#### СЕДИМЕНТАЦИЯ ВЗВЕСИ МЕЛКИХ СТОКСОВСКИХ МОНОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ПЕРЕМЕШИВАЕМОМ СЛОЕ С ДВИЖУЩЕЙСЯ СВОБОДНОЙ ГРАНИЦЕЙ В.И. Ряжских, А.А. Богер, М.И. Слюсарев, А.В. Ряжских

На основе диффузионных представлений сформулирована и решена задача об осаждении монодисперсных мелких стоксовских частиц в перемешиваемом плоском слое с вертикально движущейся свободной границей

Ключевые слова: седиментация, монодисперсные стоксовские частицы, движущаяся свободная граница, плоский слой

### SUSPENDED FINE STOKES MONODISPERSE PARTICLES SEDIMENTATION IN THE STIRRED LAYER WITH FREE MOVING BOUNDARY V.I. Ryazhskih, A.A. Boger, M.I. Slyusarev, A.V. Ryazhskih

Based on diffusion concepts the problem is formulated and solved on the monodisperse fine Stokes particles deposition in a stirred flat layer with moving vertically free boundary

Key words: sedimentation, Stokes monodisperse particles, moving free boundary, flat layer

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ «УГЛЕРОДНЫЕ НАНОВОЛОКНА – ОКСИД МЕДИ», ПОЛУЧЕННЫХ ПО КЕРАМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ Ю.Е. Калинин, В.А. Макагонов

Экспериментально исследовано влияние углеродных нановолокон (УНВ) на электрическое сопротивление и термоэдсоксида меди. Определена концентрация углеродных волокон, соответствующая порогу протекания (~ 2,5 масс. % УНВ). В области низких температур изучены механизмы электрической проводимости и термоэдс исследованных образцов. Установлено, что преобладающим является термоактивационный механизм электропереноса. Из температурных зависимостей электрического сопротивления и термоэдс сделаны оценки энергии активации проводимости, значения которых согласуются с литературными данными других авторов

Ключевые слова: оксид меди, углеродные нановолокна, электрические свойства, термоэдс, удельное электрическое сопротивление

### ELECTRICAL PROPERTIES OF CARBON NANOFIBERS-COPPER OXIDE COMPOSITES PRODUCED BY CERAMIC TECHNOLOGY Yu.E. Kalinin, V.A. Makagonov

The effect of carbon nanofibers(CNF) on the electrical resistivity and thermoelectric power of composites CuO-CF have been experimentally studied. The concentration of the carbon nanofibers in composites, appropriate to the percolation threshold ( $\sim 2.5$  wt.% CNF), has been found. At low temperatures the mechanisms of electrical conductivity and thermoelectric power have been investigated. It is established that thermal activation mechanism of electromigration is dominant. Use temperature dependences of the electrical resistance, estimates the activation energy of conductivity, which values agree with literature data, have been realized

Keywords: copper oxide, carbon nanofibers, electrical properties, thermoelectric power, special electrical resistivity

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ ПЛЕНОК СУЛЬФИДА САМАРИЯ Ю.Е. Калинин, В.А. Макагонов, С.Ю. Панков, А.В.Ситников, М.В. Хахленков

Методом ионно-лучевого напыленияполучены тонкие пленкимоносульфида самария. В диапазоне 77—300 Кисследованы температурные зависимости электрического сопротивления синтезированных пленок, по которымустановлены механизмы проводимости иопределены энергии активации электросопротивления. Исследовано влияние термообработки на структуруиэлектрические свойства синтезированных пленок

Ключевые слова:редкоземельные полупроводники, сульфид самария, удельное электрическое сопротивление

### ELECTRICALPROPERTIESSAMARIUMMONOSULFIDETHINFILMS Yu.E. Kalinin, V.A. Makagonov, S.Yu. Pankov, A.V. Sitnikov, M.V. Khakhlenkov

Thin films of samarium monosulfide were prepared by ion-beam deposition. The temperature dependences of the electrical resistance of the synthesized films in the range of 77 - 300 K were investigated, obtainedmechanisms of conductivity and the activation energies of the electrical resistivity. Also has been researched effect of annealing on the structure and electrical properties of the synthesized films

Key words:rare-earth semiconductors, samarium monosulfide, electrical resistivity

#### СТРУКТУРА И ПОРОГ ПЕРКОЛЯЦИИ ТОНКИХ ПЛЁНОК Nix(Nb2O5)100-х К.И. Семененко, О.В. Стогней, М.А. Каширин

Проведено исследование влияния термической обработки на структурные и электрические свойства тонких пленок Ni<sub>x</sub>(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>100-x</sub>, полученных ионно-лучевым распылением составных мишеней. Установлено, что при напылении пленок Ni-Nb-O в них формируется композитная структура, представляющая собой смесь наноразмерных зерен ГЦК Ni и аморфного оксида ниобия. Такая композитная структура сохраняется вплоть до температуры 450 °C. Отжиг композитов при 570 °C приводит к кристаллизации аморфного оксида ниобия и, как следует из дифракционных исследований, к межфазному взаимодействию. Определена концентрация порога перколяции в композитах Ni<sub>x</sub>(Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>100-x</sub>

Ключевые слова: тонкие пленки, композит, порог перколяции, структура

### STRUCTURE AND THE PERCOLATION THRESHOLD OF Nix(Nb2O5)100-x THIN FILMS K.I. Semenenko, O.V. Stognei, M.A. Kashirin

The influence of heat treatment on the structural and electrical properties of  $Nix(Nb2Os)_{100-x}$  thin films, obtained by ionbeam sputtering composite targets has been investigated. It was established that during the deposition of the Ni-Nb-O films the composite structure is formed. The structure is a mixture of nano-sized grains of fcc Ni and amorphous niobium oxide. This composite structure is persists up to a temperature of 450 oC. Annealing of the composites at 570 ° C leads to crystallization of the amorphous niobium oxide and as follows from diffraction studies, to interfacial interaction. The concentration of the percolation threshold in  $Nix(Nb2Os)_{100-x}$  composite has been determined

Key words: thin films, composite, the percolation threshold, the structure

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ МИКРОДВОЙНИКОВАНИИ В.В. Влашевич, О.М. Остриков

Разработана модель динамического микродвойника, развивающегося в условиях электропластического эффекта. Показана эволюция напряженного состояния у микродвойника при электропластической деформации

Ключевые слова: электропластический эффект, микродвойник, дислокационная модель

### MODELING ELECTROPLASTIC EFFECT AT MECHANICAL MICROTWINNING V.V. Vlashevich, O.M. Ostrikov

The designed model of dynamic microtwins developing in conditions electroplastic effect. The evolution of the tension at microtwins in case electroplastic deformation

Key words: electroplastic effect, microtwins, dislocation model

#### ПОЛУЧЕНИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДОГО РАСТВОРА

 $xBiLi_{0,5}Sb_{0,5}O_3-(1-x)Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$  H.A. Толстых, С.А. Гриднев, А.И. Бочаров, Н.В. Животенко

По стандартной керамической технологии получен твёрдый раствор  $xBiLi_{0.5}Sb_{0.5}O_3 - (1-x)Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$ . В интервале температур от 23 до 500 °C изучены температурные зависимости действительной части диэлектрической проницаемости  $\varepsilon$  и тангенса угла диэлектрических потерь  $tg\delta$  на частотах от 1 до 1000 кГц в измерительном поле ~ 10 В/см, которые связываются с наличием в этих образцах структурного фазового перехода, характерного для NВТ из сегнетоэлектрической ромбоэдрической фазы в тетрагональную параэлектрическую фазу. Данный фазовый переход является сильно размытым в широкой области температур и проявляет характерные черты релаксорного перехода, о чем свидетельствует дисперсия  $\varepsilon$  и  $tg\delta$  при измерении на разных частотах

Ключевые слова: керамика, фазовый переход, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь, температура Кюри, температура Бернса

#### PREPARATION AND DIELECTRIC PROPERTIES OF xBiLi<sub>0,5</sub>Sb<sub>0,5</sub>O<sub>3</sub> – (1-x)Na<sub>1/2</sub>Bi<sub>1/2</sub>TiO<sub>3</sub> SOLID SOLUTION N.A. Tolstykh, S.A. Gridnev, A.I. Bocharov, N.V. Zhivotenko

According to the standard ceramic technology obtained solid solution  $xBiLi_{0.5}Sb_{0.5}O_3 - (1-x)Na_{1/2}Bi_{1/2}TiO_3$ . In the temperature range from 23 to 500 °C studied the temperature dependence of the real part of permittivity  $\epsilon'$  and tan  $tg\delta$  at frequencies of 1 to 1,000 kHz in a weak measuring field of about 10 V / cm, which bind to the presence in these samples of the structural phase transition characteristic of the NBT of the ferroelectric rhombohedral phase to the tetragonal paraelectric phase. This phase transition is a highly time - blurred because in a wide range of temperatures and exhibits the characteristics of a relaxor transition , as evidenced by the variance  $\epsilon$  and tg measured at different frequencies

Key words: ceramics, phase transition, the dielectric constant and dielectric loss tangent, the Curie temperature, temperature Burns

### СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ВЫСОКОРЕСУРСНЫХ ГТД

Д.Г. Федорченко

Анализ структурного состава конструкционной прочности показал, что на нее сильное влияние оказывают конструкция, технология изготовления, свойства материалов и условия эксплуатации изделия. В работе основное внимание уделено влиянию технологии изготовления на конструкционную прочность, проведен количественный анализ технологических и производственных дефектов. Показано, что можно существенно снизить монтажные напряжения при сборке лопаток с помощью приспособлений, оценено влияние силовых и температурных полей в зоне резания на остаточные напряжения в поверхностном слое. Получены результаты по влиянию качества поверхности на предел выносливости некоторых элементов ГТД

Ключевые слова: дефекты, конструкционная прочность, механическая обработка, напряжения, сборка, технология

### A METHOD FOR INCREASING THE STRUCTURAL STRENGTH DETAILS VYSOKORESURSNYH GTD D.G. Fedorchenko

Analysis of the structural composition of the structural strength showed that a strong influence on it turns out to out design, manufacturing technology, material properties and conditions of use. In this paper, the main focus on the influence of manufacturing technology for structural strength, conducted a quantitative analysis of the technological and manufacturing defects. It has been shown that it is possible to significantly reduce stress in assembling the mounting of the blades by means of devices, rated power and the influence of the temperature field in the cutting zone on the residual stresses in the surface layer. Results on the influence of surface quality NIJ on the endurance limit of some elements of GTD

Key words: defects, structural strength, machining, voltage, assembly, technology

#### ШИРИНА ПОЛОСЫ ЧАСТОТ РЕФРАКТОРА ПЛАЗМЕННОЙ АНТЕННЫ С ПРИОСЕВЫМ КАНАЛОМ, СВОБОДНЫМ ОТ ПЛАЗМЫ С.А. Колычев, А.П. Ярыгин

Излагаются основные положения методического подхода и приводятся результаты оценки ширины рабочей полосы частот рефрактора перспективной плазменной антенны космического базирования. В основе использованного методического подхода — строгое решение задачи возбуждения рефрактора изотропным источником первичного излучения в скалярной постановке

Ключевые слова: антенна, плазма, рефрактор, полоса частот

### BANDWIDTH REFRACTOR PLASMA ANTENNAS WITH THE AXIAL CHANNEL OF FREE FROM THE PLASMA S.A. Kolychev, A.P. Yarygin

The basic features of the methodological approach and the results of evaluation of the width of the operating bandwidth of the refractor space-based promising plasma antenna. The basis of the approach we adopted - rigorous solution excitation refractor isotropic source of the primary radiation in the scalar setting

Key words: antenna, plasma, refractor, bandwidth

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕСЭМПЛЕРА ФАРРОУ В ЦИФРОВОМ ПРИЕМНИКЕ ПЕЛЕНГАТОРА МОБИЛЬНЫХ СТАНЦИЙ GSM М.И. Спажакин, А.Б. Токарев, П.П. Чураков

Предложена структурная схема цифрового приемника, предназначенного для пеленгации мобильных станций стандарта GSM, использующего для цифровой обработки сигналов мобильных станций ресэмплер Фарроу на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС). Представлена оценка уровня нелинейных искажений, вносимых ресэмплером в сигнал. Исследован уровень искажений, возникающих при ограничении разрядности обрабатываемых сигналов

Ключевые слова: ресэмплер Фарроу, ПЛИС, цифровой приемник, демодуляция, пеленгация мобильных станций GSM

### USAGE OF FARROW RESAMPLER IN DIGITAL RECEIVER FOR GSM DIRECTION FINDING

M.I. Spazhakin, A.B. Tokarev, P.P. Churakov

Block diagram of digital receiver for direction finding of the mobile stations GSM standard is suggested. The implementation with Farrow resampler on the programmable logic integrated circuit (FPGA) is assumed. The estimation of nonlinear distortions level introduced by resampler is done. Investigations of the level of distortions arising from the restriction of signals bit width are presented

Key words: Farrow resampler, FPGAs, digital receiver, demodulation, direction finding of GSM mobile stations

### ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ВНУТРИКОМПОНЕНТНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

М.А. Ромащенко

В статье рассматриваются предпосылки усложнения электромагнитной обстановки в перспективных микроэлектронных устройствах. Как следствие, проблема обеспечения электромагнитной совместимости на внутрикомпонентном уровне становится все более актуальной и требует от разработчика соответствующих подходов к ее решению. Представлены основные группы методов анализа электромагнитных процессов для устройств типа «система в корпусе» и «система на кристалле»

Ключевые слова: электромагнитная совместимость, микроэлектронные устройства, компоновка, система в корпусе, система на кристалле

### MAIN APPROACHES TO SOLVING THE PROBLEMS OF INCOMPONENT ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY M.A. Romashchenko

In article the background to the complication of electromagnetic environment during the development of advanced microelectronic devices is considered. As a consequence of the problem of electromagnetic compatibility of the incomponent level becomes more and more topical and require a developer to relevant approaches to the solution. See groups of methods for analysis of electromagnetic processes for devices of type «System in Package» and «System on Chip»

Key words: electromagnetic compatibility, microelectronic devices, electronic packages, system in package, system on chip

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ РАЗНЕСЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНИКИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО КОДИРОВАНИЯ А.В. Башкиров, В.М. Питолин, И.В. Свиридова

В статьеприведена классификация методов разнесения, используемых для повышенияпомехоустойчивости передачи дискретной информации по каналам радиосвязи. Рассмотрены вопросы применения схем кодирования для обеспечения баланса между энергетическими характеристиками и скоростью передачи информации

Ключевые слова:разнос передачи, пространственно-временное кодирование, схема Аламоути

#### APPLICATION DIVERSITY TECHNIQUES FOR BETTER NOISE IMMUNITY BY THE TECHNIQUE OF SPACE-TIME A.V. Bashkirov, V.M. Pitolin, I.V. Sviridova

The article provides a classification of methods of separation used to improve the noise immunity of discrete information transmission on radio channels. Considers the application of coding schemes to ensure a balance between energy performance and speed of information transmission

Keywords: separation transmit spatio-temporal coding scheme is the Alamouti

# РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННЫХМОДЕЛЕЙ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ДИСКРЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ФАЗО- И ЧАСТОТНО-МАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ И.В. Остроумов

В статьепредставлены модели формирования сигналов с бинарной и четырехпозиционной фазовой манипуляцией, а также модели с четырехпозиционной фазовой манипуляцией со смещением с разными формами огибающих элементарной посылки. Данные модели позволяют получитьпредставлениео фазоманипулированных сигналах с различными формами огибающей элементарной посылки импульсных и непрерывных во времени и на оси частот с учетом искажающих факторов в усилительном тракте приемника

Ключевые слова:имитационная модель, фазоманипулированный сигнал, дискретная информация

### DEVELOPMENT IMITATION MODELS OF SYSTEMS OF TRANSFERING OF DISCRETE INFORMATION WITH USE SIMPLE AND COMPLEX PHASE AND MANIPULATED SIGNALS

#### I.V. Ostroumov

Models of formation of signals with binary and four-position phase manipulation, and also for four-position phase manipulation with shift with different forms bending around an elementary parcel are presented in the paper. These models allow to receive representation about the phase-shift keyed signals with various forms of the bending-around elementary parcel pulse and continuous in time and for axes of frequencies taking into account the distorting factors in an intensifying path of the receiver

Key words: imitating model, the phase-shift keyed signal, discrete information

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАДИОПОГЛОТИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ РЕШЕТКИ НАГРУЖЕННЫХ АНТЕНН ВИВАЛЬДИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ОТРАЖЕНИЯ

Ю.Е. Калинин, А.Ф. Латыпова, Ю.Г. Пастернак

Разработаны и исследованы возможные варианты конструкций радиопоглотителя на основе решетки антенн Вивальди с различными формами щелей. Исследовано влияние формы щели, номинала резистора и материальных параметров подложки на частотную зависимость коэффициента отражения. Показана возможность разработки радиопоглотителя круговой поляризации на основе антенн Вивальди, расположенных перпендикулярно друг другу. В результате проведенного исследования сделан вывод о перспективности использования решеток из антенн Вивальди в качестве радиопоглощающих структур

Ключевые слова: антенна Вивальди, радиопоглотитель,коэффициент отражения,ячейка Флоке, коэффициент Перекрытия

### RESEARCH OF IINFLUENCE OF DESIGN AND MATERIAL PARAMETERS RADAR ABSORBER BASED ON ARRAY LOADED VIVALDI ANTENNAS ON THE REFLECTION COEFFICIENT

Yu.E. Kalinin, A.F. Latypova, Yu.G. Pasternak

Possible variants of designs of the radar absorberbased on the array of Vivaldi antennas with different forms of apertures are developed and researched. The effect of form of aperture, resistor value and material parameters substrate on the frequency dependence of reflectivity is studied. Possibility of design of radar absorber circular polarization based on the antennas Vivaldi perpendicular to one another. A conclusion that perspectives of the arrays of antennas Vivaldi as radar absorbers

Key words: antenna Vivaldi, radar absorber, reflectivity, unit cell Floquet, overlap ratio

.

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЕ С ПЛОСКИМ РЕФЛЕКТОРОМ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ А.В. Останков, В.И. Юдин

Рассмотрены вопросы электродинамического моделирования широкополосной зеркальной антенны с плоским гребенчатым рефлектором. Кратко охарактеризованы модели, полученные разными методами. Описана альтернативная авторская модель, основанная на концепции локально-плоских волн. Выявлены еè недостатки и указаны возможные направления их устранения

Ключевые слова: антенна, плоское зеркало, электродинамическая модель, проблемы реализации

### MATHEMATICAL MODELING OF REFLECTOR ANTENNAS FLAT REFLECTOR AND PROBLEMS OF ITS REALIZATION A.V. Ostankov, V.I. Yudin

The problems of electrodynamic simulation broadband reflector antenna with a flat comb reflector. A brief description of the model, obtained by various methods. Described an alternative model of the authors, based on the concept of locally plane waves. Identified its weaknesses and the possible ways to address them

Key words: antenna, flat reflector, electrodynamic model, implementation problems

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЕ С ПЛОСКИМ РЕФЛЕКТОРОМ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ А.В. Останков, В.И. Юдин

Рассмотрены вопросы электродинамического моделирования широкополосной зеркальной антенны с плоским гребенчатым рефлектором. Кратко охарактеризованы модели, полученные разными методами. Описана альтернативная авторская модель, основанная на концепции локально-плоских волн. Выявлены еè недостатки и указаны возможные направления их устранения

Ключевые слова: антенна, плоское зеркало, электродинамическая модель, проблемы реализации

### MATHEMATICAL MODELING OF REFLECTOR ANTENNAS FLAT REFLECTOR AND PROBLEMS OF ITS REALIZATION A.V. Ostankov, V.I. Yudin

The problems of electrodynamic simulation broadband reflector antenna with a flat comb reflector. A brief description of the model, obtained by various methods. Described an alternative model of the authors, based on the concept of locally plane waves. Identified its weaknesses and the possible ways to address them

Key words: antenna, flat reflector, electrodynamic model, implementation problems

#### ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ДЕКОМПОЗИЦИИ И СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА ЗD-ИЗДЕЛИЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Ю.С. Балашов, И.А. Сафонов

Рассмотрены подходы к формализации задач декомпозиции синтеза аналоговых схем в нейросетевом базисе. Выделены три подхода, проведен сравнительный анализ целесообразностиприменения каждого из них в зависимости от сложности задачи

Ключевые слова: проектирование СБИС, 3D-изделия, эволюционные алгоритмы, декомпозиция, структурный синтез

## FORMALIZATION OF THE TASK DECOMPOSITION AND STRUCTURAL SYNTHESIS 3D MICROELECTRONIC DEVICES Yu.S. Balashov, I.A. Safonov

The approach to the formalization of problem decomposition during the synthesis of analog circuits in the neural network basis. Presented three approaches, a comparative analysis of the expediency of applying each of them, depending on the complexity of the problem

Key words: VLSI design, 3D product, evolutionary algorithms, decomposition, structural synthesis

#### ПОИСК СКРЫТЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

Ю.Ю. Громов, И.Н. Ищук, В.В. Алексеев,Ю.А. Губсков

Разработан подход исследования теплообменных процессов, основанный на постановке и решении нового класса обратных задач теплопроводности. Решение коэффициентной обратной задачи теплопроводности по данным ИК-изображений, полученных с беспилотного летательного аппарата, позволило выявить объекты по схожим теплофизическим параметрам, а сегментация изображения тепловой томограммы – выделить объекты, невидимые на исходных ИК-изображениях

Ключевые слова: обратная задача теплопроводности, ИК-изображение, тепловая томограмма

### SEARCH FOR HIDDEN OBJECTS BASED ON THE DECISION INVERSE HEAT CONDUCTION PROBLEM Yu.Yu. Gromov, I.N. Ishchuk, V.V. Alekseev, Yu.A. Gubskov

The approach studies of heat exchange processes, based on the formulation and solution of a new class of inverse heat conduction problems. Solution of the inverse heat conduction problem by IR imagery from unmanned aircraft, revealed objects on similar thermal parameters and thermal tomography image segmentation - identify objects invisible to the original IR images

Keywords: inverse problem of thermal conductivity, thermal image, thermal tomography

#### ПРОТОКОЛ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА ДЛЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ С ВРЕМЕННЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ С.В. Тюрин, И.В. Шмарин

Проводится анализ известных сетевых протоколов канального и сетевого уровней, на основе которого выбира-ется ряд принципов построения протоколов применительно к специфике беспроводной сети с динамическим измене-нием конфигурации. Приводятся описания предложенных протоколов канального и сетевого уровней, разработанных для сети множественного доступа с временным разделением

Ключевые слова: сеть, протокол, кадр, пакет

### THE TIME DIVISION MULTIPLE ACCESS PROTOCOL FOR A WIRELESS NETWORK S.V. Tyurin, I.V. Shmarin

The aticle gives an analysis of known network protocols of network and data link levels for select set of rules for con-structing protocols with consideration the specifics of the wireless network with dynamic configuration. The new time divi-sion multiple access protocol of the link and network layer described hear

Key words: network, protocol, frame, packet

## МОДЕЛИРОВАНИЕ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО УНИВЕРСИТЕТА НА ОСНОВЕ ЗАМКНУТОЙ СЕТИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Д.В. Макаров, В.Л. Бурковский, Р.С. Лопатин

В статье рассмотрено формализованное описание процессов функционирования мультисервисной информационной системы, реализующей техническую базу электронного университета. Предложенное формализованное описание является основой построения моделей анализа оперативных проектных решений, базирующихся на концепции замкнутых сетей массового обслуживания

Ключевые слова: мультисервисная сеть, замкнутая сеть массового обслуживания, нормализующая константа, дисциплина обслуживания, узлы обработки транзакций

#### E-UNIVERSITY MULTISERVICE INFORMATION SYSTEM SIMULATION BASED ON CLOSED QUEUING NETWORK D.V.Makarov, V.L. Burkovsky, R.S. Lopatin

The formalized multiservice information system functioning process description implementing E-University technical facilities is under consideration. The suggested formalized description is the basis for operational design solutions analysis simulation based on the concept of closed queuing networks

Key words: multiservice network, closed queuing networks, normalizing constant, dispatching rule, transaction processing nodes

## МЕТОД ПРЯМОЙ ДИСКРЕТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПОТОКАМИ М.В. Локтева

В работе рассмотрены особенности реализации расчета в распределенной модели детализации потока выборкой с применением хэш-функции для работы с бесконечно длинной последовательностью

Ключевые слова: алгоритм, последовательность, хэш-функция

### THE METHOD OF DIRECT SAMPLING MANAGE DISTRIBUTED THREADS M.V. Lokteva

The paper discusses features of the implementation of the calculation in a distributed model in detail, the flow of the sample, applying a hash function to work with an infinitely long sequence

Key words: algorithm, sequence, hash-function

# ОПТИМИЗАЦИОННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ ТРУБЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ANSYS WORKBENCH A.B. Гаганов, А.B. Кретинин, Е.E. Куликова

Использование возможностей математического моделирования гидродинамических процессов в распределительной камере трубчатого теплообменного аппарата средствами пакета конечно-элементного анализа ANSYS в сочетании с методами нелинейного программирования позволяет получить оптимизированную геометрию проточной части трубного пучка, обеспечивающую максимальные гидравлическую и тепловую эффективности теплообменника

Ключевые слова: теплообменник, ANSYS, гидродинамика, оптимизация

### OPTIMAL DESIGN OF TUBE HEAT EXCHANGERS FLOW PATH USING THE ANSYS WORKBENCH TOOLS A.V. Gaganov, A.V. Kretinin, E.E. Kulikova

Harnessing the power of mathematical modeling of hydrodynamic processes in a distributed-tive chamber tubular heat exchanger by means of a package of finite element analysis ANSYS in combination with methods of nonlinear programming allows you to get the optimized geometry of the flow tube bundle provides full hydraulic and thermal efficiency of the heat exchanger

Key words: heat exchanger, ANSYS, fluid dynamics, optimization

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАРТОВОЙ ФУНКЦИИ В ЗАДАЧЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ

### СИСТЕМЫ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ НА ГРАФЕ С.Л. Подвальный, В.В. Провоторов

Рассматривается задача для случая, когда воздействие на дифференциальную систему осуществляется в начальный момент времени, т.е. является стартовым условием, при этом наблюдение за состоянием системы осуществляется в конечный момент времени, являясь финальным наблюдением. Получены условия существования и единственности оптимума функционала наблюдения при управлении по стартовым условиям

Ключевые слова: начально-краевая задача на графе, корректность, оптимизация по стартовым условиям, финальное наблюдение, сопряженная система

### DETERMINING THE STARTING FUNCTION IN THE PROBLEM OF OBSERVATION OF PARABOLIC SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS ON THE GRAPH S.L. Podvalny, V.V. Provotorov

It is considered the problem for the case when the impact on the differential system is carried out at the initial time, i.e., it is the starting conditions, and the monitoring of the system is carried out at the final time, as a final observation. It is obtained the conditions for the existence and uniqueness of the functional optimum of observation for control by starting conditions

Key words: the initial-boundary value problem on a graph, correctness, optimization by the starting conditions, final observation, adjoint system

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОЛИНОМИАЛЬНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ЧАСТНЫХ ПОЛИНОМИАЛЬНЫХ ФОРМ А.А. Акинин, Ю.С. Акинина, С.Л. Подвальный, С.В. Тюрин

В статье рассматривается подход к автоматическому преобразованию n – аргументных булевых функций к полиному Жегалкина. Предлагаемый подход идентичен двухэтапному преобразованию: от СДНФ логической функции к еè антивалентной нормальной форме (АНФ) и от АНФ к полиному Жегалкина

Ключевые слова: полином Жегалкина, булева функция, полином Рида – Маллера

## AUTOMATIZATION OF THE POLINOMIAL DISTORTION OF BOOLEAN FUNCTIONS BASED ON THE METHOD OF PRIVATE POLYNOMIAL FORMS A.A. Akinin, Ju.S. Akinina, S.L. Podvalniy, S.V. Tyurin

The present paper examines an approach to automatic transform algorithm of n- argument of Boolean functions for Zhegalkin's polynomial. The proposed approach is identical to two-stage transformation: from Sum of Products of the logical function to its antivalent normal form (ANF) and from the ANF to Zhegalkin's polynomial

Key words: Zhegalkin's polynomial, boolean function, Reed-Muller polynomials

#### УСТОЙЧИВОСТЬ РЕШЕНИЯ В ЗАДАЧЕ О КРИТИЧЕСКОМ ПУТИ С НЕЧЁТКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Я.А. Воронцов, М.Г. Матвеев

В статье рассматривается задача поиска критического пути в сетевом графике с нечёткими оценками продолжительности работ. Предлагается способ решения, основанный на использовании модифицированных нечётких чисел. Формулируются определения устойчивости и устойчивости решения для предлагаемого способа. Приводится алгоритм решения задачи поиска критического пути, позволяющий получать устойчивые решения. Предлагаемый алгоритм иллюстрируется на примере

Ключевые слова: критический путь, устойчивость, модифицированные нечёткие числа, L-преобразование

### STABILITY OF SOLUTION IN A NETWORK PLANNING AND DESIGN PROBLEM WITH FUZZY PARAMETERS Ya.A. Vorontsov, M.G. Matveev

This article reviews the network planning and design problem in a project network with fuzzy time estimates. Authors suggest a solution method, which is based on the usage of modified fuzzy numbers. They also formulate the definitions of stability and stability of solution for the suggested method and propose an algorithm, which allows obtaining stable solutions of fuzzy network planning and designing problems. The proposed algorithm is illustrated on an example

Key words: critical path, stability, modified fuzzy numbers, L-transform

### **ДИСКРЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОТЕЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ СИСТЕМ** Р.А. Жилин, В.А. Нилов, Ю.Б. Рукин, А.В. Демидов

В статье изложено практическое применение метода декомпозиции в проектировании пространственных конструкций сложной системы взаимодействующих деталей

Ключевые слова: линейно-упругие конструкции, метод конечных элементов, концентрация напряжений

### DISCRETE MODELING OF MULTIBODY CONTACT SYSTEMS R.A. Zhilin, V.A. Nilov, Yu.B. Rukin, A.B. Demidov

Practical application of a method of decomposition in designing of spatial designs of complex system of co-operating details is stated in article

Key words: linearly-elastic designs, finite element method

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ Ю.П.Земсков, Ю.С.Ткаченко

Представлены результаты оптимизации режимов тлеющего разряда для дальнейшего нанесения защитного Покрытия

Ключевые слова: поверхность, электродуговой разряд, оценка качества подготовленной поверхности, защитное покрытие, оптимальные технологические режимы, математическая модель

### MODE OPTIMIZATION PHYSICOTECHNICAL TREATING METAL SURFACES Yu.P. Zemskov, Yu.S. Tkachenko

The results of optimization of the glow discharge for futher protective coating

Key words: surface, arc discharge, evaluation of the quality of the prepared surface, the protective coating, the optimum process conditions, a mathematical model

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА НА АКУСТИЧЕСКИХ ГАРМОНИКАХ С.И. Рембеза, В.И. Митрохин, В.В. Свиридов, Р.Е. Просветов

Приведены результаты исследований частотного спектра акустических гармоник полупроводникового пьезоэлектрического резонатора в режиме приема немодулированного оптического сигнала в диапазоне частот  $50~\mathrm{k}\Gamma\mathrm{u}-1~\mathrm{M}\Gamma\mathrm{u}$ . Измерения проведены для случаев круглой и прямоугольной пластин пьезоэлемента. Установлено, что акустическая добротность резонатора резко уменьшается на частотах ниже  $350~\mathrm{k}\Gamma\mathrm{u}$ , что обусловлено рассеянием энергии упругих колебаний полупроводниковой пластины за счет вязкости воздуха

Ключевые слова: пьезоэлектрический резонатор, полупроводник, оптоэлектроника, оптическое излучение

#### THE SEMICONDUCTOR PIEZOELECTRIC RESONATOR AS THE SELECTIVE RECEIVER OF OPTICAL SIGNALS

S.I. Rembeza, V.I. Mitrokhin, V.V. Sviridov, R.E. Prosvetov

Results of researches essentially new devices – optical sensitive semi-conductor resonator which combines properties of the receiver of optical signals of infra-red and visible ranges of lengths of waves and selective the piezoelectric filter are resulted. The accepted optical sig-cash separates from hindrances even in the course of transformation of light impulses to an electric signal. It allows to provide an effective entrance filtration of a signal, improvement the relation a signal-noise and raised stable optical communication

Key words: optical radiation, the resonator, semiconductor, optoelectronics

## ТЕМПЕРАТУРЫ ФАЗ ДИНАМИЧЕСКОГО СЛОЯ ВО ВТОРОМ ПЕРИОДЕ СУШКИ В ЗАДАННОМ ДИАПАЗОНЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ А.В. Бараков, А.П. Бырдин, А.А. Надеев

В статье изучается модель тепло- и массообмена в динамическом (псевдоожиженном) слое с перекрѐстным движением твердой и газовой фаз. Рассмотрены процессы обмена в периоде падающей скорости массопереноса в случае малого газосодержания слоя. Решение уравнений модели получено с помощью асимптотических методов

Ключевые слова: динамический слой, тепло- и массообмен, асимптотические методы

### TEMPERATURES OF PHASES OF THE DYNAMIC LAYER IN THE SECOND DRYING PERIOD IN A GIVEN RANGE OF ADJUSTABLE PARAMETERS A.V. Barakov, A.P. Byrdin, A.A. Nadeyev

This paper studies the model of heat and mass transfer in a dynamic layer (fluidized bed) with a cross motion of solid and gas phases. The processes of exchange in the period of falling mass transfer rate are considered for case of small gas content of the layer. Solution of the model equations obtained using asymptotic methods

Key words: dynamic layer, heat and mass transfer, asymptotic methods

### МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СЛОИСТЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

И.Л.Батаронов, В.В.Пешков, В.Ф.Селиванов, М.И.Батаронова, А.В.Селиванова

Сформулирована модель многокомпонентногогазопереноса в поглощающемканале теплообменника при нагреве с учетом конкурентной кинетики сорбционных процессов. Построен численный алгоритм решения модели. Исследованы численные решения модели

Ключевые слова: математическое моделирование, газоперенос, конкурентнаяабсорбция

### SIMULATION OFHIGH TEMPERATURE ABSORPTION PROCESSES AT THE MAKING OFLAMELLAR HEAT EXCHANGING CONSTRUCTIONS I.L.Bataronov, V.V.Peshkov, V.F.Selivanov, M.I.Bataronova, A.V.Selivanova

A model of multicomponent gas transfer in absorbingcanal of heat exchanger at heating is formed with account of competitive kinetics of absorption processes. A numerical algorithm is constructed for model solution. Numerical solutions of the model are investigated

Key words: mathematical simulation, gas transfer, sorption, competitive absorption

### УСТАНОВИВШЕЕСЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫВ ПРЯМОУГОЛЬНОМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДЕ ПРИ НЕОДНОРОДНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРВОГО РОДА

О.А. Семенихин, В.А. Сумин

Изложены результаты решения пространственной задачи об отыскании стационарного температурного поля в прямоугольном параллелепипеде при граничных условиях первого рода как модельной задачи для свободно конвективного течения при малых числах Грасгофа. Для отыскания аналитического решения использован классический аппарат конечных интегральных синус—преобразований

Ключевые слова: температурное поле, граничные условия первого рода, интегральные преобразования

### THE STEADY-STATE DISTRIBUTION OF TEMPERATURE IN A RECTANGULAR PARALLELEPIPED WITH INHOMOGENEOUS BOUNDARY CONDITIONS THE FIRST KIND

O.A. Semenihin, V.A. Sumin

The results of solving the spatial problem of finding the steady-state temperature field in a rectangular parallelepipide under the boundary conditions of the first kind, as a model problem for the free convective flow at small Grashof numbers. To find analytical solutions used classical apparatus of integral sine transformation

Key words: temperature field, the boundary conditions of the first kind, integral transforms

# АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАГРУЖЕННОСТИ УЗЛА ПРИВАРКИ КОЛЛЕКТОРА К ПАТРУБКУ ПАРОГЕНЕРАТОРА ПГВ-1000 М ПРИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ТЕРМОСИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ М.Б. Бакиров, А.С. Киселев, В.И. Левчук, В.П. Поваров, А.Ф. Громов

Представлен расчетно-экспериментальный анализ фактической эксплуатационной нагруженности металла в узле приварки коллектора к патрубку парогенератора ПГВ-1000М - зоне сварного соединения №111. Расчетное обоснование включает анализ напряженно-деформированного состояния в трехмерной постановке с предварительной верификацией расчетной модели по результатам натурных показаний датчиков, установленных в контрольных зонах циркуляционной петли и осуществляющих непрерывный мониторинг деформаций, температур и перемещений в различных режимах эксплуатации. По результатам расчета выявлена повышенная повреждаемость зоны сварного соединения №111, обусловленная влиянием непроектных термосиловых нагрузок на галтель кармана коллектора, где на практике происходит зарождение и развитие эксплуатационных трещин

Ключевые слова: сварное соединение № 111, напряженно-деформированное состояние, накопленное повреждение, непрерывный мониторинг

### ANALYSIS OF OPERATIONAL LOADS IN THE ZONE OF A STEAM GENERATOR COLLECTOR TO NOZZLE WELD JOINT CONSIDERING TRANSIENT THERMALLY INDUCED FORCE EFFECTS

M.B. Bakirov, A.S. Kiselev, V.I. Levchuk, V.P. Povarov, A.F. Gromov

A design-experimental analysis of metal operational loading in the zone of a PGV-1000M steam generator collector to nozzle joint - the zone of the weld joint Ne111, is presented. The study includes an analysis of the stress-strain state in the three-dimensional form with preliminary verification of the calculative model using in-situ data records from sensors located in the control zones of the circulation loop and executing continuous monitoring of deformations, temperatures and movements in different operational conditions. According to the results there was revealed an increased damageability of the welded joint Ne111 zone due to the influence of non-design thermo-force loads acting on the collector pocket fillet, where initiation and propagation of operational cracks is observed at practice

Key words: weld joint № 111, stress-strain state, accumulated damage, continuous monitoring

## НОВЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮПРИЧИН ПОВЫШЕННОЙ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ОТВЕТСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС М.Б. Бакиров, В.И. Левчук, В.П. Поваров, А.Ф. Громов

Подход основан на объединении и взаимном дополнении результатов расчета напряженно-деформированного состояния элементов АЭС и данных непрерывного мониторинга фактической эксплуатационной нагруженности и целостности металла в наиболее критических зонах, записываемых в различных режимах работы энергоблока в течение всей топливной кампании. В первую очередь представленный подход ориентирован на исследование наиболее сложных случаев эксплуатационного повреждения и преследует цели разработки и внедрения эффективных компенсирующих мероприятий, направленных на исключение или минимизацию влияния основных повреждающих факторов, выявленных в ходе мониторинга

Ключевые слова: система мониторинга, критическая зона, повреждение, дефектность, нагруженность

### NEW APPROACH FOR INVESTIGATION OF CAUSES OF INTENSIVE DAMAGEABILITY OF IMPORTANT NPP EQUIPMENT M.B. Bakirov, V.I. Levchuk, V.P. Povarov, A.F. Gromov

The approach is based on combination and mutual supplementation of results of stress-deformed state calculation and data of on-line monitoring of actual operational loads and metal integrity in the most critical zones recorded in various operating modes of a power unit during the whole fuel campaign. First of all the presented approach is intended for investigation of the most complicated cases of operational damages and it aims at development and application of effective compensating measures oriented on excluding or mitigation of an effect of main damage factors revealed during monitoring.

Key words: monitoring system, critical zone, damage, defectiveness, loading