

**Содержание научно-практического журнала
«Интеллектуальные системы в производстве» № 3 за 2016 год**

МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА

УДК 004.94

К. А. Иванов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*K. A. Ivanov*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Численное моделирование плоских задач газовой динамики с помощью метода крупных частиц (Numerical Simulation of Plane Cases of Gas Dynamics by Discrete Element Method)

Рассматриваются методы решения задач газовой динамики методом крупных частиц с использованием различных конечно-разностных схем. Анализ схем осуществляется на примере тестовой задачи, позволяющей оценить качество применяемой вычислительной схемы в условиях распространения по плоскому каналу прямой и отраженной ударной волн. Разбиение расчетной области производится ячейками четырехугольной или треугольной формы. Анализ показал высокую эффективность подхода, в котором на эйлеровом этапе метода параметры на границах смежных ячеек устанавливаются по формулам, справедливым для слабого разрыва газодинамических параметров.

This article presents the methods for solving the gas dynamic cases with different finite difference schemes of the discrete element method. Scheme analysis was performed by a test case, which made possible to assess the used computational scheme properties for plane flow propagation in straight channel with direct and reflected shock waves. Mesh discretization was performed with quad and triangular cells. Results showed the high quality of the computational algorithm, which incorporates at the Euler stage parameters at the side boundaries calculated with the equations of gas properties of small decay.

Ключевые слова: метод крупных частиц, слабый разрыв, треугольные и четырехугольные ячейки, регулярная и нерегулярная сетки.

Keywords: discrete element method, weak decay, quadrangular and triangular meshes, regular and irregular meshes.

С. 4–6

УДК 623.54

К. А. Иванов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*K. A. Ivanov*, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

А. А. Горев, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. A. Gorev*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Метод крупных частиц в моделировании полета снаряда со сверхзвуковой скоростью (Discrete Element Method in Projectile Motion Modelling on Supersonic Velocities)

В данной статье описан метод решения задачи внешней баллистики совместным решением задачи обтекания снаряда и задачи о движении твердого тела. Для подтверждения применимости представленного в статье метода было выполнено моделирование полета пули патрона 7Н6 при сверхзвуковых скоростях. Результаты, полученные при моделировании, хорошо согласуются с экспериментальными данными – таблицами стрельбы. Предложенный в статье метод может быть интересен для решения задачи внешней баллистики для снарядов при сверхзвуковых скоростях.

This article presents the external ballistics solution method, which is based on the coupled solution of the flowing projectile with CFD methods and solution of the rigid body dynamics. To verify the presented method the 7N6 projectile was modelled on supersonic velocities. Result of the modelling are in good agreement with the experimental data – firing tables. Presented

method can be used for solving external ballistics problem of the projectiles on supersonic velocities.

Ключевые слова: внешняя баллистика, метод крупных частиц, моделирование полета снаряда.

Keywords: external ballistics, discrete element method, projectile motion modelling.

С. 7–9

УДК 519.8:339

Ю. В. Николаева, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*Yu. V. Nikolaeva*, Postgraduate, Kalashnikov ISTU)

Математическая постановка задачи обучения многослойного перцептрона для классификации рыночных ситуаций (Mathematical formulation of the problem of training the multilayer perceptron for classification of market situations)

В статье рассматривается применение многослойного перцептрона в качестве ядра интеллектуальной системы поддержки принятия решений трейдера финансовых рынков. Приведены общие положения о проектировании нейронной сети для задач классификации рыночных ситуаций. Представлена математическая постановка задачи обучения спроектированной нейронной сети.

The article deals with application of a multilayer perceptron as a core of an intelligent decision support system for a trader of financial markets. General concepts of designing a neural network for tasks of market situation classification are considered. Mathematical statement of the task of the designed neural network training is presented.

Ключевые слова: нейронная сеть, многослойный перцептрон, классификация, рыночные ситуации.

Keywords: neural network, multilayer perceptron, classification, market situations.

С. 10–12

УДК 004.942, 623.526.4

В. Г. Суфиянов, кандидат физико-математических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. G. Suphiyanov*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov ISTU)

Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния ствола при выстреле (Mathematical Modelling of Stress-Strain State of Gun Barrel at Shot)

В статье рассматривается вопрос динамического влияния давления пороховых газов на напряженно-деформированное состояние ствола артиллерийского орудия. Рассматривается математическая модель напряженно-деформированного состояния ствола с граничными условиями, полученными в результате решения задачи внутренней баллистики в газодинамической постановке для комбинированных зарядов. Проведено исследование влияния переменного давления на параметры напряженно-деформированного состояния для гладкоствольной пушки.

The article describes the dynamic pressure of powder gases impact on the stress-strain state of the artillery gun barrel. A mathematical model is considered for the stress-strain state of the barrel with the boundary conditions obtained as a result of solving the internal ballistics problem in the gas-dynamic formulation for the combined charges. The influence of variable pressure on parameters of the stress-strain state for a smoothbore gun is investigated.

Ключевые слова: артиллерийский выстрел, напряженно-деформированное состояние, ствол орудия, динамические граничные условия.

Keywords: artillery shot, stress-strain state, gun barrel, dynamic boundary conditions.

С. 13–17

УДК 004.942, 623.522

В. Г. Суфиянов, кандидат физико-математических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*V. G. Suphiyanov*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov ISTU)

С. А. Королев, кандидат физико-математических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(*S. A. Korolev*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov ISTU)

Комплексная физико-математическая модель артиллерийского выстрела (Integrated Physical and Mathematical Model of Artillery Firing Process)

В статье представлено описание комплексной физико-математической модели артиллерийского выстрела, которая включает описание процессов внутренней и внешней баллистики, а также функционирования снаряда у цели. В рамках разработанной комплексной физико-математической модели рассматривается вопрос моделирования процесса функционирования измерительно-регистрирующих устройств на виртуальном испытательном полигоне.

The article describes the integrated physical and mathematical model of artillery firing process, which includes a description of the processes of internal and external ballistics, as well as the functioning of the projectile at the target. The modeling process of measuring and recording devices on a virtual testing ground is considered as part of an integrated physical-mathematical model.

Ключевые слова: комплексная физико-математическая модель, артиллерийский выстрел, моделирование измерительно-регистрирующих устройств, виртуальный испытательный полигон.

Keywords: integrated physical and mathematical model, artillery firing process, modeling process of measuring and recording devices, virtual testing ground.

С. 18–21

УДК 004.032.26

Д. Хорват, кандидат технических наук, Институт прикладной механики и мехатроники машиностроительного факультета Словацкого технического университета в Братиславе
(*D. Khorvat*, PhD in Engineering, Slovak Technical University in Bratislava)

Подсистема управления мобильного робота, реализованная на базе нейронов (Subsystem of Mobile Robot Control Implemented by Neurons)

В статье описано программное и аппаратное решение для математической модели нейрона. Предложена подсистема управления мобильного робота, реализованная на базе аппаратных нейронов, которые построены на операционных усилителях. Преимущество аппаратного нейрона заключается в параллельной обработке входных данных, что делает систему управления более быстрой по сравнению с последовательным или псевдопараллельным методом обработки данных. Предложена система управления 3Pi-робота с использованием сигмоидальной передаточной функции или передаточной функции гиперболического тангенса.

This article describes the software and hardware solution to a mathematical model of a neuron. A subsystem of the mobile robot control is proposed, implemented on the basis of hardware neurons, which are built with operational amplifiers. The advantage of hardware neuron is in parallel processing of the input data, which makes the control system faster compared with a sequential method or pseudo-parallel processing of data. The 3Pi robot control system using a sigmoidal transfer function or a hyperbolic tangent transfer function is proposed.

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

Keywords: control subsystem, neural network, Hebbian learning, operational amplifier.

С. 22–29

УДК 539.4 (075):620.178.3

Д. С. Добровольский, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (D. S. Dobrovolsky, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Оценка повреждаемости вала в условиях интенсивных перегрузок (Evaluation of Damage of the Shaft under Intense Overloads)

Развит предложенный автором для однократного нагружения метод для определения местных упругопластических напряжений при циклическом нагружении вала в условиях изгиба с вращением. При использовании метода получены экспериментальные значения повреждаемости по результатам проведенных усталостных испытаний модельных элементов вала. Определены расчетные повреждаемости в условиях интенсивных перегрузок вала при использовании известного упругого и предлагаемого упругопластического решений задачи о концентрации напряжений. Показано, что использование упругого решения приводит к очень большим погрешностям расчетной оценки повреждаемости. При использовании предлагаемой методики отличия расчетной повреждаемости от экспериментальной не превышает 10 %.

The paper describes the progress in the proposed by the author method for single loading for determining the local elastic-plastic stresses under cyclic loading of the shaft in the condition of bending with rotation. Using this method, the experimental values of the damage are obtained on the results of the fatigue tests of the model elements of the shaft. The estimated damages in conditions of intense overloads of the shaft are determined by using the known elastic and the proposed elastic-plastic solutions of stress concentration. It is shown that the use of elastic solution leads to very large errors of the estimated damage. When using the proposed method the difference of the estimated and experimental damages does not exceed 10 %.

Ключевые слова: решение пластической задачи о концентрации циклических напряжений; повреждаемость вала при эксперименте, упругом и пластическом решениях.

Keywords: solution of the plastic problem of cyclic stress concentration; damage of the shaft under experiment, elastic and plastic solutions.

С. 30–32

УДК 622.673.6

Е. А. Калентьев, кандидат технических наук, Институт механики УрО РАН (E. A. Kalentyev, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

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

Ю. В. Пузанов, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Yu. V. Puzanov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Численный анализ напряженно-деформированного состояния каната при работе на блоке (Numerical Analysis of Stress-Strain State of Rope During its Work on Block)

В работе представлены результаты численного анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) каната при его работе на блоке. Проведен анализ полученных результатов и сделаны выводы о возможности применения разработанной методики в практике инженерных расчетов.

The paper presents the results of numerical analysis of the stress-strain state of the rope during its work on the block. The results are analyzed and conclusions are made about the possibility of using the developed technique in the practice of engineering calculations.

Ключевые слова: стальной канат, численный анализ, блок.

Keywords: wire rope, numerical analysis, block.

С. 33–37

УДК 658.1.012

Г. И. Кудрявцев, кандидат экономических наук, АО «Ижевский мотозавод «Аксин-Холдинг»
(G. I. Kudryavtsev, PhD in Economics, "Aksion-Holding" JSC)

Концепция получения преимуществ в управлении издержками приборостроительного предприятия при многообразии рынков сбыта продукции (Concept of Obtaining Benefits in Control of Production Costs of a Device Making Enterprise at a Variety of Sale Markets)

В данной статье рассмотрена концепция управления современным высокотехнологичным приборостроительным предприятием на основе управления издержками и максимально возможной диверсификацией производства. На основе предложенной концепции возможно создание эффективной методики освоения новых изделий с минимизацией себестоимости продукции.

The paper considers the concept of managing the advanced high-tech device-making enterprise based on controlling the costs and maximum diversification of production. Based on the proposed concept it is possible to create an effective technique for mastering new items with minimized production costs.

Ключевые слова: высокотехнологичное приборостроительное предприятие, менеджмент, диверсификация производства, методика освоения новых изделий.

Keywords: modern high-tech electronics manufacture, management, diversification of production method, development of new products.

С. 38–42

УДК 004.92

А. В. Кучуганов, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(A. V. Kuchuganov, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

А. Р. Садрtdинов, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. R. Sadrtdinov, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Д. Р. Касимов, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (D. R. Kasimov, Post-graduate, Kalashnikov ISTU)

Технология автоматизации конструирования 3d-моделей по векторизованным фото-изображениям (Technology of automated design of 3D models from vectorized photographs)

Целью предлагаемой технологии является повышение степени автоматизации процесса конструирования 3D-геометрических моделей за счет автоматической векторизации цветных изображений и чертежей. Это позволяет сократить рутинные этапы труда дизайнера-конструктора. В статье описаны эксперименты на примерах конструирования 3D-геометрических моделей по сканированным эскизам, а также на примере создания по фотографиям фас и профиль модели головы человека, обладающей портретным сходством.

The purpose of the proposed technology is to increase the degree of automation of the process of constructing 3D geometric models through automatic vectorization of color images and drawings. This reduces routine phases of the work of the designer-constructor. The article describes experimental sample design of 3D geometric models from scanned sketches, and example of creating from photographs, face and profile models of the human head with a portrait similarity.

Ключевые слова: геометрическое моделирование, автоматизация, векторизация, цветовая сегментация, конвертирование.

Keywords: geometric modeling, automation, vectorization, color segmentation, conversion.

С. 43–45

УДК 004.8:331.1

Р. Л. Фоминых, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова
(R. L. Phominykh, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Инжиниринг в области нормирования труда и построения рациональных трудовых процессов (Engineering in the Field of Labor Rating and Design of Rational Labor Processes)

В статье описан опыт разработки и внедрения в производство систем нормирования труда и построения рациональных трудовых процессов научной школы «Моделирование сложных технических систем», научным руководителем которой является ректор ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, доктор технических наук, профессор Борис Анатольевич Якимович.

The paper describes the experience of development and implementation of systems of labor rating and design of rational labor processes of the scientific school “Modelling of complex technical systems”. The scientific leader of this school is the rector of Kalashnikov ISTU, DSc in Engineering, professor Boris Anatolyevich Yakimovich.

Ключевые слова: инжиниринговые услуги, нормирование, нормы времени, бережливое производство, планирование производства, автоматизированные системы, потери, САПР ТП «Линейка», ИС.Микронорма, фабрика имитации процессов.

Keywords: engineering services, rating, time rating, lean production, production planning, computer-aided systems, losses, CAD for manufacturing processes “Lineyka”, Micronorm IC, process imitation works.

С. 46–51

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК 004.357+681.518.3

А. Ю. Вдовин, кандидат технических наук, доцент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (А. Ю. Vdovin, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Е. М. Марков, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (Е. М. Markov, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

А. В. Максимова, студентка, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (А. В. Maksimova, Student, Kalashnikov ISTU)

А. Н. Покушев, студент, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (А. Н. Pokushev, Student, Kalashnikov ISTU)

Создание на основе звуковой платы имитатора сигналов оптических датчиков автоматизированной системы для определения внешнебаллистических параметров (Creation of Automated System for Determining the External Ballistics Parameters Based on the Sound Card of Signal Imitator for Optical Sensors)

Статья посвящена разработке на основе стандартной звуковой платы ПК-имитатора сигналов оптических датчиков, применяемых в системах определения внешнебаллистических параметров, и созданию соответствующего программного обеспечения.

The article is devoted to development of a PC signal simulator on the basis of a standard sound card for optical sensors used in systems for determining the external ballistics parameters and to creation of the appropriate software.

Ключевые слова: имитатор сигналов, звуковая плата, оптический датчик, внешняя баллистика, автоматизированная система.

Keywords: signal simulator, sound card, optical sensor, external ballistics, automated system.

С. 52–55

УДК 616-7(045)

К. С. Строканев, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (К. S. Strokanev, Master’s Degree Student, Kalashnikov ISTU)

А. В. Коробейников, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (А. В. Korobeynikov, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

В. А. Степанов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (V. A. Stepanov, PhD in Engineering, Head of Laboratory of the Department “Devices and methods of measurement, control and diagnosis”, Kalashnikov ISTU)

Система фотоплетизмографии по видеоизображению лица с использованием Эйлера усиления (System of photoplethysmography by face video image with applying the Euler magnification)

Рассматривается система фотоплетизмографии по видеоизображению лица человека. Обосновывается актуальность развития средств медтехники на основе фотоплетизмографии. Описана разработанная система, состоящая из подсистем: выделения области на видеоизображении, предобработки видеоизображения и регистрации сигнала пульсограммы. Для предобработки видео используется Эйлерово усиление, что существенно повышает качество регистрируемого сигнала пульсограммы.

The system of photoplethysmography by human face video image is considered. The urgent matter of developing the means of medical apparatus based on photoplethysmography is substantiated. The developed system is described, which consists of sub-systems: selection of the area of the video image, preliminary processing of the video image and registration of the signal by a pulsogram. For preliminary processing of the video image the Euler magnification is applied, that increases significantly the quality of the registered signal of the pulsogram.

Ключевые слова: фотоплетизмография, видеоизображение лица, Эйлерово усиление видео, пульсограмма.

Keywords: photoplethysmography, face video image, Euler magnification of video image, pulsogram.
С. 56–59

УДК 623.546

А. П. Чупахин, инженер-конструктор I категории, Нижнетагильский институт испытания металлов (*A. P. Chupakhin*, Design Engineer, Federal state enterprise "Nizhny Tagil Institute of Metal Testing")

Моделирование движения оптической системы слежения за летящим прямолинейно объектом измерения (Simulation of Motion for Optical System of Tracking a Straight-line Flying Object of Measurement)

Представлена математическая модель, описывающая работу поворотной платформы видеорегирующей системы, следящей за прямолинейным движением боеприпаса. Следящая система предназначена для регистрации и последующего измерения внешнетраекторных параметров изделий при проведении полигонных испытаний. Получены выражения, связывающие основные кинематические параметры движения платформы с ключевыми траекторными характеристиками объекта измерения. При моделировании рассмотрены случаи слежения за объектами, движущимися в воздушной среде и в условиях, когда влиянием среды можно пренебречь.

The paper presents the mathematical model describing the operation of a rotary platform of a video recording system that tracks the linear motion of munitions. The tracking system is designed for registration and measurement of trajectory parameters of items when conducting field tests. The expressions are obtained linking the main kinematic parameters of motion of the platform with the basic trajectory characteristics of the object of measurement. Simulation process involved the cases of tracking objects moving in air and in conditions when the influence of the environment can be neglected.

Ключевые слова: модель, оптическая регистрация, испытания.

Keywords: model, optical detection, tests.

С. 60–63

УДК 621.396.6

К. В. Шишаков, кандидат физико-математических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*K. V. Shishakov*, PhD (Physics and Mathematics), Kalashnikov ISTU)

М. А. Бояршинов, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. A. Boyarshinov*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

П. В. Караваяев, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*P. V. Karavaev*, Postgraduate, Kalashnikov ISTU)

А. С. Батури́н, аспирант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*A. S. Baturin*, Postgraduate, Kalashnikov Izhevsk State Technical University)

А. В. Савельев, доктор технических наук, профессор, ОАО «Сарапульский радиозавод» (*A. V. Saveliev*, DSc in Engineering, Professor, General Director of JSC “Sarapul Radioworks”)

Методика расчета радиолиний между двумя антеннами (Methodology of Calculation of Radio Links Between Two Antennas)

Работа посвящена методическим вопросам расчета радиолиний с широкополосными антеннами для коротковолнового (КВ) и ультракоротковолнового (УКВ) диапазонов.

Сильное укорочение антенн, связанное с увеличением ширины полосы, сопровождается резким ухудшением их согласования с антенно-фидерным трактом. Использование специальных согласующих устройств позволяет улучшить согласование антенн с трактом, однако на практике приводит к существенному ухудшению КПД антенн.

Рассмотрение связанных с этим теоретических вопросов и формирование необходимых расчетных методик является целью и практическим результатом настоящей статьи.

The article is concerned with methodological issues of analysis of radio links with broadband antennas for shortwave and ultra-shortwave bands.

Extension of the bandwidth related with significant reduction of antennas is followed by the breakdown of their connection with antenna-feeder path. Application of special connecting devices enables the antenna-path connection improvement, although in practice it causes a significant antenna factor reduction.

Consideration of theoretical issues associated with analysis and development of calculation methods is the object and the practical result of the present article.

Ключевые слова: антенна, радиолиния, коэффициент усиления, диаграмма направленности, поляризация.

Keywords: antenna, radio link, gain, directional pattern, polarization.

С. 64–67

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 502.656

В. А. Алексеев, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. A. Alekseev*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Д. Н. Шульмин, соискатель, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*D. N. Shulmin*, PhD Applicant, Kalashnikov ISTU)

Моделирование оценки безопасности на промышленных объектах при аварийных сбросах (Simulation of Safety Assessment for Industrial Facilities in Emergency Discharges)

Рассматривается проблема сброса сточных вод на промышленных предприятиях при хранении, накоплении вредных веществ, образующихся в режиме безаварийной работы и при возникновении аварийной ситуации. Приведены примеры моделирования оценки безопасности промышленного объекта.

The paper considers the problem of wastewater discharge at industrial enterprises during storage and accumulation of harmful substances resulting in trouble-free operation mode, and in case of emergency. Examples of simulating the safety assessment for industrial facilities are given.

Ключевые слова: безопасность промышленного объекта, сточные воды, аварийные выбросы, описание систем безопасности.

Keywords: industrial facility safety, waste water, emergency discharge, description of safety systems.

С. 68–72

УДК 622.011.43

А. К. Рысбаева, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Казахская головная архитектурно-строительная академия (*A. K. Rysbayeva*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kazakh Head Architecture and Construction Academy)

Н. К. Молдакунова, старший преподаватель, Иссык-Кульский государственный университет имени К. Тыныстанова, Кыргызстан, г. Каракол (*N. K. Moldakunova*, Senior Lecturer, Issyk-Kul State University n.a. K. Tynystanov, Kyrgyzstan)

А. С. Маханова, преподаватель, Казахский государственный женский педагогический университет (*A. S. Makhanova*, Teacher, Kazakh State Women's Pedagogical University)

Р. Б. Баймахан, доктор технических наук, профессор, Казахский государственный женский педагогический университет (*R. B. Baymakhan*, DSc in Engineering, Professor, Kazakh State Women's Pedagogical University)

Новая конструкция селезащитной плотины наклонно-слоистого строения и исследование ее деформационной устойчивости (New Design of the Mud Dam of the Oblique Layered Structure and Research of its Deformation Durability)

В данной статье рассматриваются вопросы разработки новой высокопрочной конструкции селезащитной плотины, которая основана на применении обычных местных геоматериалов типа грунт, пески, камни, щебень, раздробленные различного рода горные породы и т. д. в сочетании с геосинтетическими материалами, которая возводится наклонными слоями.

В работе предложена технология ее возведения трапециевидной в поперечном сечении плотины наклонными слоями из геосинтетиков и расчетная модель исследования напряженно-деформированного состояния такой среды сложного неоднородного, наклонно-слоистого анизотропного строения. Анализами результатов исследований доказывается, что предлагаемая конструкция плотины, возводимая неоднородными наклонными слоями с включениями геосинтетических материалов, является намного устойчивее на деформацию осадков по сравнению с имеющимися конструкциями, традиционно возводимыми горизонтальными слоями.

The paper considers the questions of developing a new high-strength mud dam which is built as an oblique layered structure based on applying usual local geologic materials like soil, sand, stones, breakstones, different shattered rocks and so on in combination with geosynthetic materials. The paper also presents a technology for constructing a trapezoid dam in cross section by oblique layers using geosynthetic materials, and a calculation model of investigating the stress-strain state of this complex non-homogeneous oblique layered anisotropic construction. Analysis of investigation results shows that the proposed design of the dam constructed as non-homogeneous oblique layers with inclusions of geosynthetic materials is much more stable for sediment deformation as compared with the available structures built traditionally as horizontal layers.

Ключевые слова: анизотропия, грунт, метод, расчет, плотина.

Keywords: anisotropy, soil, method, calculation, dam.

С. 73–77

УДК 550:622.276(479.24)

С. Ш. оглы Салахов, кандидат геолого-минералогических наук, Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики, Национальная геологическая служба (*S. Sh. Salakhov*, PhD (Geology and Mineralogy), Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan)

Термальные воды IV горизонта продуктивной толщи бина-гоусанской мульды (Thermal water of the IV level of productive thickness of Bina-Hovsan Trough of Azerbaijan Republic)

По формированию и генезису термальных вод территория исследований очень сложная. Глубинные разломы играют основную роль в установлении термодинамического режима нефтяных, в том числе минеральных, промышленных и термальных вод в Апшеронском полуострове. Бина-Гоусанская мульда Апшеронского полуострова давно эксплуатируется в целях добычи нефти и газа.

Кроме этого, на этой площади распространены промышленные и термальные воды. Поэтому в западном борту мульды были проведены гидрогеологические исследования. В результате проведения откачек рассчитаны основные гидродинамические параметры: дебит, статические и динамические уровни, пьезопроводность, коэффициент проводимости, температура и др.

По результатам проведенных гидрогеологических работ было рекомендовано продолжение работ на IV горизонте продуктивной толщи Бина-Гоусанской мульды в зависимости от площади и глубин.

On the base of investigations, farming and genesys of thermal water are very complicated. The deep faults has the main role in thermodynamic mode of oil water, including mineral, industrial and thermal water of the Apsheron peninsula. Bina-Hovsan Through of the Apsheron peninsula has long been exploited for extraction of oil and gas. Beside, thermal and industrial waters are widespread on that area. For this reason on the west edge of the Through hydrogeological investigations have been carried out. As a result of these investigations the main hydrodynamic parameters have been calculated: discharge, static and dynamic levels, piezoconductivity, conductivity factor, temperature, etc. On the base of results of hydrogeological investigations, it has been recommended to continue hydrogeological works at the IV level of the productive thickness of Bina-Hovsan Through depending on the area and depths.

Ключевые слова: уровень, температура, структура, глубина, перспектива, динамический уровень, глина, нефть, сутки.

Keywords: level, temperature, structure, depth, perspective, dynamic level, clay, oil, 24-hour period.

С. 78–80

УДК 004.932

М. В. Телегина, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. V. Telegina*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. М. Янников, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. M. Yannikov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Автоматизированная система определения вида и степени повреждения биообъекта (Automated system for determining the type and extent of biological object damage)

С целью автоматизации проведения биомониторинга предлагается автоматизированная система определения степени и формы повреждения биообъектов. Приведен алгоритм работы системы и разработанные авторами правила определения формы повреждений.

In order to automatize the biomonitoring process, it is proposed to use the automated system for determining the extent and form of biological object damage. The algorithm of the system operation and rules for determining the form of damages developed by the authors are presented.

Ключевые слова: биомониторинг, изображение, сегментация, экстентная модель, форма и степень повреждения биообъектов, правила.

Keywords: biomonitoring, image, segmentation, extent model, form and extent of biological object damage, rules.

С. 81–84

УДК 69.003.13

В. В. Турчин, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. V. Turchin*, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU)

Т. Н. Иванова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*T. N. Ivanova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Л. В. Юдина, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*L. V. Yudina*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

Закрепление лессовых просадочных грунтов в условиях сульфатной агрессии (Fixation of Loess Subsiding Soils under Sulfate Exposure)

В статье рассматриваются проблемы, связанные с необходимостью увеличения несущей способности существующих свайных оснований, расположенных на просадочных лессовых грунтах. Были исследованы физико-механические характеристики грунта для преобразования его строительных свойств. Предложен метод усиления, обеспечивающий дальнейшую безопасную эксплуатацию здания. Рассчитаны необходимые технологические и конструктивные параметры инъектирования. Разработан проект усиления фундаментов и грунтового основания.

The paper considers problems related to necessity of increasing the carrying capacity of existing welded foundations located on loess subsiding soils. Physical and mechanical properties of the soil have been investigated for transformation of its construction properties. The reinforcement method providing the further safe operation of the building is proposed. Necessary manufacturing and layout parameters of injecting have been analyzed. The project of reinforcing the foundations and soil basement has been developed.

Ключевые слова: химическое закрепление грунтов, цементация, силикатизация, сульфатная коррозия, сульфатостойкость.

Keywords: chemical fixation of soils, cementation, silicification, sulfate corrosion, sulfate resistance.

C. 85–91

УДК 504.06:004

И. М. Янников, доктор технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. M. Yannikov*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

М. В. Телегина, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*M. V. Telegina*, PhD in Engineering, Kalashnikov ISTU)

И. А. Латыпова, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. A. Latypova*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Основные этапы разработки паспортов безопасности территорий с применением информационных технологий (Milestones of developing the data sheets for territory safety with applying the information technologies)

В статье описаны этапы разработки паспортов безопасности территорий с применением функционального моделирования бизнес-процессов. Особо отмечена роль информационных технологий в поддержке процесса анализа риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при разработке стратегии управления территориями в условиях чрезвычайных ситуаций.

This article describes the stages of developing the data sheets for territory safety using functional modeling of business processes. It highlights the role of information technologies in support of the process of risk analysis for natural and man-made disasters in development of the territory management strategy in emergency situations.

Ключевые слова: паспорта безопасности территорий, функциональное моделирование, информационные технологии, методология IDEF.

Keywords: MSDS area, functional simulation, information technology, IDEF methodology.

C. 92–96

ЭНЕРГЕТИКА

УДК 662.76 (045)

В. Н. Диденко, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*V. N. Didenko*, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Е. М. Кашин, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*E. M. Kashin*, Kalashnikov ISTU)

И. И. Ахмадишин, магистрант, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (*I. I. Akhmadishin*, Master's Degree Student, Kalashnikov ISTU)

Энергетические аспекты полного перевода котлоагрегатов с природного на генераторный газ (Energy Aspects of Complete Transmission of Boiler Generators from Natural to Generator Gas)

Статья посвящена обзору особенностей замены природного газа генераторным, получаемого в газогенераторах прямой, обратной схем и газогенераторе роторного типа. Анализируется зависимость количества газогенераторов от их энергетических характеристик.

The paper is devoted to review of features for substitution of natural gas by the generator one, obtained in gas generators with the direct and reverse schemes and in rotor gas generators. The dependence of the number of gas generators from their energy parameters is analyzed.

Ключевые слова: генераторный газ, количество газогенераторов, прямая схема газификации, газогенератор роторного типа.

Keywords: generator gas, number of gas generators, direct gasification scheme, rotor gas generator.

С. 97–102

ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

УДК 332.14

Р. А. Галиахметов, доктор экономических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (R. A. Galiakhmetov, Doctor of Economics, Professor, Kalashnikov ISTU)

А. И. Коршунов, доктор технических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова (A. I. Korshunov, DSc in Engineering, Professor, Kalashnikov ISTU)

Организационное и нормативно-правовое обеспечение инновационной деятельности в российской федерации (Organizational and Legal Support of Innovations in the Russian Federation)

В статье рассматриваются организационные основы, нормативно-правовая база и основные понятия, определяющие цели, задачи, сущность и перспективы и базовые механизмы инновационной деятельности в Российской Федерации.

The article examines organizational principles, legal framework and basic concepts that define the goals, objectives, nature and prospects and the basic mechanisms of innovative activity in the Russian Federation.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, инновационная политика, инновационная активность, инновационная инфраструктура, инновационный проект, нормативно-правовая база.

Keywords: innovation, innovation policy, innovation activity, innovation infrastructure, innovative design, regulatory and legislative framework.

С. 103–106