

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И СОЗДАНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

Д.А. Коновалов, И.Н. Лазаренко, И.Г. Дроздов, Д.П. Шматов

Работа посвящена обзору современных подходов к разработке и созданию элементов систем тепловой защиты радиоэлектронных компонентов. При охлаждении теплонапряженных поверхностей радиоэлектронной аппаратуры могут применяться активный и пассивный способы отвода тепла. Одним из эффективных конструктивных решений активных систем охлаждения является использование микроканальных элементов на основе нитевидных кристаллов кремния. Данная конструкция позволяет обеспечить эффективный теплосъем до 250 Вт/см² с нагреваемой поверхности

Ключевые слова: микроканальные теплообменники, нитевидные кристаллы кремния

THE MODERN APPROACH TO DEVELOPMENT AND CREATION OF THE ELEMENTS THERMAL PROTECTION ELECTRONIC COMPONENTS

D.A. Konovalov, I.N. Lazarenko, I.G. Drozdov, D.P. Shmatov

The work is devoted to a review of modern approaches to the design and creation elements of a thermal protection electronic components. Active and passive methods of heat dissipation can be used for cooling, heat-stressed surfaces of electronics equipment. The use of microchannel elements based on threadlike crystals of silicon is one of the effective design solutions active cooling systems. This design allows for efficient heat removal up to 250 W/cm² with the heated surface

Key words: microchannel heat exchangers, threadlike crystals of silicon

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**
Д.В. Сотников

В статье изложены принципы и зависимости, которые можно использовать в качестве основы для разработки методики повышения эффективности насосных станций

Ключевые слова: насосные станции, энергоэффективность, насосный агрегат

**BASIC PRINCIPLES FOR THE DEVELOPMENT OF METHODS OF INCREASING ENERGY
EFFICIENCY OF PUMPING STATIONS**
D.V. Sotnikov

The paper contains principles and dependencies that can be used as a basis for the development of methods for increasing efficiency of pump stations

Key words: pump stations, energy efficiency, pump unit

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА
РАЗНОТЕМПЕРАТУРНОГО КОНДЕНСАЦИОННОГО ФИЛЬТРА
В.И. Рязских, Г.Г. Воронов, П.А. Солженикин, В.Г. Стогней**

Многие промышленные предприятия еще не оснащены эффективными установками газоочистки, а существующие способы (электростатические, инерционные, гравитационные и др.) и устройства, их реализующие, не обладают универсальностью по температурным и расходным характеристикам рабочих сред. В связи с этим перспективным методом удаления вредных примесей из промышленных газов является процесс конденсационной очистки в разнотемпературных фильтрах

Ключевые слова: методика, расчет, очистка, параметры, поток

**IMPROVING ENGINEERING DESIGN PROCEDURE OF DIFFERENT TEMPERATURE
CONDENSATION FILTER**

V.I. Ryazhskih, G.G. Voronov, P.A. Solzhenikin, V.G. Stogney

Many industrial enterprises have not yet equipped with efficient gas purification plants, and existing methods (electrostatic, inertia, gravity, etc.) and implement their devices do not have the flexibility for temperature and flow rate characteristics of working environments. In this regard, a promising method for removing impurities from the process gases is condensing in the different temperatures cleaning filters

Key words: methodology, calculation, cleaning, parameters, flow

**АЦЕТИЛЕНОВЫЙ МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ БЕНЗ(А)ПИРЕНА
ПРИ СЖИГАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ТОПКАХ КОТЛОВ**

М.С. Иваницкий, А.Д. Грига

Статья посвящена теоретическому анализу механизмов образования бенз(а)пирена при сжигании углеводородного топлива в энергетических котлах. Предложена математическая модель для определения содержания бенз(а)пирена в дымовых газах котлов

Ключевые слова: бенз(а)пирен, эмиссия, продукты горения

**ACETYLENE MECHANISM OF FORMATION OF BENZ(A)PYRENE
AT COMBUSTION OF NATURAL GAS IN BOILER FURNACES**

M.S. Ivanitsky, A.D. Griga

The article is devoted to theoretical analysis of the mechanisms formation of benz(a)pyrene in hydrocarbon fuel burning in power boilers. A mathematical model is proposed for determining the content of benz(a)pyrene in the flue gas boilers

Key words: benz(a)pyrene, emissions, combustion products

**ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО РЕЛИГИОЗНОГО ПАЛОМНИЧЕСТВА
В РОССИИ
Б.А. Ершов**

В статье рассматривается практика становления современного религиозного туризма в России. Особое внимание уделяется программам и этапам развития религиозного туризма

Ключевые слова: церковь, паломничество, святыня, благотворительность, обряд

**DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF MODERN RELIGIOUS TOURISM IN RUSSIA
B.A. Ershov**

In article practice of formation of modern religious tourism in Russia is considered. The special attention is paid to programs and stages of development of religious tourism

Key words: church, pilgrimage, shrine, charity, ceremony

К ВОПРОСУ О КРИТЕРИЯХ ЭФФЕКТИВНОСТИ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ **А.В. Глухова**

В статье анализируются проблемы современной высшей школы России, критерии оценки эффективности деятельности вузов и отношение к ним отечественных и зарубежных ученых

Ключевые слова: реформа образования, мировые рейтинги, критерии оценки, эффективность деятельности вузов, Академия наук

ABOUT THE CRITERIA OF HIGH SCHOOL EFFECTIVE WORK IN RUSSIA **A.V. Glukhova**

The problems of modern higher education in Russia were analysed in this article. Also the criteria of high school effective work were dedicated from the domestic and foreign scholars point of view

Key words: education reform, global ratings, criteria for evaluating

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ
И КОМБИНИРОВАННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ
А.И. Болдырев, С.В. Усов, А.А. Болдырев, В.А. Нилов**

В статье рассматривается расчет элементов электродов-инструментов для обеспечения требуемого гидродинамического режима течения электролита при электрохимической и комбинированной обработке. Предложенная методика позволяет определить скорость потока электролита, гидравлические потери при движении электролита от насоса до рабочей зоны и в рабочей зоне

Ключевые слова: электрод-инструмент, канал, гидродинамика электролита

**TOOLS DESIGN PROCEDURES FOR ELECTROCHEMICAL
AND COMBINED METHODS
A.I. Boldyrev, S.V. Usov, A.A. Boldyrev, V.A. Nilov**

The article considers the calculation of elements electrodes tools to achieve the desired hydrodynamic flow regime electrolyte in electrochemical and combined treatment. The proposed methodology allows to determine the flow rate of electrolyte loss in hydraulic movement of the electrolyte from the pump to the work area and work area

Key words: tool electrode, channel, electrolytes hydrodynamic

СИНТЕЗ СТАТИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА КАЧЕСТВА СОБИРАЕМОЙ АВИАЦИОННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Ю.Н. Золотарев

В статье рассматривается модель манипулирования структурой выборочных данных, описывающих состояние авиационного изделия в процессе его сборки. Результаты моделирования предлагается использовать для оперативного управления сборочным процессом. Регрессионная модель прогноза качества построена на основе выборочных данных, полученных на реальном производстве

Ключевые слова: моделирование, качество, управление, сборочный процесс

THE DESIGNING OF STATISTICAL MODEL FOR EXTRAPOLATION THE QUALITY OF THE AVIATION CONSTRUCTION IN ASSEMBLY

Yu.N. Zolotarev

The article deals with the manipulation of the structure model sample data describing the condition of aviation products during its assembly. The simulation results is proposed to use for operational management assembly process. The regression model for prediction of quality is based on sample data obtained in actual production

Key words: modeling, quality, control, assembly process

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАМАГНИЧЕННОСТЕЙ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ
В СОСТАВЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ
ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ МАГНИТОСТАТИКИ
Ю.А. Бахвалов, В.В. Гречихин, А.Н. Грекова**

Предложен подход к определению намагниченностей постоянных магнитов в составе электрической машины с различной ориентацией искомым модулей векторов намагниченности по измеренным значениям нормальной составляющей магнитной индукции в нескольких заданных точках машины на основе решения обратной задачи магнитостатики

Ключевые слова: постоянный магнит, намагниченность, магнитная индукция, обратная задача

**DEFINITION OF PERMANENT MAGNETS MAGNETIZATION AS A PART OF
ELECTRICAL MACHINES ON THE BASIS OF THE SOLUTION INVERSE PROBLEM OF
MAGNETOSTATICS
Y.A. Bachvalov, V.V. Grechikhin, A.N. Grekova**

An approach to the definition permanent magnets magnetizations in the electric machine with a different orientation of the magnetization vectors of the required modules from the measured values normal component of magnetic induction in the number of given points based on the machine for solving the inverse problem of magnetostatics

Key words: permanent magnet, magnetizations, magnetic induction, inverse problem

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СВЕРХПРОВОДЯЩИХ ПОДВЕСОВ

Г.Е. Шунин, С.А. Кострюков, В.В. Пешков, М.И. Ислентьева

Рассмотрены возможности универсальной системы мультифизического конечно-элементного анализа COMSOL Multiphysics и специализированного конечно-элементного комплекса программ FEMPDESolver, входящего в состав интегрированной системы компьютерного моделирования сверхпроводящих электромагнитных подвесов

Ключевые слова: система компьютерного моделирования, конечно-элементный анализ, сверхпроводящий электромагнитный подвес

THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF SUPERCONDUCTING SUSPENSION COMPUTER SIMULATION

G.E. Shunin, S.A. Kostryukov, V.V. Peshkov, M.I. Islentyeva

The possibilities of the universal system of multiphysic finite element analysis COMSOL Multiphysics and of the specialized finite element program package FEMPDESolver, which is part of an integrated system of computer modeling of superconducting electromagnetic suspensions, are considered

Key words: computer modeling system, finite element analysis, superconducting electromagnetic suspension

**РОВИБРОННАЯ ПОЛЯРИЗУЕМОСТЬ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ МОЛЕКУЛЫ NO.
ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ОТ ЧАСТОТЫ ВНЕШНЕГО ПОЛЯ С
УЧЕТОМ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ МОЛЕКУЛЫ
С.В. Артыщенко, А.М. Бутырский, Е.Л. Кучин, Р.А. Чернов**

В статье проведен расчет ровибронной поляризуемости основного состояния молекулы NO. Приведена зависимость показателя преломления молекулы NO от частоты внешнего поля с учетом колебаний в приближении гармонического осциллятора. Уточнение этих характеристик с учетом колебательных и вращательных степеней свободы может быть полезно при решении задач, связанных со взаимодействием лазерного излучения с молекулярными газами

Ключевые слова: ровибронная поляризуемость молекул, показатель преломления

**ROVIBRONIC POLARIZABILITY OF THE BASIC STATE OF MOLECULE NO.
DEPENDENCE OF THE QUOTIENT OF REFRACTION ON FREQUENCY OF THE
EXTERNAL FIELD TAKING INTO ACCOUNT OSCILLATORY DEGREES OF FREEDOM
OF THE MOLECULE
S.V. Artyschenko, A.M. Butyrskii, E.L. Kuchin, R.A. Chernov**

In this article calculation of rovibronic polarizability of the basic state of molecule NO is carried out. Dependence of the quotient of refraction of molecule NO on frequency of the external field taking into account oscillations in the harmonious oscillator approach is resulted. Specification of these characteristics taking into account vibrational and rotational degrees of freedom is resulted it can be useful at the decision of the problems connected with interaction of laser radiation with molecular gases

Key words: rovibronic polarizability, quotient of refraction, quantum-chemical calculation

О ЧИСЛЕННОМ ИНТЕГРИРОВАНИИ НЕСТАЦИОНАРНОГО НЕОДНОРОДНОГО БИГАРМОНИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ КОНДУКТИВНОЙ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ

В. И. Ряжских, М. И. Попов

Представлен синтез конечно-разностной схемы численного интегрирования нестационарного неоднородного бигармонического уравнения при нулевых граничных условиях первого и второго рода. В Гильбертовом пространстве проведен ее анализ. Вычислена погрешность аппроксимации, доказаны устойчивость и сходимости схемы, предложен способ идентификации оптимального шага по времени. Апробация вычислительной процедуры на задаче о кондуктивно-ламинарной свободной конвекции в квадратной камере подтвердила эффективность предложенного подхода

Ключевые слова: бигармоническое уравнение, кондуктивно-ламинарная свободная конвекция, конечно-разностная схема

ABOUT THE NUMERICAL INTEGRATION OF THE NONSTATIONARY NONHOMOGENEOUS BIHARMONIC EQUATION IN PROBLEMS OF CONDUCTIVE FREE CONVECTION

V. I. Ryazhskih, M. I. Popov

Synthesis of the finite-difference scheme of a numerical integration of a nonstationary non-homogeneous biharmonic equation is presented at zero boundary conditions of the first and second sort. In the Hilbert space the analysis is carried out. The approximation error is calculated, stability and convergence of the scheme are proved, the way of identification of an optimum step on time is offered. Approbation of computing procedure on a problem about conductive and laminar free convection in a square cavity confirmed effectiveness of the offered approach

Key words: biharmonic equation, conductive and laminar free convection, finite-difference scheme

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ АВТОГЕНЕРАТОРЕ

В.Г. Задорожний, В.С. Купцов, Е.В. Купцова

Рассмотрена система дифференциальных уравнений электрического автогенератора на двух связанных контурах Ван-дер-Поля. Введен малый параметр и получена усредненная система уравнений. Получено первое приближение для одночастотных и двухчастотных колебаний в автогенераторе

Ключевые слова: моделирование, контур Ван-дер-Поля, электрический автогенератор

MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES IN ELECTRICAL OSCILLATOR

V.G. Zadorozhnii, V.S. Kuptsov, E.V. Kuptsova

It was viewed d the system of oscilator's differential equations on 2 conncted circuit of Van der Pol.It was introduced the small parameter and the avereged system of equations was recieved. It was found the first approximation for singlefrequency and double-frequency in oscillator

Key words: modeling, contour Van- der- Pol, electrical oscillator

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МАССОПЕРЕНОСА В ПОГЛОЩАЮЩЕЙ
ВАКУУМИРУЕМОЙ ПОЛОСТИ ПРИ НАГРЕВЕ**

И.Л. Батаронов, В.В. Пешков, В.Ф. Селиванов, О.В. Ислентьев

Сформулирована модель газопереноса в вакуумируемой поглощающей полости при нагреве с учетом нелинейной зависимости скорости поглощения от давления. Методом баланса построена численная модель и разработан итерационный алгоритм ее решения. Проанализированы численные решения модели

Ключевые слова: математическое моделирование, газоперенос, абсорбция, вакуумная система

SIMULATION OF MASS TRANSFER IN ABSORBING EVACUATED CAVITY AT HEATING

I.L. Bataronov, V.V. Peshkov, V.F. Selivanov, O.V. Islentyev

A model of gas transfer in evacuated absorbing cavity at heating is formed. The model allows for nonlinear dependence of absorption rate from pressure. A numerical model is developed with balance method. An iteration algorithm of its solution is constructed. Numerical solutions of the model are analyzed

Key words: mathematical simulation, gas transfer, sorption, evacuation system

**ЭВОЛЮЦИЯ АТОМНОЙ СТРУКТУРЫ ПАЛЛАДИЯ В ПРОЦЕССЕ
СВЕРХБЫСТРОЙ ЗАКАЛКИ ИЗ РАСПЛАВА
С.Ю. Вахмин, А.Т. Косилов, В.В. Ожерельев**

В работе методом молекулярной динамики изучены закономерности перестройки атомной структуры чистого палладия в процессе закалки из жидкого состояния до 0К. Проведены статистико-геометрический и кластерный анализы на основе многогранников Вороного. Путем удаления мелких ребер многогранников Вороного выявлены кубо-октаэдрические координационные многогранники, на построение кластеров из которых задействовано значительная часть атомов системы

Ключевые слова: палладий, молекулярная динамика, кубооктаэдр, кластер

**EVOLUTION OF ATOMIC STRUCTURE OF PALLADIUM DURING
ULTRAFAST QUENCHING FROM MELT
S.U. Vakhmin, A.T. Kosilov, V.V. Ozherelyev**

In this article, the method of molecular dynamics of the patterns of adjustment of the atomic structure of pure palladium in the process of quenching from the liquid state to 0K. Conducted statistical and geometric and cluster analysis on the basis of the Voronoi polyhedra. Removed small edges of the Voronoi polyhedra, we obtain identified cuboctahedral coordination polyhedra. To construct them the significant subset of atoms of the system is used

Key words: palladium, molecular dynamics, cuboctahedron, cluster

ПОЛУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННО-ГРАДИЕНТНЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК

$\text{Fe}_x(\text{Al}_2\text{O}_n)_{100-x}$

О. В. Стогней, А. В. Ситников, А. Д. Аль-Малики

Предложена методика получения концентрационно-градиентных композитов металл-диэлектрик. С помощью этой методики ионно-лучевым распылением составных мишеней получены концентрационно-градиентные композитные образцы $\text{Fe}_x(\text{Al}_2\text{O}_n)_{100-x}$ в виде полосок длиной 60 мм. Исследование электрических свойств полученных композитов позволило определить образцы, в которых изменение концентрации, происходящее вдоль образца, проходит через порог перколяции

Ключевые слова: гранулированный нанокompозит, порог перколяции, концентрационно-градиентный образец

PREPARATION OF $\text{Fe}_x(\text{Al}_2\text{O}_n)_{100-x}$ CONCENTRATION-GRADIENT COMPOSITE FILMS

O.V. Stognei, A.V. Sitnikov, A.J.Al-Maliky

A method of concentration-gradient metal-insulator composites preparation has been proposed. Based on the method the concentration-gradient samples of $\text{Fe}_x(\text{Al}_2\text{O}_n)_{100-x}$ nanocomposites have been obtained by ion-beam sputtering of compound target as a 60 mm length strip. Gradient samples where the concentration change passes over the percolation threshold have been determined based on the electrical properties investigation

Key words: granular nanocomposite, percolation threshold, concentration-gradient sample

ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В ДВУМЕРНЫХ СЕГНЕТОЭЛАСТИКАХ **В.Н. Нечаев, А.В. Шуба**

Исходя из принципов классической теории упругости и феноменологической теории Ландау, выведена система дифференциальных уравнений для распределения спонтанной деформации в длинном тонком стержне прямоугольного сечения. Решение этой системы методом Фурье позволило определить температуру фазового перехода в сегнетоэластическое состояние как функцию размера, формы сечения и величины ζ , характеризующей свойства поверхности сегнетоэластика. Рассчитаны критические размеры сечения, ниже которых невозможен переход в низкосимметричную фазу, в зависимости от степени закрепления параметра порядка на границе сегнетоэластика

Ключевые слова: тонкий сегнетоэластический стержень, размерные эффекты, спонтанная деформация, свободная энергия, температура фазового перехода

FEATURES OF PHASE TRANSITION IN TWO-DIMENSIONAL FERROELASTICS **V.N. Nechaev, A.V. Shuba**

In terms of principles of classical elasticity theory and phenomenological Landau theory the system of differential equations for distribution of spontaneous deformation in long thin rod with rectangular profile has been derived. The solution of this system with Fourier method has allowed to determinate the phase transition temperature in ferroelastic state as function of size, profile form and value of rod's contact with surrounding nonferroelastic materials. It is established the phase transition temperature has nonmonotonic dependence with reduction of contact, and the maximum is appeared on some size of profile, which reciprocally proportional to contact degree. The critical sizes of profile below that a phase transition in ferroelastic phase is impossible are calculated, which depend on degree of fixation of the order parameter on ferroelastic boundary

Key words: thin ferroelastic rod, size effects, spontaneous deformation, free energy, temperature of phase transition

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТАЛИ
С ПОДВИЖНОЙ ГРАНИЦЕЙ В УСЛОВИЯХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И
КОМБИНИРОВАННОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ
А.И. Болдырев, С.В. Усов, А.А. Болдырев, В.А. Нилов**

В статье рассматривается формализация поверхностного слоя, формирующегося под действием электрического и комбинированного электрохимикомеханического воздействия. Предложенный математический аппарат обеспечивает описание технологических методов и их сочетаний при учёте реализации разрушения в поверхностном слое детали

Ключевые слова: формализация, поверхность, микронеровность

**FORMALIZATION OF STRESS-STRAIN STATE OF WORKPIECE
WITH MOBILE BOUNDARIES IN CONDITIONS OF ELECTRICAL AND MIXED SHAPING
A.I. Boldyrev, S.V. Usov, A.A. Boldyrev, V.A. Nilov**

Authors of the article examine formalization of surface layer formed under the influence of electrical and mixed electrochemical mechanical impact. The introduced mathematical tool technique provides description of processing methods and their combinations taking into account implementation of damages in workpiece surface layer

Key words: formalization, surface, microroughness

РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ И ДАВЛЕНИЯ ПАРОВ В КАНАЛАХ ПРОПЛАВЛЕНИЯ

Р.Ю. Киреев, В.Р. Петренко, В.П. Чумарный

В статье рассматривается изменение температуры поверхности цилиндрического канала проплавления и давления, возникающее в нём при сварке сплавов вертикальным и горизонтальным электронными пучками. Приводится сравнительная оценка распределения температур и давлений для двух схем сварки

Ключевые слова: давление паров в парогазовом канале, гидростатическое давление столба жидкости

CALCULATION OF SURFACE TEMPERATURES AND VAPOR PRESSURE IN THE CHANNELS OF PENETRATION

R.Y. Kireev, V. R. Petrenko, V.P. Chumarniy

The article examines the change in temperature of the cylindrical surface of the of penetration channel and pressure arising therein during welding of alloys vertical and horizontal electron beams. The comparative evaluation of the distribution of temperatures and pressures for the two schemes welding

Key words: vapor pressure steam-gas channel, the hydrostatic pressure of the liquid column

**КОМБИНИРОВАННОЕ ГИДРОАБРАЗИВНОЕ С ЛОКАЛЬНЫМ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ РАСТВОРЕНИЕМ УДАЛЕНИЕ ЗАУСЕНЦЕВ
О.Н. Кириллов, Е.В. Гончаров, В.И. Котуков**

В статье описывается комбинированный гидроабразивный с локальным электрохимическим растворением способ удаления заусенцев после предшествующей обработки

Ключевые слова: комбинированная обработка, анодное растворение, удаление заусенцев, абразив

**COMBINED OF WATERJET WITH A LOCAL ELECTROCHEMICAL DEBURRING OF
DISSOLVED
O.N. Kirillov, E.V. Goncharov, V.I. Kotukov**

This paper describes a combined hydro-abrasive to the local electrochemical dissolution method for removing burrs after previous treatment

Key words: combined treatment, anodic dissolution, deburring, abrasive

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОЙ ПРОШИВКИ ОТВЕРСТИЙ МАЛОГО ДИАМЕТРА

В.П. Смоленцев, О.Н. Кириллов, А.В. Владыкин, С.С. Юхневич

Рассмотрены вопросы интенсификации прошивки глубоких отверстий за счёт ускорения процесса массовыноса продуктов обработки путём управления перепадом давления жидкой рабочей среды на длине тракта и применения вращения трубчатого электрода, приведена методика расчёта технологических режимов для электроэрозионной прошивки глубоких отверстий

Ключевые слова: массовынос, вращение электрода, скорость жидкой среды, перепад давления

INTENSIFICATION OF ELECTROEROSION BROACH PROCESS FOR SMALL DIAMETER HOLES

V.P. Smolencev, O.N. Kirillov, A.V. Vladykin, S.S. Uhnevich

Intensification questions of broach deep holes a. o. intensification of mass remove process product of processing by the management of fluid pressure drop on the way of broach and use of rotation tubular electrode are consideration, methods of calculation operating practices for electroerosion broach of deep holes are adduction

Key words: mass remove, electrode rotation, fluid speed, pressure drop

**УПРОЧНЕНИЕ НАПЫЛЯЕМЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ ИМПУЛЬСНОЙ
МОДУЛЯЦИЕЙ МОЩНОСТИ ВЫНОСНОЙ ДУГИ ПЛАЗМОТРОНА**
А. М. Кадырметов, Е. В. Смоленцев, А. Ф. Мальцев, Г. А. Сухочев

Рассмотрен процесс плазменного напыления с использованием косвенной и прямой (выносной) дуг, в котором упрочнение покрытия осуществляется его локальным проплавлением в равномерно распределенных зонах с помощью импульсной модуляции мощности выносной дуги плазматрона. Теоретически оценены режимы упрочнения, обеспечивающие проплавление покрытия до переходной зоны с основой и удовлетворяющие эксплуатационным поверхностным нагрузкам покрытия

Ключевые слова: плазма, напыление, упрочнение, дуга, модуляция

**STRENGTHENING OF PLASMA- SPRAYING COATS BY POWER IMPULSE MODULATION
OF PLASMATRON DIRECT ARC**
A. M. Kadyrmetov, E. V. Smolentcev, A. F. Maltcev, G. A. Suhotchev

Plasma-spraying process with the use of indirect and direct arcs is taken up. The coat strengthening is realized by local weld penetration of the coat in equally spaced zones by power impulse modulation of the plasmotron direct arc. Theoretically estimated modes of strengthening, providing coat weld penetration till the transition zone of the coat base and satisfying the surface exploitation loads are presented

Key words: plasma-spraying, plasma coat-strengthening, direct arc, indirect arc, parameters modulation

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФАСОННОГО ИНСТРУМЕНТА НА ОСНОВЕ БЫСТРОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

А.В. Кузовкин, А.П. Суворов

В статье рассмотрена возможность изготовления инструмента для электрофизических методов обработки на основе применения современной технологии построения цифровых прототипов и 3D печати для нужд единичного и мелкосерийного производства

Ключевые слова: электрофизическая обработка, прототип, 3Dпечать

DESIGN OF MANUFACTURING OF SHAPED TOOLS BASED ON RAPID PROTOTYPING

A.V. Kouzovkin, A.P. Suvorov

The article considers the possibility of making a tool for electro-processing techniques based on the use of modern technology to build digital prototyping and 3D printing for the needs of single and small batch production

Key words: electrophysical processing, prototype, 3D printing

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕВИАЦИЙ ЧАСТОТЫ ДЕКАМЕТРОВОГО РАДИОСИГНАЛА НА ТРАССЕ НАКЛОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ

Е.Т. Агеева, Н.Т. Афанасьев, Д. Ким, Н.И. Михайлов

Проведено сравнение данных измерений и результатов модельных расчётов статистических характеристик доплеровского смещения частоты декаметрового радиосигнала на однокачковой трассе Калининград-Москва. Моделирование выполнено с использованием оперативного численно-аналитического алгоритма расчета. Пространственно-временные флуктуации электронной концентрации ионосферы описаны в рамках гипотезы о переносе замороженной турбулентности. Показано, что квазипериодическое поведение девиаций частоты радиосигнала в условиях эксперимента может быть вызвано присутствием на трассе крупномасштабного волнообразного возмущения электронной концентрации с тонкой турбулентной структурой

Ключевые слова: ионосфера, зондирование, моделирование, радиотрасса, неоднородности

MODELING OF DECAMETRIC RADIO SIGNAL FREQUENCY DEVIATION OF ROUTING OBLIQUE-INCIDENCE IONOSPHERIC SOUNDING

E.T. Ageeva, N.T. Afanasiev, D. Kim, N.I. Mikhailov

There was carried out the comparison of the measurement data and the model calculating results of static characteristics of Dopler radio-signal frequency displacement on Kaliningrad - Moscow single routing. Modeling was made by using the operative digital-and-analitic algorithm. Space-and-time fluctuations of ionospheric electron concentration were described on the base of the fixed turbulence translation hypothesis. It was proved that quasi-periodic behavior of signal frequency deviation under the experiment may be provoked by the routing long-term wave disturbance of the fine structure turbulent electron concentration

Key words: ionosphere, sounding, modeling , radio routing, inhomogeneity

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ КОНФЛИКТОВ

О.В. Пьянков

Рассматривается информационно-аналитическая система как отдельный инструмент анализа данных. Предлагается обобщенная математическая модель системы на основе теории конфликта. Представлены результаты расчета мер конфликтности системы и её элементов

Ключевые слова: информационно-аналитическая система, математическая модель, конфликт

MATHEMATICAL MODELING OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM BASED ON THE THEORY OF CONFLICT

O.V. Pyankov

Consider the information-analytical system as a separate tool for data analysis. A generalized mathematical model of the system based on the theory of conflict. Presents the results the calculation of measures of conflict system and its elements

Key words: information-analytical system, the mathematical model of the conflict

**ЦЕЛИ ТЕПЛОВИЗИОННЫМ КООРДИНАТОРОМ С ФОТОПРИЕМНЫМ
УСТРОЙСТВОМ МАТРИЧНОГО ТИПА В УСЛОВИЯХ АЭРОЗОЛЬНЫХ ПОМЕХ
С.В. Утемов, Н.И. Мачинская**

С использованием методов многомерного статистического анализа и законов теплового излучения объектов и фонов получены аналитические выражения для оценки вероятности правильного обнаружения равномерно и неравномерно нагретой цели на флуктуирующем теплоизлучающем фоне тепловизионным координатором (ТПВК) с фотоприёмным устройством матричного типа в условиях аэрозольных помех. Проведена оценка коэффициента пропуска аэрозольного образования, требуемого для прерывания видения цели матричным ТПВК

Ключевые слова: обнаружение, матричный приёмник, аэрозольная помеха

**TECHNIQUE OF THE ESTIMATION OF EFFICIENCY OF AUTOMATIC DETECTION
PURPOSE OF THE INFRARED COORDINATOR WITH THE RECEIVER OF MATRIX TYPE
IN THE CONDITIONS OF AEROSOL HINDRANCES
S.V. Utyomov, N.I. Machinskaya**

With use of methods of the multidimensional statistical analysis and laws of thermal radiation of objects and фонов analytical expressions for an estimation of probability of correct detection in regular intervals and non-uniformly hot purposes on a fluctuating heat-radiating background infrared the coordinator with a receiver of matrix type in the conditions of aerosol hindrances are received. The factor estimation of easing the aerosol formation demanded for interruption vision of the purpose matrix is spent

Key words: detection, the matrix receiver, an aerosol hindrance

**ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ГАРМОНИЧЕСКОГО СИГНАЛА
МЕТОДОМ СРАВНЕНИЯ С ЭТАЛОНАМИ
С.Ю. Белецкая, Д.С. Гнездилов, И.Б. Крыжко, А.Б. Токарев**

Проведено исследование характеристик алгоритма измерения частоты, основанного на методе сравнения с эталонными спектрами. Эффективность работы алгоритма при различных отношениях сигнал-шум оценена с помощью математического моделирования. Приведено сравнение показателей точности измерения с характеристиками известных алгоритмов оценки частоты гармонического сигнала

Ключевые слова: цифровой алгоритм, оценка частоты, эталонный спектр

**FREQUENCY MEASUREMENT ALGORITHM BASED ON SET OF SPECTRUM TEMPLATE
S.Y. Beletskaya, D.S. Gnezdilov, I.B. Kryzhko, A.B. Tokarev**

Frequency measurement algorithm based on the method of comparison with the spectrum template is analyzed. The effectiveness of the algorithm is estimated by mathematical modeling under different signal-to-noise ratio. Accuracy characteristics are compared with the known algorithms for estimating the harmonic signal frequency

Key words: digital algorithm, the frequency estimate, reference spectrum

СИНТЕЗ НЕРЕКУРСИВНЫХ ЦИФРОВЫХ ФИЛЬТРОВ БЕЗ УМНОЖИТЕЛЕЙ **А.В. Муратов, М.И. Спажакин, А.Б. Токарев**

Рассматривается методика расчета коэффициентов цифрового КИХ фильтра, позволяющая реализовать фильтр на ограниченном числе сдвигателей и сумматоров и за счет этого повысить максимальную тактовую частоту работы устройства. Даны рекомендации по применению фильтров на степенях числа два. Представлен пример расчета коэффициентов подобного КИХ фильтра для цифрового мониторингового приемника. Приведена оценка быстродействия и потребляемых ресурсов ПЛИС

Ключевые слова: ПЛИС, КИХ фильтр без умножителей, цифровая обработка сигналов

SYNTHESIS OF NONRECURSIVE FILTERS WITHOUT MULTIPLIERS **A.V. Muratov, M.I. Spazhakin, A.B. Tokarev**

An algorithm of FIR digital filter coefficients calculating is proposed. This algorithm allows implementing filter by limited number of shifters and adders and thereby increases the maximum clock frequency of the device. Recommendations of such filters usage are provided. An example of such filters on a power of two designing is given. The evaluation of speed and consumed FPGA resources is provided

Key words: FPGA, FIR filter without multipliers, digital signal processing

**КОНСТРУКТОРСКОГО СЕКТОРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ
ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ
В.Е. Форманчук, А.Ю. Копейкин**

В статье рассматриваются задачи, решение которых позволит наиболее полно реализовать потенциал оборудования автоматизированной сборки печатных узлов с электронными компонентами поверхностного монтажа. Также акцентируется внимание на важности плотной работы в данном вопросе между конструкторами и технологами

Ключевые слова: поверхностный монтаж, AltiumDesigner, реперный знак, контактная площадка

**COOPERATION AND OPTIMIZATION ACTIONS TECHNOLOGICAL AND ENGINEERING
SECTORS WHEN DESIGNING PRINTED CIRCUIT ASSEMBLIES FOR AUTOMATICALLY
ASSEMBLY**

V.E. Formanchuk, A. Y. Kopeykin

The article considers the problems, the solution of which will allow to fully realize the potential of the equipment of the automated Assembly of printed circuit assemblies with electronic components surface mounting. The attention focuses on the importance of the productive work in this matter between designers and technologists

Key words: surface-mount, Altium Designer, Fiducial mark, contact Playground