить распределения проекций распределения Маршалла – Олкина на координатные гиперплоскости, если известны все распределения меньшей размерности.*

*The paper deals with the multivariate Marshall-Olkin exponential distribution. Its Laplace transform have been found in the form, revealing the structure of the distribution. It is proved that it is possible to recover the multivariate Marshall-Olkin exponential distribution if you know all the marginal distributions. Also the marginal distributions of Marshall-Olkin distribution can be found if all the distributions of smaller dimension are known.*

**Ключевые слова:** многомерное экспоненциальное распределение, преобразование Лапласа

**Keywords:** multivariate exponential distribution, Laplace transform

УДК: 62-503.51

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

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

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ИНЕРЦИОИДНОГО РОБОТА В ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ (**Computation parameters of inertia robots body motion through viscous fluid for control model development**). – С. 13–16.

*Рассматривается расчет сил и моментов сил сопротивления при поступательном и вращательном движении робота при ламинарных режимах в вязкой жидкости, а также его присоединенных масс. Расчет производится с помощью лицензионных прикладных программ FlowVision и OpenFOAM. В результате численного моделирования получены зависимости сил сопротивления и моментов от критерия Рейнольдса для последующего построения модели управления.*

*We consider the calculation of the added masses, the forces and the torques corresponding to translational motion and rotational motion through a laminar viscous fluid. The calculation was performed by the licensed programs FlowVision and OpenFOAM. The dependences of the forces and the torques on the Reynolds criterion were obtained as a result of numerical simulation for a control model development.*

**Ключевые слова:** инерциоид, управление, вязкая жидкость, присоединенные массы

**Keywords:** inertia robot, control, viscous fluid, added masses

УДК 519.857.6+004.023

А. Г. Кириевская, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. G. Kiriyevskaya, Master's degree student, 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)

Д. С. Шаура, инженер-программист, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (D. S. Shaura, Software Engineer, JSC "Izhevsky radiozavod")

ПЛАНИРОВАНИЕ РАБОТЫ С СУБПОДРЯДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ МЕТОДАМИ НЕЧЕТКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ (**Work planning with subcontracting enterprises by means of fuzzy programming**). – С. 16–19.

*Сформулирована задача по оптимальному использованию собственной и привлеченной рабочей силы для достижения минимальных потерь в условиях неопределенности. Задача нечеткого программирования решена с применением гибридного генетического алгоритма. Анализируются результаты расчетов.*

*In paper we formulated a problem of optimal use of own and outside labor-power for loss minimization under uncertainty. Fuzzy programming problem was solved using a hybrid genetic algorithm. The results of calculations are analyzed.*

**Ключевые слова:** оптимальное планирование, динамическое программирование, генетический алгоритм, нечеткое программирование

**Keywords:** optimal planning, dynamic programming, genetic algorithm, fuzzy programming

УДК 629.113

*А. М. Абгарян*, аспирант; Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. M. Abgarian*, 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)

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ВНЕШНИМ ПОДВОДОМ ТЕПЛА (**Development of stand for optimization of parameters of low-temperature engine with external heat supply**). – С. 20–21.

*Рассмотрен один из методов совершенствования энергетических установок тепловых машин и обоснованы предполагаемые экономические, экологические и технические результаты при применении предложенного метода совершенствования. Приведена схема стенда для измерения и оптимизации параметров двигателя с внешним подводом тепла.*

*One of the methods of improvement of thermal machines' power plants is examined and prospective economic, ecological and technical results are proved when the suggested method of improving is applied. The scheme of the stand for measurement and optimization of parameters of engine with external heat supply is given.*

**Ключевые слова:** комбинированная энергосиловая установка, низкотемпературный паровой двигатель, стенд для оптимизации  
**Keywords:** combined energy-power plant, low-temperature steam engine, stand for optimization

УДК 625.768.5

*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)

*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 ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ АНИЗОТРОПНЫХ СРЕД ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СМЕННЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИНЫ (**Determination of equivalent cutting processes of anisotropic media when using replaceable working members of machines**). – С. 22–23.

*Предложена методика определения параметров эквивалентного процесса резания анизотропной среды сменными рабочими органами машины на основе данных, полученных для частного случая. Методика позволяет реализовывать оптимальные по энергоёмкости режимы резания среды при использовании сменных рабочих органов машины. В качестве примера приведены номограммы оптимальных углов косого резания снега, основой для которых послужила база данных о предельных состояниях снега при лобовом резании плужным снегоуборщиком.*

*There is a method for determination of characteristics of the equivalent cutting process of anisotropic media with replaceable working members based on the data obtained for the particular case. It allows to implement power intensive optimal conditions of cutting medium when using replaceable working members. Nomograms of optimal oblique snow cutting angles are given as an example. They are based on the database for ultimate snow conditions by frontal cutting with a plough snow cleaner.*

**Ключевые слова:** анизотропная среда, снег, снегоуборщик, лобовое резание, косое резание  
**Keywords:** anisotropic medium, snow, snow cleaner, frontal cutting, oblique cutting

УДК 621.833.3

*А. В. Береснева*, старший преподаватель; Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. V. Beresneva*, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*А. А. Корнилов*, инженер; Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. A. Kornilov*, Engineer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

МЕТОДИКИ, СХЕМЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ НЕОБРАТИМЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ СПИРОИДНОЙ ПЕРЕДАЧИ (**Methods, schemes and means of measuring the irreversible changes in spiroid flank contact**). – С. 24–28.

*Описаны методы, схемы и оснащение для измерения необратимых изменений геометрии контактных поверхностей зубьев спироидной передачи, приведены некоторые результаты измерений до и после нагружения передачи.*

*Methods, schemes and equipment of measuring the irreversible changes in spiroid flank contact are described. Some results of measurements before and after loading are presented.*

**Ключевые слова:** спироидная передача, методика измерения, контактная поверхность  
**Keywords:** spiroid gear, measurement method, contact surface

УДК 621.833

*М. О. Верещагин*, соискатель; Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. O. Vereshchagin*, PhD student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СПИРОИДНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ ПРИ МАЛОМ ПЕРЕДАТОЧНОМ ОТНОШЕНИИ (**Approach to designing cylindrical spiroid gears with small gear ratio**). – С. 28–31.

*Рассмотрены вопросы проектирования спироидных передач с малыми (менее 10) передаточными отношениями, исследования влияния их параметров на геометрико-кинематические показатели зацепления и рационального выбора указанных параметров.*

*Spiroid gears with small (less than 10) gear ratio design, influence of their parameters on geometrical-kinematic meshing factors research and rational selection of the noted parameters are studied in this article.*

**Ключевые слова:** спироидная передача, проектирование передач, геометрические ограничения  
**Keywords:** spiroid gear, gear design, geometrical restrictions

УДК 621.833.3

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

*Е. С. Трубачев*, доктор технических наук, профессор; 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, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. S. Kuznetsov, PhD in Engineering, Ass. Prof., Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. А. Корнилов, инженер-конструктор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. A. Kornilov, Engineer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НИЗКОСКОРОСТНЫХ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ СПИРОИДНЫХ РЕДУКТОРОВ (Experimental investigations of low-speed heavy-loaded spiroid gearboxes).** – С. 31–41.

*Разработка и организация производства широкой гаммы низкоскоростных тяжело нагруженных спироидных редукторов трубопроводной арматуры предполагает обязательное проведение различного рода испытаний: приемо-сдаточных, которым подвергаются 100 % выпускаемых редукторов; периодических – для проверки и подтверждения соответствия выпускаемых редукторов предъявляемым к ним техническим требованиям; ресурсных; исследовательских – при создании новых образцов, модернизации, применении новых технологий, материалов, смазок. Приводятся некоторые результаты этих испытаний, наряду с описанием испытываемых редукторов, испытательного оборудования, программ испытаний.*

*Development and industrial engineering of a wide range of low-speed heavy-loaded spiroid gearboxes for pipeline valves implies the obligatory execution of various types of their testing. This paper presents certain essential results of these investigations along with description of tested gearboxes, testing equipment and testing schedules.*

**Ключевые слова:** спироидный редуктор, исследования, испытания

**Keywords:** spiroid gearbox, testing, investigations

УДК 621.001.2

Э. Г. Зарифуллина, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (E. G. Zarifullina, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

О. В. Малина, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (O. V. Malina, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНФИГУРАТОРА (Approach to creation of an information model of the automatized configurator).** – С. 41–44.

*Освещены структура и функционал конфигураатора класса машиностроительных объектов. Особое внимание уделяется описанию классификатора – информационной модели конфигураатора и подходам к его созданию.*

*The article is devoted to structure and functional of the engineering objects configurator. Special attention is devoted to describing of the classifier, which is an information model of the configurator, and to ways of its development.*

**Ключевые слова:** САПР, конфигурирование, классификатор, информационная модель конфигураатора

**Keywords:** CAD, configuring, classifier, information model of the configurator

УДК 621.833.3

А. А. Корнилов, инженер, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. A. Kornilov, Engineer, Institute of mechanics, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Д. Ю. Курлыкова, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (D. Yu. Kurlykova, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

О. В. Петрова, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (O. V. Petrova, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОПОР СКОЛЬЖЕНИЯ КОЛЕСА НИЗКОСКОРОСТНЫХ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ СПИРОИДНЫХ РЕДУКТОРОВ (Some results of experimental research of lubricants and gear sliding bearings of low speed and heavy loaded spiroid gear boxes).** – С. 44–47.

*Описаны результаты экспериментальных исследований смазочных материалов и опор скольжения в низкоскоростных тяжело нагруженных спироидных редукторах. Приводятся зависимости коэффициента полезного действия редуктора в зависимости от материалов опор скольжения и применяемых смазок.*

*Some results of experimental research of lubricants and gear sliding bearings of low-speed and heavy loaded spiroid gear boxes are described. Some efficiency coefficient dependences on materials of sliding bearings and applied lubricants are presented.*

**Ключевые слова:** спироидный редуктор, опоры скольжения, смазочный материал, КПД

**Keywords:** spiroid gear box, sliding bearings, lubricants, efficiency coefficient

УДК 621.646

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

Е. В. Лукин, кандидат технических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (E. V. Lukin, PhD in Engineering, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. М. Санников, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. M. Sannikov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

Т. В. Савельева, инженер-конструктор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (T. V. Savelyeva, Design Engineer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СПИРОИДНЫХ РЕДУКТОРОВ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ (Problems and methods of designing the modern spiroid gearboxes of pipeline valves).** – С. 47–52.

*Рассматривается последовательность проектирования спироидных редукторов, позволяющая разработать рациональную конструкцию редуктора с наименьшим числом итераций. Она учитывает особенности конструкций и специфику условий работы редукторов.*

*The sequence of spiroid gearboxes design which allows developing a rational gearbox construction by minimum number of iterations is considered. It takes into account peculiarities of the constructions and specific conditions of the gearboxes operation.*

**Ключевые слова:** проектирование, конструирование, спироидный редуктор

**Keywords:** design, construction work, spiroid gearbox

УДК 621.9.02

Д. А. Кунгуров, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (D. A. Kungurov, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. Ф. Мкртчян, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. F. Mkrtychyan, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ (**The device for magnetic and abrasive processing**). – С. 53–54.

Статья посвящена исследованию магнитно-абразивной обработки, а именно оборудованию для полирования внутренних поверхностей длинномерных сложнопрофильных деталей. Было реализовано модульное исполнение устройства для магнитно-абразивной обработки.

The article is devoted to investigation of magnetic abrasive machining, namely, the equipment for polishing the inner surfaces of long length geometrically-complex parts. Modular construction of the equipment for magnetic abrasive machining was implemented.

**Ключевые слова:** магнитно-абразивная обработка, финишная обработка, полирование

**Keywords:** magnetic abrasive machining, finishing, polishing

УДК 621.001.(045)

С. Б. Кунавых, директор, ООО «Октябрьский завод нефтепромыслового оборудования» (г. Октябрьский, Республика Башкортостан) (S. B. Kurayukh, Director, “Oktyabrsky plant of oilfield equipment” Ltd, Oktyabrsky, Republic of Bashkortostan)

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ВНЕДРЕНИЯ ТЕОРИИ СТРУКТУР-СТРАТЕГИЙ НА ОКТЯБРЬСКОМ ЗАВОДЕ НЕФТЕПРОМОСЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ (**Results of practical implementation of the theory of structures-strategies for Oktyabrsky plant of oilfield equipment**). – С. 55–58.

Показаны результаты практического внедрения основных положений теории структур-стратегий производственной системы машиностроения при модернизации существующего производства для освоения новых высокотехнологических изделий.

The paper presents the results of practical implementation of basic statements of the theory of structures-strategies for manufacturing engineering system for modernization of the existing production in order to develop new high-tech products.

**Ключевые слова:** структура стратегий, производственные системы, конструктивно-технологическая сложность, конструктивно-технологические элементы, техническое развитие, модернизация, эффективность производственных систем

**Keywords:** structure of strategies, production systems, structural process complexity, structural and technological elements, technical development, modernization, efficiency of production systems

УДК 621.833.389; 621.914.5

С. Е. Логинов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (S. E. Loginov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

К. В. Богданов, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (K. V. Bogdanov, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НОВОГО МЕТОДА НАРЕЗАНИЯ ЗУБЬЕВ СПИРОИДНЫХ КОЛЕС (**Practical implementation of a new method of spiroid gearwheel tooth cutting**). – С. 59–62.

Рассмотрены модернизация токарно-винторезного станка с ЧПУ и конструкции элементов технологической оснастки, необходимые для реализации нового метода нарезания зубьев спироидных колес с помощью плоской режущей головки.

Modernization of the lathe CNC machine and design of tooling elements needed to implement a new tooth cutting method with a plane cutting head for spiroid gearwheels are suggested.

**Ключевые слова:** спироидная передача, нарезание зубьев

**Keywords:** spiroid gear, spiroid tooth cutting

УДК 62-754.4

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

Ю. В. Турыгин, доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (Yu. V. Turygin, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛЕЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ РЕЗОНАТОРА И ОСНОВАНИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО ВОЛНОВОГО ГИРОСКОПА (**Technological maintenance of optimal characteristics of the adhesive joint of a resonator cavity and a base of the solid-state wave gyro**). – С. 62–63.

Определена актуальность проблемы технологического обеспечения оптимальных характеристик клеевого соединения резонатора и основания твердотельного волнового гироскопа. Решена плоская контактная задача методом конечных элементов. Сделаны выводы о величине напряжений и их распределении по длине клеевого слоя.

The urgency of the problem of ensuring the optimum characteristics of the adhesive joint of the resonator and the base of the solid-state wave gyro is determined. The flat contact problem is solved by finite element method. Conclusions are made about the magnitude of stresses and their distribution along the length of the adhesive layer.

**Ключевые слова:** твердотельный волновой гироскоп, клеевое соединение, резонатор, основание, метод конечных элементов

**Keywords:** solid-state wave gyro, adhesive joint, resonator, base, finite element method

УДК 629.113

В. К. Мазец, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (V. K. Mazets, Senior Teacher, 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)

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ, ОБОРУДОВАННОГО ГИБРИДНОЙ ЭНЕРГОСИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ (**The method of creating a car equipped with a hybrid power plant**). – С. 64–66.

Проблемы повышения топливной экономичности и уменьшения негативного влияния автомобильного транспорта на окружающую среду наряду с усовершенствованием применяемых двигателей требуют поиска принципиально новых конструктивных решений. Одним из перспективных направлений является создание и применение в конструкции автомобиля комбинированной энергосиловой установки. В статье рассматривается методика создания гибридного автомобиля.

Problems of improving the fuel efficiency and decreasing the negative influence of automotive transport on environment along with development of used engines require the search of principally new constructional decisions. One of the prospective directions is development and application of the combined energy-power plant in the structure of a car. Method of creating a hybrid car is examined in the article.

**Ключевые слова:** гибридный автомобиль, комбинированная энергосиловая установка, методика создания

**Keywords:** hybrid car, combined energy-power plant, method of creating a car

УДК 621.001.2

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

*О. Ф. Валеев*, кандидат технических наук, инженер, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*O. F. Valeev*, PhD in Engineering, Engineer of Design and Technological Background of Engineering Production Department, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА КОНСТРУИРОВАНИЯ В САПР (Mathematical model of the design process in CAD systems).** – С. 67–69.

*Описано математическое обеспечение процесса структурного синтеза, позволяющее выполнять синтез структуры редукторов согласно заданным критериям.*

*The paper describes the mathematical support of the structural synthesis process, allowing to synthesize the gearbox structure according to the assigned criteria.*

**Ключевые слова:** САПР, конструирование, структурный синтез, математическая модель

**Keywords:** CAD system, engineering, structural synthesis, mathematical model

УДК 621.7.08

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СПИРОИДНЫХ КОЛЕС ИЗ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИОННЫХ ПЛАСТИКОВ (Study on the errors of skew-axes of wheels of various structural PLA sticks).** – С. 70–72.

*Исследуются величина и распределение погрешностей изготовления пластмассовых спироидных колес, полученных методом литья под давлением из различных марок полиамидов и полиацеталей.*

*The article investigates manufacturing errors value and distribution of spiroid plastic wheels produced by injection molding of different types of polyamide and polyacetal.*

**Ключевые слова:** спироидные передачи, пластмассовые колеса, измерения, погрешности изготовления

**Keywords:** spiroid transmission, plastic wheels, measurements, manufacturing errors

УДК 658.562.012.7

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

*Б. А. Якимович*, доктор технических наук, профессор, ректор, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*B. A. Yakimovich*, DSc in Engineering, Professor, Rector, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*А. И. Коришунов*, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. I. Korshunov*, DSc in Engineering, Professor, Vice-Rector on scientific work, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ОТ ИДЕЙ ТЕЙЛЮРА ДО СТАНДАРТОВ ИСО 9000: ТРАДИЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (Taylor's ideas to ISO standards 9000: traditions and perspectives).** – С. 72–75.

*Одним из важнейших критериев, определяющих конкурентоспособность предприятия, является качество выпускаемой им продукции. Подходы к обеспечению качества с течением времени претерпевали изменения и совершенствовались. Более эффективными и прогрессивными в развитии методологии управления качеством оказались европейские страны и США. Отечественные предприятия активно перенимают накопленный опыт, но не могли еще достичь аналогичного эффекта.*

*Quality of a product is one of the major criteria defining competitiveness of a company. Approaches to quality implementation have undergone changes and improvements in time. European countries and the USA have been more efficient and progressive in development of quality methodology. Domestic companies actively adopt the experience, but they can not reach the similar effect at the moment.*

**Ключевые слова:** стандарты управления качеством продукции, методы управления качеством, контроль качества, история развития систем качества

**Keywords:** standards of product quality management, methods of quality management, quality control, history of quality system development

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)

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

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ ФЬЮЗИНГОМ, НА СТАДИЯХ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА И ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ (Quality Ensuring at the Stages of Manufacturing Preparation and Production of Glass Items Made by Fusing).** – С. 76–83.

*Классифицированы производственные и непроизводственные дефекты художественных изделий из стекла, получаемых фьюзингом, рассмотрены их особенности, причины образования и способы предотвращения. Выявлена взаимосвязь различных действий по предупреждению производственных дефектов с качеством стеклоизделий. Приведены данные о влиянии ошибок на различных стадиях подготовки производства и изготовления на появление производственных дефектов.*

*Production and non-production defects of artistic fused glass are classified. The causes of their formation, their features and ways to preventing are examined in this paper. The correlation between different actions of preventing production defects and quality of glass items are shown. Information about influence of errors at different stages of manufacturing preparation and item creation on appearance of production defects are given here.*

**Ключевые слова:** стекло, фьюзинг, спекание, производственный дефект, несоответствие, предотвращение дефекта

**Keywords:** glass, fusing, sintering, production defect, inconsistency, defect preventing

УДК 629.046

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

С. В. Овсянников, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (S. V. Ovsyannikov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

С. Н. Зыков, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (S. N. Zykov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ВЫБОР КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ КАРКАСА ПАССАЖИРСКОГО СИДЕНЬЯ АВТОБУСА (Selection of design concept of bus passenger seat frame).** – С. 83–86.

*Рассмотрены особенности выбора конструктивной схемы каркаса пассажирского сиденья в соответствии с назначением и условиями эксплуатации автобуса и требуемого набора монтируемых на каркасе конструктивных элементов.*

*The features of the selected design concept frame of the passenger seat, in accordance with the purpose and conditions of the bus operation and the required set of structural elements mounted on the frame are considered.*

**Ключевые слова:** автобус, пассажирское сиденье, конструктивная схема

**Keywords:** bus, passenger seat, structural design

УДК 658.511

Р. Л. Фоминых, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Воткинский филиал (R. L. Fominykh, PhD in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

М. В. Ельцов, главный специалист, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (M. V. Yel'tsov, Chief specialist, NK "Rosneft", Izhevsk Oil Research Center)

Н. С. Сулоев, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (N. S. Suloyev, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

М. Ф. Гильфанов, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (M. F. Gilfanov, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА (Automated system of organizational design modernization of high-tech engineering plants).** – С. 87–90.

*Описана программа, предназначенная для автоматизации проведения расчета рациональных значений показателей организационно-технического уровня производственной системы высокотехнологичных предприятий машиностроительного комплекса, обеспечивающих максимальный суммарный показатель конкурентоспособности производственной системы.*

*The program is designed to automate the calculation of reasonable values of the organizational and technical level of a production system of high technology enterprises of the machine-building complex providing the maximum total factor of competitiveness of the production system.*

**Ключевые слова:** машиностроение, организационно-технический уровень, гражданская продукция, эффективность, автоматизированная система, модернизация производства

**Keywords:** engineering, organizational and technical level, civil products, efficiency, automated system, modernization of production

УДК 658.511

Р. Л. Фоминых, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (R. L. Fominykh, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Votkinsk branch)

А. Д. Крутихин, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (A. D. Krutikhin, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Votkinsk branch)

П. В. Тишков, старший преподаватель, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова, Воткинский филиал (P. V. Tishkov, Senior Lecturer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Votkinsk branch)

Н. С. Сулоев, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (N. S. Suloyev, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

М. В. Ельцов, главный специалист, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (M. V. Yeltsov, Chief specialist, JSC "Izhevsk Oil Research Center")

**АНАЛОГОВЫЙ МЕТОД СНИЖЕНИЯ ЦЕНЫ НА ТОВАРЫ, СВЯЗАННЫЕ С СЕРИЙНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ, ПОСТАВЛЯЕМЫЕ ПО ГОСУДАРСТВЕННОМУ ОБОРОННОМУ ЗАКАЗУ (Analogue methods of reducing the price of goods related to serial production of military and special equipment supplied within the state defense order).** – С. 91–95.

*Представлена методика снижения цены на товары, связанные с серийным производством военной и специальной техники, поставляемые по государственному оборонному заказу. Метод заключается в построении на основе технических характеристик изучаемого объекта ее квалиметрической модели и последующей ее обработки методом многомерного шкалирования и искусственных нейронных сетей. Результатом проведения исследований является методика снижения стоимости изделия без снижения уровня удовлетворения потребительских свойств.*

*The paper presents a methodology for reducing the prices of goods associated with serial production of military and special equipment supplied within the state defense order. The method consists in the development of a qualimetric model based on the specifications of the studied object and in the model subsequent processing by multidimensional scaling technique and artificial neural networks. The result of the research is the method of reducing the cost of product without reducing the level of satisfaction of consumer properties.*

**Ключевые слова:** цена, производство военной продукции, квалиметрическая модель, государственный оборонный заказ, нейронные сети, организационно-технический уровень, гражданская продукция, эффективность производства, восстановление недостающих данных

**Keywords:** price, military equipment production, qualimetric model, state defense order, neural networks, organizational and technical level, civil products, efficiency, recovery of missing data samples

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

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; Engineer, Open Joint-Stock Company "Elecond")

*В. А. Кузнецова*, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. A. Kuznetsova*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University; Engineer, Open Joint-Stock Company "Elecond")

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СРОКА СОХРАНЯЕМОСТИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТОЯНИЕ ОБЪЕМНО-ПОРИСТЫХ ТАНТАЛОВЫХ КОНДЕНСАТОРОВ (Investigation of shelf life influence on performance characteristics and state of tantalum wet capacitors).** – С. 96–99.

*Проведены экспериментальные исследования влияния срока сохраняемости на эксплуатационные характеристики герметичных объемно-пористых танталовых конденсаторов постоянной емкости в различных условиях хранения.*

*By means of experimental methods investigation of influence of storability on the state of hermetic tantalum wet capacitors with constant capacity was lead.*

**Ключевые слова:** надежность, сохраняемость, танталовый объемно-пористый конденсатор, эксплуатационные характеристики  
**Keywords:** storability, reliability, shelf life, tantalum wet capacitor, leakage current, capacity change

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 СПЕКТРОВ КОМПЛЕКСНЫХ СИГНАЛОВ НА КОНЕЧНЫХ ИНТЕРВАЛАХ МЕТОДОМ АПЕРИОДИЧЕСКОГО ДИСКРЕТНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ (Measuring the spectrum of complex signals on finite intervals by method of aperiodic discrete Fourier transform).** – С. 100–107.

*Исследована операция дополнения исходного сигнала нулевыми отсчетами. Введено понятие аперидического дискретного преобразования Фурье. Предложен метод и алгоритм быстрого аперидического преобразования Фурье комплексных последовательностей.*

*The operation of adding the zero references to the initial signal is investigated. The concept of an aperiodic discrete Fourier transform is introduced. The method and algorithm of aperiodic fast Fourier transform for complex sequences is proposed.*

**Ключевые слова:** дискретный сигнал, конечный интервал, операция дополнения нулями, базис, дискретные экспоненциальные функции, параметрическое дискретное преобразование Фурье

**Keywords:** discrete signal, finite interval, zero padding operation, basis, discrete exponential functions, parametric discrete Fourier transform

## НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 502.656

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

*В. П. Усольцев*, кандидат технических наук, ведущий инженер-электроник, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. P. Usoltsev*, PhD in Engineering, Senior electronics engineer, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*С. И. Юран*, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*S. I. Yuran*, DSc in Engineering, Professor, Chief researcher, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ОБОБЩЕННАЯ ВЕРОЯТНОСТНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОСТУПЛЕНИЯ СТОЧНЫХ ВОД НА ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ПРИ ЗАЛПОВЫХ СБРОСАХ (The generalized likelihood mathematical model of receipt of sewage on treatment facilities at volley dumps).** – С. 108–113.

*Исследована обобщенная вероятностная математическая модель поступления сточных вод предприятий на очистные сооружения, предназначенная для эффективного прогнозирования поступления залповых сбросов. Доказана необходимость учета вероятностно-временных характеристик потока появления сбросов, времени протекания загрязнений, возникающая при выборе периодичности контроля, количества контролируемых параметров, оптимизации технологических режимов, изменения мощности очистных сооружений, а также при разработке и настройке контролирующей аппаратуры.*

*The generalized likelihood mathematical model of receipt of sewage of enterprises on the treatment facilities, intended for effective forecasting of receipt at volley dumps is investigated. Necessity is proved of the account of likelihood-time characteristics of the stream of dumps occurrence, the time of pollution flow, arising within a choice of control periodicity, the quantity of controlled parameters, optimization of technological modes, variation of treatment facilities capacity, and also when working out and adjustment of the controlling equipment.*

**Ключевые слова:** аварийный выброс загрязняющих веществ, вероятностно-временные характеристики потока появления сбросов, моделирование, мониторинг, сточные воды

**Keywords:** emergency emission of polluting substances, likelihood-time characteristics of the stream of dumps occurrence, modeling, monitoring, sewage

УДК 69:502.3

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

*В. В. Дмитриев*, соискатель, Управление строительства Администрации города Ижевска (*V. V. Dmitriev*, Applicant, Construction management of Izhevsk city administration)

**ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (Organization of repair and regenerative works at relief of emergency consequences).** – С. 113–116.

*Рассматриваются вопросы взаимодействия управленческого аппарата при организации ремонтно-восстановительных работ в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации в Удмуртской Республике.*

*Questions are examined related to co-operation of administrative management during organization of repair and regenerative works on relief of emergency consequences in Udmurt Republic.*

**Ключевые слова:** организация, управление, чрезвычайная ситуация

**Keywords:** organization, management, emergency situation

УДК 69.059(045)

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

*Н. М. Якушев*, кандидат экономических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*N. M. Yakushev*, PhD in Economics, Ass. Prof., Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*А. Ю. Ложкина*, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. Yu. Lozhkina*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**КОМПЛЕКСНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ (Complex inspection of buildings and constructions).** – С. 116–119.

*Рассмотрены особенности комплексного обследования зданий и сооружений, техническое обследование жилого дома в Ижевске.*

*Features of complex inspection of buildings and constructions, and technical inspection of a house in Izhevsk are considered.*

**Ключевые слова:** комплексное обследование зданий, моральный и физический износ

**Keywords:** complex inspection of buildings, moral and physical deterioration

УДК 004.932

*Ю. В. Камалова*, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*Yu. V. Kamalova*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ВЫЧИСЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В РАСПОЗНАВАНИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ЗЕРЕН ПЫЛЬЦЫ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ РАСТРОВОГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА (Calculation of statistical parameters in recognition of pollen grains, obtained by the scanning electron microscope).** – С. 120–123.

*Рассматриваются информативные параметры зерен пыльцы, необходимые для распознавания. Приводятся алгоритм распознавания зерен пыльцы, полученных с помощью растрового электронного микроскопа, и результаты работы компьютерной программы для автоматизированного выделения зерен пыльцы и выявления информативных параметров разных типов зерен пыльцы, результаты статистической обработки данных.*

*Informative parameters of pollen grains, which are necessary for recognition, are considered in the article. Algorithm of pollen grains recognition, obtained by the scanning electron microscope, and results of the work of computer program for automatically pollen grains and informative parameters of different types gripping are presented.*

**Ключевые слова:** распознавание изображений зерен пыльцы, информативные параметры зерен пыльцы, алгоритм распознавания зерен пыльцы

**Keywords:** pollen grains recognition, pollen grains informative parameters, algorithm of pollen grains recognition

*Выражаю благодарность д-ру техн. наук, проф. Г. В. Ломаеву за предоставленные изображения зерен пыльцы, полученные с помощью РЭМ.*

УДК 69.05(075)

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

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

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

**ПРИМЕНЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДРЕН ПРИ УПЛОТНЕНИИ СЛАБЫХ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ (Application of vertical drains when compacting low water-saturated soils).** – С. 124–126.

*Рассматриваются вопросы применения вертикальных дрен при уплотнении слабых водонасыщенных грунтов.*

*Questions of application of vertical drains when compacting weak water-saturated soils are considered in the paper.*

**Ключевые слова:** вертикальные дрены, дренирование, водонасыщенные грунты, консолидация грунтов

**Keywords:** vertical drains, drainage, water-saturated soils, soil consolidation

УДК 57.042:574.24

*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)

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

**ВЛИЯНИЕ ВАРИАЦИЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ *G. Gallus* (Effects of variations in Earth's magnetic field on embryonic development of *G. gallus*).** – С. 127–131.

*Впервые обнаружено сильное влияние вариаций магнитного поля Земли на развитие эмбрионов *G. gallus*. Детально описаны методика постановки эксперимента, результаты морфологического и гематологического исследований.*

*A strong influence of the Earth's magnetic field variations on development of embryos *G. gallus* was found out for the first time. The procedure of the experiment, the results of morphological and hematological studies are described in details.*

**Ключевые слова:** гипогеомагнитное поле, эмбрионы *G. gallus*

**Keywords:** weakening of the magnetic field of the Earth, embryos *G. gallus*

УДК 004.67+658.382.1

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

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

*Н. Д. Смолина*, руководитель, Региональный центр государственного экологического контроля и мониторинга в Удмуртской Республике (*N. D. Smolina*, Head, Regional Center of State Environmental Control and Monitoring in the Udmurt Republic)

**К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЙ В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ (To the question of increasing the reliability of pollution monitoring results in areas of influence of potentially dangerous objects).** – С. 131–135.



Рассматриваются вопросы необходимости автоматизированного размещения пространственной сети экологического мониторинга потенциально опасных объектов. Проведено сравнение расположения постов государственного экологического мониторинга и результатов автоматизированной расстановки с учетом ландшафта и зон размещения, построена поверхность ошибок.

The paper describes the questions of necessity to organize the automated placement of a spatial network for environmental monitoring of potentially dangerous objects. A comparison is made for the location of state environmental monitoring stations and results of automated placement according to landscape and areas of location, and the surface of errors is developed.

**Ключевые слова:** пространственная сеть, экологический мониторинг, интерполяция, репрезентативность

**Keywords:** spatial network, environmental monitoring, interpolation, representativeness

## ЭНЕРГЕТИКА

УДК 621.319.4

*В. В. Корепанов*, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*V. V. Korepanov*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*Б. И. Сибгатуллин*, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*B. I. Sibgatullin*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

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

*М. Л. Новоселов*, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. L. Novoselov*, 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)

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

**АНАЛИЗ СХЕМ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТАНТАЛОВЫХ ЧИП-КОНДЕНСАТОРОВ (Analysis of circuit design of power supplies for tests of tantalum chip capacitors).** – С. 136–139.

Приводятся различные варианты построения схем источников питания для испытания танталовых чип-конденсаторов на безотказность. Результатом исследования является изготовление макетных стендов, защищенных патентами на полезную модель.

The paper presents various circuit designs of power supplies for operation life expectancy tests of tantalum chip capacitors. Tests are carried out in accordance with specifications. The result of the research work is the development of test stands for tantalum chip capacitors. Power supply circuits are protected by patents.

**Ключевые слова:** танталовый чип-конденсатор, источник питания, испытание на безотказность

**Keywords:** tantalum chip capacitors, power supply, reliability, operation life expectancy test

УДК 541.124

*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)

**АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СХЕМОТЕХНИКА МАТРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ (Control algorithms and circuitry of the matrix frequency converter).** – С. 140–144.

Описан принцип формирования выходных напряжений матричного преобразователя частоты за счет пространственно-векторной ШИМ. Приведена практическая реализация схем защиты преобразователя.

The principle of forming the output voltage of the matrix frequency converter due to space vector PWM is described in details. Practical implementation of schemes for converter protection is given.

**Ключевые слова:** преобразователь частоты, двунаправленный силовой ключ, пространственно-векторная ШИМ, микроконтроллер

**Keywords:** frequency converter, bidirectional power switch, space vector PWM, microcontroller

УДК 628.315

*Р. Г. Шаяхметов*, аспирант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*R. G. Shayakhmetov*, Post-graduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ ХАРРИНГТОНА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СУБСТРАТА В МЕТАНТЕНКЕ (Application of Harrington desirability function for assessing the efficiency of substratum hashing in a digester).** – С. 144–149.

Описан принцип оценки эффективности перемешивания субстрата в биореакторе с помощью функции желательности Харрингтона. Для проведения анализа выделены критерии оценки полей температур и скоростей, полученных в результате численного эксперимента.

In the present article the principle of assessing the efficiency of substratum hashing in the bioreactor by means of E. C. Harrington desirability function is described. In order to perform the analysis, criteria are stated to assess the fields of temperatures and speeds obtained as a result of numerical experiment.

**Ключевые слова:** метантенк, перемешивание субстрата, функция желательности Харрингтона, автоклав, анаэробное сбраживание

**Keywords:** digester, substrate hashing, E. C. Harrington's desirability function, autoclave, anaerobic digestion

УДК 620.197.3

*М. А. Плетнёв*, доктор химических наук, доцент, начальник управления «Центр стратегических инициатив и развития»; Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*M. A. Pletnev*, DSc in Chemistry, Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*О. А. Овечкина*, заместитель директора, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (*O. A. Ovechkina*, Deputy Director of Engineering, JSC “Izhevsk Oil Research Center”)

*Н. С. Булдакова*, инженер, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (*N. S. Buldakova*, Engineer, JSC “Izhevsk Oil Research Center”)

*Н. В. Новикова*, инженер, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (*N. V. Novikova*, Engineer, JSC “Izhevsk Oil Research Center”)

*В. К. Миллер*, инженер, ЗАО «Ижевский нефтяной научный центр» (*V. K. Miller*, Engineer, JSC “Izhevsk Oil Research Center”)

**ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛ-УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ЗАЩИТНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ (Effect of metal-carbon nano-composites on protective effect of corrosion inhibitors).** – С. 150–152.

*Экспериментально исследовано влияние металл-углеродных наноконпозитов на защитное действие ингибиторов коррозии при коррозии стали в различных средах. Показано, что добавки малых количеств наноконпозитов увеличивают защитное действие ингибиторов. Обсуждены возможные причины обнаруженных эффектов.*

*The influence of metal-carbon nano-composites on protective effect of corrosion inhibitors was investigated for steel corrosion in various environments. It was shown that addition of small amounts of nano-composites increases the protective effect of inhibitors. Possible causes of the revealed effects were discussed.*

**Ключевые слова:** металл-углеродные наноконпозиты, ингибиторы коррозии, защитное действие

**Keywords:** metal-carbon nano-composites, corrosion inhibitors, protective effect

УДК 691.553.2

*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)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОТОГО БОЯ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ С НАНОМОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКОЙ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА (Use of ground scrap brick for production of cement concretes with nano-modifying additive based on the product of metallurgical manufacturing).** – С. 152–155.

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

*The paper presents the research of applying the ground scrap brick for new building materials based on cement binders and additives of finely micro-silica with nano-scaled particles.*

**Ключевые слова:** техногенные отходы, кирпичный бой, цементное вяжущее, высокодисперсный микрокремнезем с частицами наноразмерного уровня

**Keywords:** technological wastes, scrap brick, cement binder, finely micro-silica with nano-scaled particles

УДК 691(045)

*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)

*Ю. Н. Кучина*, магистрант, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. N. Kuchina*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*А. М. Багимов*, магистр, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*A. M. Bagimov*, Master's degree student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

*И. С. Полянских*, кандидат технических наук, доцент, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*I. S. Polyanskikh*, PhD in Engineering, Associate 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)

*Е. А. Карпова*, студентка, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова (*E. A. Karpova*, Student, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ВСПУЩЕННОГО ПЕРЛИТА И СИЛИКАТНОГО ВЯЖУЩЕГО, МОДИФИЦИРОВАННОГО ДИСПЕРСИЕЙ МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК (Heat-insulating material on the basis of expanded perlite and silicate binder modified by dispersion of multilayer carbon nano-tubes).** – С. 155–159.

*Разработан состав быстротвердеющего теплоизоляционного материала на основе вяжущего, состоящего из жидкого натриевого стекла, портландцемента и перлита. В ходе исследования были установлены оптимальные реологические параметры и механические свойства теплоизоляционной композиции. Изучено влияние углеродных наноструктур химической компании «Аркема» на свойства и структуру матрицы при помощи механических испытаний, микроструктурного анализа и ИК-спектроскопии.*

*The structure of a fast-hardening heat-insulated material is developed on the basis of astringent, consisting of liquid sodium glass, portland cement and perlite. During the research, optimal rheological parameters and mechanical properties of heat-insulating composition were established. The influence of carbonic nanostructures of the “Arkema” chemical company on properties and matrix structure were studied with the help of mechanical tests, microstructural analysis and infrared spectroscopy.*

**Ключевые слова:** портландцемент, жидкое стекло, перлит, теплоизоляционная композиция, многослойные углеродные нанотрубки

**Keywords:** portland cement, liquid glass, perlite, heat-insulating composition, multilayer carbon nano-tubes