

НЕЛИНЕЙНАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ МНОГОЧАСТОТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

А.А. Адхамов, Ф. Холмуродов

Диагностика полупроводников с помощью многочастотного облучения является достаточно эффективным способом определения всевозможных параметров исследуемых образцов. Показано, что при облучении, охлажденного до низких температур, образца полупроводника многочастотным электромагнитным излучением, в плазме кристалла возможны несколько вариантов нелинейного рассеяния. Нелинейное взаимодействие падающих и отраженных световых волн в области, где скорость течения плазмы близка к скорости звука, может существенно снизить эффективность использования многочастотной накачки для глубокой диагностики полупроводниковых кристаллов с узкой запрещенной зоной при низких температурах.

Ключевые слова: полупроводниковая плазма, звуковая волна, вынужденное рассеяние, волна накачки, отраженная волна, коэффициент отражения, плотность плазмы, дрейф электронов, концентрацией электронов.

NONLINEAR DIAGNOSTICS OF SEMICONDUCTORS BY MULTIFREQUENCY RADIATION AT LOW TEMPERATURES

A.A. Adkhamov and F. Kholmurodov

Diagnostics of semiconductors using multifrequency irradiation is a fairly effective way to determine all possible parameters of the samples under study. It is shown that when a semiconductor sample cooled to low temperatures is irradiated with multifrequency electromagnetic radiation, several variants of nonlinear scattering are possible in the crystal plasma. The nonlinear interaction of incident and reflected light waves in the region where the plasma flow velocity is close to the speed of sound can significantly reduce the efficiency of using multifrequency pumping for deep diagnostics of semiconductor crystals with a narrow bandgap at low temperatures.

Keywords: semiconductor plasma, sound wave, stimulated scattering, pump wave, reflected wave, reflection coefficient, plasma density, electron drift, electron density.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНДЕНСАЦИИ НА МЕДИЦИНСКОЙ МАСКЕ

К.В. Алтунин

Статья посвящена исследованию процесса конденсации на медицинской маске. Проведены эксперименты при отрицательной температуре окружающей среды. Получены данные по массе конденсата на внутренней поверхности маски при нахождении на улице в зимних условиях европейской части России. На базе полученных данных построены 3D графики, где масса конденсата возрастает с увеличением времени опыта и снижением температуры воздуха. Также установлено, что обильный снегопад увеличивает массу медицинской маски.

Ключевые слова: конденсация, маска, температура.

EXPERIMENTAL RESEARCH OF CONDENSATION ON A MEDICAL MASK

K.V. Altunin

The article has recent experimental research results of a gas burner for home stoves. There is an improved scheme of the burner that let to diminish heat losses to environment and increase economy of natural gas burning. The paper is devoted to research of condensation process on a medical mask. A patent search and an analysis of literature were made according to the topic of research. It was found out that there were several types of masks with a goal of protection versus, for example, any viruses spread. Lots of experimental studies were carried out at minus temperature of outside air. Condensation mass data on an inner surface of the mask were obtained when a participant was outside at winter conditions of the European part of Russia. Based upon obtained data the new 3D graphs were successfully created from which it's absolutely clear that condensate mass increases while increasing a period of time and decreasing outside air temperature. In addition, it was proven that a strong snowfall enhances a total mass of a wet medical mask. The maximum obtained mass of condensate during the experimental study is 2.64 g. The decrease of a medical mask life was proved as less than 2 hours.

Keywords: condensation, mask, temperature.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОПРАВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ МОДИФИЦИРОВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ФАЗОВЫХ ПРОНИЦАЕМОСТЕЙ ВОДЫ И НЕФТИ В СЛОИСТО-НЕОДНОРОДНОМ ПЛАСТЕ

Р.К. Ахмад

В работе применен метод построения модифицированных проницаемостей воды и нефти для осредненной модели двухфазной изотермической фильтрации в слоистых пластах с разными значениями абсолютной проницаемости для двух вероятностных законов. Предложено решение проблемы модифицирования (усреднения) относительной проницаемости путем введения поправочных коэффициентов при недостаточном объеме данных о геолого-физических свойствах пласта. Предложены расчетные формулы для двух известных вероятностных законов на основе применения метода поправочных коэффициентов для построения модифицированных проницаемостей осредненной модели.

Ключевые слова: слоистые нефтяные пласты, струйные течения, модифицированная фазовая проницаемость, гамма-распределение, закон Пирсона.

APPLICATION OF CORRECTION FACTORS FOR MODIFICATION OF RELATIVE PHASE PERMEABILITIES OF WATER AND OIL

R.K. Akhmad

The method of constructing modified permeabilities for the average model of two-phase isothermal filtration in layered strata with different values of absolute permeability for two probabilistic laws is used. A solution to the problem of modifying (averaging) relative permeability is proposed by introducing correction factors with insufficient data on the geological and physical properties of the formation. Calculation formulas are proposed for two known probabilistic laws based on application of correction coefficient method for construction of modified permeabilities of averaged model isothermal filtration.

Keywords: layered oil beds, jet streams, modified phase permeability, gamma distribution, Pearson's law.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОГА ПРОТЕКАНИЯ В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Е.А. Гущина

В работе описан метод определения порога протекания в композиционных материалах в теплопроводности и электропроводности.

Ключевые слова: композиционный материал, полимерное связующее, порог протекания, перколяция.

THE METHOD OF DETERMINING THE THRESHOLD OF LEAKAGE IN COMPOSITE MATERIALS

E.A. Gushchina

The paper describes a method for determining the threshold of flow in composite materials in thermal conductivity and electrical conductivity.

Keywords: composite material, polymer binder, leakage threshold, percolation.

УСТАНОВКА ИЗМЕРЕНИЯ НОРМАЛЬНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВ КОНДЕНСИРОВАННОЙ ФАЗЫ СОСТОЯНИЯ

Н.Ю. Косенкова, Д.В. Косенков, С.Н. Михайлова, В.В. Сагадеев

В статье представлена спроектированная и разработанная экспериментальная установка по определению нормального спектрального излучения твердых и жидких чистых металлов. Исследование позволяет проводить замеры в диапазоне длин волн от 0,3 до 7 мкм.

Ключевые слова: исследовательская установка, спектральное излучение, металлы, область точки плавления.

INSTALLATION OF MEASUREMENT OF NORMAL SPECTRAL RADIATION OF SUBSTANCES OF THE CONDENSED PHASE OF THE STATE

N.Y. Kosenkova, D.V. Kosenkov, S.N. Mikhailova, and V.V. Sagadeev

The article presents a designed and developed experimental setup for determining the normal spectral radiation of solid and liquid pure metals. The study was carried out in the wavelength range from 0.3 to 7 microns.

Keywords: installation, spectral radiation, metals, melting point region.

ВЛИЯНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛИПРОПИЛЕНА И СОПОЛИМЕРОВ ПРОПИЛЕНА И ЭТИЛЕНА НА УДЕЛЬНУЮ ТЕПЛОЕМКОСТЬ

И.С. Ларионов, Д.А. Балькаев, Л.М. Амирова

В работе представлены исследования, посвященные изучению теплоёмкости гомополимеров пропилена и сополимеров пропилена с этиленом, сравнению полученных данных с составом макромолекул и молекулярной массой полимеров. В работе рассматривается влияние величины молекулярной массы и этиленовых групп на удельные теплоемкости полипропиленов, найденные методом дифференциально-сканирующей калориметрии.

Ключевые слова: полипропилен, теплоемкость, сополимер, этиленовые группы, молекулярная масса.

THE EFFECT OF THE MOLECULAR CHARACTERISTICS OF POLYPROPYLENE AND PROPYLENE-ETHYLENE COPOLYMERS ON SPECIFIC HEAT CAPACITY

I.S. Larionov, D.A. Balkaev, and L.M. Amirova

The paper presents studies devoted to the study of the heat capacity of propylene homopolymers and propylene-ethylene copolymers, comparison of the data obtained with the composition of macromolecules and the molecular weight of polymers. The paper considers the influence of the molecular weight and ethylene groups on the specific heat capacities of polypropylenes, found by differential scanning calorimetry.

Keywords: polypropylene, heat capacity, copolymer, ethylene groups, molecular weight.

ГЕНЕРАЦИЯ СОЛИТОНОВ ОГИБАЮЩЕЙ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВИБРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ В АКУСТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ СИСТЕМАХ

В.Б. Репин

Приводятся экспериментальные исследования режима биений, возникающих в сложных акустических системах. Выявлено существование солитонов огибающей, многосолитонный, хаотический режимы и неустойчивости высшего порядка.

Ключевые слова: вибрационное горение, солитон, связанные акустические системы.

GENERATION OF ENVELOPE SOLITONS DURING EXCITATION OF VIBRATIONAL COMBUSTION IN ACOUSTICALLY COUPLED SYSTEMS GORENJE

V.B. Repin

Experimental studies of the mode of beats arising in complex acoustic systems are given. The existence of envelope solitons, multi-soliton, chaotic regimes and higher-order instabilities are revealed.

Keywords: vibrational gorenje, soliton, related speaker systems.

ФОРМИРОВАНИЕ БРИЗЕРОВ ПРИ ВОЗБУЖДЕНИИ ВИБРАЦИОННОГО ГОРЕНИЯ В АКУСТИЧЕСКИ СВЯЗАННЫХ СИСТЕМАХ

В.Б. Репин, В.С. Минкин

Экспериментально показано, что наряду с генерацией биений в виде солитонов огибающей в установке зафиксирована генерация бризеров. Показано, что возможна реализация как смешанных режимов, так и чисто бризерного режима горения.

Ключевые слова: вибрационное горение, связанные акустические системы, бризер.

THE FORMATION OF BREEZERS DURING THE EXCITATION OF VIBRATIONAL GORENJE IN ACOUSTICALLY COUPLED SYSTEMS

V.B. Repin and V.S. Minkin

It is experimentally shown that along with the generation of beats in the form of envelope solitons, the generation of breezers is recorded in the installation. It is shown that it is possible to implement both mixed modes and a purely breezy gorenje mode.

Keywords: vibrational gorenje, related speaker systems, breezer.

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЧАТОЙ ПЕЧИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАСПОЛОЖЕНИЯХ ГОРЕЛОК

А.В. Садыков

Приведены результаты численных исследований влияния расположения горелок на тепловые и аэродинамические характеристики цилиндрической трубчатой печи. Внешний теплообмен в радиантной камере печи моделируется двумерными дифференциальными уравнениями энергии, переноса излучения, движения, неразрывности, $k - \varepsilon$ модели турбулентности, двухшаговой модели горения метана. Лучистый теплообмен рассматривается в рамках S_4 – приближения метода дискретных ординат.

Ключевые слова: трубчатая печь, теплообмен, излучение, горение, радиантная камера, топочные газы, температура.

THERMAL CALCULATION OF CYLINDRICAL TUBE FURNACE AT DIFFERENT BURNER LOCATIONS

A.V. Sadykov

The results of numerical studies of the effect of the location of burners on the thermal and aerodynamic characteristics of a cylindrical tubular furnace are given. External heat and mass exchange in the radiant chamber of the furnace is modeled by two-dimensional differential equations of energy, radiation transfer, motion, continuity, $k - \varepsilon$ turbulence model, two-step model of methane combustion. Radiant heat exchange is considered within the framework of S_4 – approximation of the discrete ordinate method.

Keywords: tube furnace, heat transfer, radiation, burning, radiation chamber, top internal gases, temperature.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ СИСТЕМ «КОМПОНЕНТ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ – ПРОПАН/БУТАНОВАЯ СМЕСЬ»

И.З. Салихов, В.Ф. Хайрутдинов, И.Ш. Хабриев, Ф.М. Гумеров

Приведены результаты экспериментального исследования характеристик фазовых равновесий для систем «цитан – пропан/бутан» и «дифенил – пропан/бутан» осуществленного в интервале температур 403-443 К и диапазоне давлений 1.0-6.8 МПа с использованием оптической ячейки высокого давления. Установлен I тип фазового поведения.

Ключевые слова: фазовое равновесие, пропан, бутан, асфальтосмолопарафиновые отложения, цитан, дифенил.

STUDY OF THE PHASE EQUILIBRIUM OF THE SYSTEMS «COMPONENT OF ASPHALTOSIN AND PARAFFIN DEPOSITS - PROPANE/BUTANE MIXTURE»

I.Z. Salikhov, V.F. Khairutdinov, I.Sh. Khabriev, and F.M. Gumerov

The results of an experimental study of the characteristics of phase equilibria for the "cytane – propane/butane" and "diphenyl – propane/butane" systems carried out in the temperature range of 403-443 K and pressure range of 1.0-6.5 MPa using a high-pressure optical cell are presented. I-II type of phase behavior has been established.

Keywords: phase equilibrium, propane, butane, asphalt-resin-paraffin deposits, cytane, diphenyl.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ТЕПЛОВЫХ НАСОСАХ

Ф.М. Филиппова, Р.Н. Пигилова

В настоящей работе описан принцип действия рабочей установки по производству тепла, использующей энергию кристаллизации, возможности совместного использования теплового насоса и солнечного коллектора. В заключении сделан вывод о целесообразности использования данной установки в умеренной климатической зоне РФ.

Ключевые слова: теплоснабжение, тепловой насос, солнечный коллектор.

PRACTICAL USE OF CRYSTALLIZATION ENERGY IN HEAT PUMPS

F.M. Filipova and R.N. Pigilova

This paper describes the principle of operation of the working unit for the production of heat using the energy of crystallization, the possibility of joint use of the heat pump and the solar collector. In conclusion, the conclusion is made about the feasibility of using this installation in the temperate climatic zone of the Russian Federation.

Keywords: heat supply, heat pump, solar collector.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ПЕРВИЧНЫХ И ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ НУЖД И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Р.А. Усенков, С.Я. Коханова, В.Е. Иванов, Э.Г. Газимова

В статье приведен литературный обзор вопросов, связанных с полезным использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для обеспечения работы систем отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха жилых домов и животноводческих ферм. Была разработана схема активной солнечной тепловой системы, которую можно использовать для отопления и теплоснабжения жилого дома отдаленного потребителя. Для производства электрической энергии была разработана конструкция транспортабельной малой ГЭС. Была разработана схема стойловой теплонасосной установки для отопления и горячего водоснабжения жилого здания отдаленного потребителя.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, гидроэнергия, теплота, солнечный коллектор, температура, тепловой насос.

ANALYSIS OF THE POSSIBLE USE OF NON-TRADITIONAL AND RENEWABLE PRIMARY AND SECONDARY ENERGY SOURCES FOR INDUSTRIAL NEEDS AND HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

R.A. Usenkov, S.Ya. Kokhanova, V.E. Ivanov, and E.G. Gazimova

The article provides a literature review of issues related to the beneficial use of non-traditional and renewable energy sources to ensure the operation of heating systems for hot water supply and air conditioning in residential buildings and livestock farms. A scheme of an active solar thermal system was developed, which can be used for heating and heat supply of a residential building remote consumer. For the production of electrical energy, a design was developed for the transport of plentiful small hydroelectric power station. A scheme was developed for a stall heat pumping unit for heating and hot water supply residential building remote consumer.

Keywords: renewable energy sources, solar energy, hydropower, heat, solar collector, temperature, heat pump.

**ЧИСЛО РЕЙНОЛЬДСА
КАК УНИВЕРСАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
РАВНОВЕСНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СИСТЕМЫ РАСТВОРИТЕЛЬ –
ТВЕРДОЕ ВЕЩЕСТВО ДЛЯ ПРОТОЧНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ**

Л.Ю. Яруллин, Ф.Р. Габитов, Л.Ю. Сабирова, В.Ф. Хайрутдинов

Приведены результаты экспериментального исследования растворимости танина в сверхкритическом диоксиде углерода (СК-СО₂) на изотермах 308 и 333 К в диапазоне давлений от 8 до 26 МПа. Установлен диапазон значений числа Рейнольдса, при которых обеспечивается равновесная концентрация (растворимость) танина в СК-СО₂.

Ключевые слова: растворимость, сверхкритический диоксид углерода, число Рейнольдса, танин.

**REYNOLDS NUMBER AS A UNIVERSAL FUNCTION OF DETERMINING
THE EQUILIBRIUM CONCENTRATION OF A SOLVENT –
SOLID SYSTEM FOR THE FLOW MEASUREMENT METHOD**

L.Yu. Yarullin, F.R. Gabitov, L.Yu. Sabirova, and V.F. Khairutdinov

The results of an experimental study of the solubility of tannin in SC-CO₂ on isotherms of 308 and 333 K in the pressure range from 8 to 26 MPa are presented. The range of values of the Reynolds number is established, at which the equilibrium concentration (solubility) of tannin in SC-CO₂ is provided.

Keywords: solubility, supercritical carbon dioxide, Reynolds number, tannin.

УДК 331

ТРУДОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЯ: АНАЛИЗ И ОЦЕНКА

В.А. Абрамов, Л.Л. Надреева, М. Асланян

На эффективность организации влияют различные факторы, одним из которых является трудовой потенциал персонала. В статье представлены результаты выполненного анализа трудового потенциала работников и предприятия. Показано, что разработка эффективных технологий реализации трудового потенциала исследуемого предприятия требует совершенствования организации труда.

Ключевые слова: трудовой потенциал работников, трудовой потенциал предприятия, анализ трудового потенциала, квалификация работников, стабильность коллектива, условия труда, организация труда.

LABOR POTENTIAL OF THE ENTERPRISE: ANALYSIS AND EVALUATION

V.A. Abramov, L.L. Nadreyeva, and M. Aslanyan

The effectiveness of the organization is influenced by various factors, one of which is the labor potential of the staff. The article presents the results of the analysis of the labor potential of employees and enterprises. It is shown that the development of effective technologies for realizing the labor potential of the enterprise under study requires the improvement of labor organization.

Keywords: labor potential of employees, labor potential of an enterprise, analysis of labor potential, qualification of employees, team stability, working conditions, labor organization.

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

Р.З. Валиуллин, И.И. Мухаметдинова

В данной статье предложены универсальный коэффициент компетентности работника, показатели интегральной оценки качества человеческих ресурсов по подразделениям, по должностям, которые позволяют производить интегральную оценку качества человеческих ресурсов по подразделениям и по должностям, осуществлять их сравнительный анализ, провести сравнительный анализ компетентности работников.

Ключевые слова: человеческие ресурсы предприятия, интегральная оценка, организация производства, качество человеческих ресурсов, универсальный коэффициент компетентности, эффективность использования ресурсов предприятия.

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE QUALITY OF QUALITY OF HUMAN RESOURCES OF THE INTERPRISE

R.Z. Valiullin and I.I. Mukhametdinova

This article proposes a universal coefficient of employee competence, indicators of an integral assessment of the quality of human resources by departments, by positions, which allow for an integral assessment of the quality of human resources by departments and positions, to carry out their comparative analysis, to conduct a comparative analysis of the competence of employees.

Keywords: human resources of the enterprise, integral assessment, organization of production, quality of human resources, universal coefficient of competence, efficiency of use of enterprise resources.

УПРАВЛЕНИЕ СРЕДСТВАМИ МОНИТОРИНГА СОПУТСТВУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ КАК СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ УСТРОЙСТВ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Р.А. Галямов, Г.Ф. Мингалеев

Современные предприятия формируют большой потенциал информационного обеспечения собственного бизнеса, что в определенный момент приводит к необходимости глобального учета информационных ресурсов. Необходимость обеспечения поддержки управлением информационными технологиями позволило разработать экосистемы, в которой партнеры могли бы участвовать в едином проекте с учетом множества различных факторов. Одной из таких систем является GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique) – свободно распространяемое программное средство для управления ИТ-инфраструктурой, обеспечивающее работу с запросами пользователей и инцидентами, а также для инвентаризации компьютерного оборудования (компьютеры, программное обеспечение, принтеры и т.д.). GLPI — является веб-приложением, среди особенностей которого выделяется возможность проводить инвентаризацию всех ресурсов предприятия и выполнять управление административными и финансовыми задачами. Функциональные возможности этого решения помогают ИТ-администраторам создавать базу данных технических и управленческих ресурсов, а также историю действий по обслуживанию. Функции управления поддержкой или службы поддержки предоставляют пользователям услугу, позволяющую им сообщать об инцидентах или создавать запросы на основе актива или без него, путем создания заявки в службу поддержки.

Ключевые слова: система, организация производства, мониторинг, программно-аппаратные комплексы, ресурсы, цифровизация, сервисное обслуживание, ИТ-инфраструктура.

MANAGEMENT OF MONITORING TOOLS FOR RELATED PROCESSES AS A SERVICE FOR ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE DEVICES

R.A. Galyamov and G.F. Mingaleev

Modern enterprises form a great potential for information support of their own business, which at some point leads to the need for a global accounting of information resources. The need to provide information technology management support enabled the development of ecosystems in which partners could participate in a single project, taking into account many different factors. One of these systems is GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique) - a freely distributed software tool for managing IT infrastructure that provides work with user requests and incidents, as well as for inventorying computer equipment (computers, software, printers, etc.). GLPI is a web-based application, among the features of which stands out the ability to inventory all enterprise resources and manage administrative and financial tasks. The functionality of this solution helps IT administrators create a database of technical and management resources, as well as a history of maintenance activities. Support management or help desk features provide users with a service that allows them to report incidents or create requests based on an asset or without it by creating a help desk ticket.

Keywords: system, organization of production, monitoring, software and hardware systems, resources, digitalization, service maintenance, IT infrastructure.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Р.А. Галямов, Р.Е. Моисеев, О.Е. Зилянева, М.Ф. Сафаргалиев

Цель статьи – описание элементов организации цифрового мониторинга производственных процессов промышленных предприятий, в том числе: описание комплексной организационно-технической системы организации производственных процессов с использованием ПАК ПМ, осуществление распределения и выполнения производственного задания и на основе этого описание концепции цифровой инфраструктуры промышленного предприятия. Современные предприятия заинтересованы в четком контроле производственной деятельности, что реализуется в разработанной авторами статьи комплексной организационно-технической системе управления производством. Формирование цифровой инфраструктуры ведется за счет интеграции системы внутрицехового планирования и мониторинга и системы производственного планирования с устройствами, расположенными в цехе и автоматизированными рабочими местами у ответственных специалистов. Формализация поступающих данных преобразуется по соответствующим направлениям в соответствующих форматах. Работа с ПАК ПМ позволяет автоматически формировать предварительное сменно-суточное задание. В результате обеспечивается прослеживаемость выполнения производственных заданий за счёт: ежедневного формирования, автоматизированного ССЗ на следующую смену; постоянной регистрации времени начала и окончания обработки на терминалах и инфоматах мониторинга; квалифицированного обучения персонала цеха планированию и учёту результатов выполнения заданий в соответствии с пооперационной технологией; учёта реальной выработки при расчёте КТУ.

Ключевые слова: система, организация производства, мониторинг, программно-аппаратные комплексы, ресурсы, цифровая трансформация, выполнение производственного задания, цифровая инфраструктура.

ORGANIZATION OF DIGITAL MONITORING OF PRODUCTION PROCESSES

R.A. Galyamov, R.E. Moiseev, O.E. Zilyaneva, and M.F. Safargaliev

The purpose of the article was to describe the elements of organizing digital monitoring of production processes of industrial enterprises, including: a description of an integrated organizational and technical system for organizing production processes using PAK PM, the implementation of the distribution and execution of a production task and, on the basis of this, a description of the concept of a digital infrastructure of an industrial enterprise. Modern enterprises are interested in precise control of production activities, which is implemented in the integrated organizational and technical system of production management developed by the authors of the article. The formation of a digital infrastructure is carried out by integrating the intrashop planning and monitoring system and the production planning system with devices located in the shop and automated workstations of responsible specialists. The formalization of the incoming data is converted in the appropriate directions in the appropriate formats. Working with PAK PM allows you to automatically generate a preliminary shift-daily task. As a result, the traceability of the performance of production tasks is ensured due to: daily formation, automated CVD for the next shift; permanent recording of the start and end times of processing on terminals and monitoring infomats; qualified training of the workshop personnel in planning and accounting for the results of completing tasks in accordance with the operational technology; taking into account real output when calculating KТУ.

Keywords: system, organization of production, monitoring, software and hardware systems, resources, digital transformation, fulfillment of a production task, digital infrastructure.

УПРАВЛЕНИЕ ДВУХКОЛЕСНЫМ ГИРОСКУТЕРОМ С ВОДИТЕЛЕМ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

Д.И. Макарова, А.И. Маликов

Решается задача управления двухколесного транспортного средства при движении по траектории, определяемой водителем. Модель водителя представлена цилиндром, соединенным с платформой упругим шарниром с двумя степенями свободы. Такая модель позволяет учесть взаимодействие водителя с транспортным средством при движении по плоскости. Предложены способы синтеза управления, обеспечивающего как балансировку, так и стабилизацию различных режимов движения. Для синтеза управления используются линейно-квадратичный регулятор и метод инвариантных эллипсоидов.

Ключевые слова: двухколесный гироскутер, водитель, стабилизация режимов движения, синтез управления, наблюдатель состояния.

CONTROL OF A TWO-WHEELED GYROSCOOTER WITH A DRIVER WHEN MOVING ON A HORIZONTAL PLANE

D.I. Makarova and A.I. Malikov

The problem of controlling a two-wheeled vehicle while moving along a trajectory determined by the driver is being solved. The driver model is represented by a cylinder connected to the platform by elastic hinges with two degrees of freedom. This model makes it possible to take into account the interaction of the driver with the vehicle while moving along the plane. Methods are proposed for the synthesis of control, which provides both balancing and stabilization of various modes of motion. For control synthesis, a linear-quadratic controller and the method of invariant ellipsoids are used.

Keywords: two-wheeled gyroscooter, driver, motion mode stabilization, control synthesis, state observer.

ГЕНЕРАТОРНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА В БОРТОВОЙ СИСТЕМЕ ПИТАНИЯ АВТОМОБИЛЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ф.Ф. Насыбуллин, Р.М. Хисамутдинов, Л.Н. Шафигуллин

В статье рассмотрены основные проблемы эксплуатации и технического обслуживания узла системы электрооборудования современного автомобиля, в котором содержится генераторная электроустановка. Определён основной аспект, связанный с проектированием подвижного элемента передачи электрической энергии между частями электроустановки. Представлена альтернатива подвижным контактам генератора на основе графитовых щеток, которая представляет собой специальный токопроводящий элемент, конструкцией которого предусматриваются контактные пары «кольцо-элемент качения» выполняемые с наибольшей проводимостью. Проведён анализ негативных явлений, возникающих во время работы электроустановок, в том числе эрозии контактных поверхностей, перемещающихся относительно друг друга.

Ключевые слова: электрическая машина, щеточные контакты, подшипник, электропроводящая смазка, износ, эрозия, техническое обслуживание.

GENERATOR CURRENT SOURCES IN THE ON-BOARD POWER SUPPLY SYSTEM OF A GENERAL-PURPOSE VEHICLE

F.F. Nasybullin, R.M. Khisamutdinov, and L.N. Shafigullin

The article deals with the main problems of operation and maintenance of the electrical equipment system node of a modern car, which contains a generator electrical installation. The main aspect related to the design of a movable element for the transmission of electrical energy between parts of an electrical installation is determined. An alternative to the mobile contacts of the generator based on graphite brushes is presented, which is a special conductive element, the design of which provides for contact pairs "ring-rolling element" performed with the highest conductivity. The analysis of negative phenomena occurring during the operation of electrical installations, including erosion of contact surfaces moving relative to each other, is carried out.

Keywords: electric machine, brush contacts, bearing, conductive lubricant, wear, erosion, maintenance.

ГРУЗОВОЙ КАРШЕРИНГ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ АВТОМОБИЛЕСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ

Р.А. Сабитов, Г.С. Смирнова, Ш.Р. Сабитов, А.В. Епонешников

Рассматривается модель сервиса совместного использования грузового автомобиля в рамках цифровой территориальной экосистемы. Определена ключевая особенность данного сервиса. Показано, что условия успешной организации грузового каршеринга – это возможности выгодного приобретения новых грузовиков, доступ к сервисным предприятиям бренда и к каналам поставки запасных частей, уверенные позиции на национальном рынке среди банков и страховщиков. Именно крупный автопроизводитель обладает необходимой цифровой экосистемой для реализации сервиса, состоящей из сервисно-сбытовой группы собственных и партнерских центров, научно-производственного комплекса с гибкой возможностью адаптации модельного ряда и производственной программы, сети поставщиков и партнеров. В свою очередь, организация грузового каршеринга в рамках цифровой экосистемы производителя автомобильной техники позволяет существенно улучшить производственные характеристики предприятия за счет стабильного гарантированного сбыта продукции и значительного при этом увеличения доли рынка, а также возможности долгосрочного прогнозирования и своевременного обеспечения предприятия всеми необходимыми компонентами для производства основных наиболее востребованных моделей грузовиков. Все это стало весьма актуальным особенно в последнее время с учетом глобальных логистических проблем в мировой экономике.

Ключевые слова: управление производственной системой, цифровая экосистема предприятия, искусственный интеллект, грузовой каршеринг, большие данные.

CARGO CARSHARING IN THE TERRITORIAL DIGITAL ECOSYSTEM OF AN AUTOMOTIVE ENTERPRISE AS A TOOL FOR IMPROVING THE PRODUCTION SYSTEM

R.A. Sabitov, G.S. Smirnova, Sh.R. Sabitov, and A.V. Eponeshnikov

The model of the truck sharing service within the digital territorial ecosystem is considered. The key feature of this service is defined. It is shown that the conditions for the successful organization of cargo carsharing are the opportunities for profitable purchase of new trucks, access to the brand's service companies and to spare parts supply channels, confident positions in the national market among banks and insurers. It is a large automaker that has the necessary digital ecosystem for the implementation of the service, consisting of a service and sales group of its own and partner centers, a research and production complex with a flexible ability to adapt the model range and production program, a network of suppliers and partners. In turn, the organization of cargo carsharing within the framework of the digital ecosystem of the manufacturer of automotive equipment allows to significantly improve the production characteristics of the enterprise due to stable guaranteed sales of products and a significant increase in market share, as well as the possibility of long-term forecasting and timely provision of the enterprise with all the necessary components for the production of the main most popular truck models. All this has become very relevant especially recently, taking into account the global logistical problems in the global economy.

Keywords: production system management, enterprise digital ecosystem, artificial intelligence, cargo carsharing, big data.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ERP-СИСТЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПРАВ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СОБСТВЕННОСТЬ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ

Р.И. Салимов, А.А. Ильина

В статье рассматриваются актуальные вопросы управления правами на интеллектуальную собственность с использованием цифровой технологии блокчейн при организации производства предприятий на основе ERP-систем. Рассмотрены рейтинги крупнейших брендов мирового и российского рынка интеллектуальной собственности и возможные их ущербы от неправомерного использования контрафактной продукции недобросовестных конкурентов. Предложены механизмы защиты прав на интеллектуальную собственность с использованием цифровых инструментов.

Ключевые слова: организация производства, цифровые технологии, ERP-система, блокчейн, интеллектуальная собственность, товарный знак, бренд, Товарный патент.

THE USE OF DIGITAL BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES TO PROTECT INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS ON THE ORGANIZATION OF PRODUCTION

R.I. Salimov and A.A. Ilyina

The article presents topical issues of intellectual property rights management using digital blockchain technology in the organization production. The ratings of the largest world and Russian brands in the intellectual property market and their possible damages from the misuse of counterfeit products by unscrupulous competitors are considered. Mechanisms for the protection of intellectual property rights using digital tools are proposed.

Keywords: organization of production, digital technologies, ERP-system, blockchain, intellectual property, trademark, brand, Trademark.

РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКТОВ

Х.И. Фаттахов, М.А. Силенов, М.Ф. Сафаргалиев

В статье описана роль и влияние технологических инноваций на жизненный цикл продуктов, предложена модель взаимосвязи технологических инноваций и продуктовых циклов, рассмотрены возможности ускорения технологического развития компании за счёт развития процессов управления продуктом, технологиями и персоналом. Для анализа теоретических и методических аспектов технологических инноваций и продуктовых циклов, авторами использовались анализ литературных источников по указанным проблемам, сбора данных из открытых источников, методы научного поиска, включая анализ и синтез, а также методы дедукции и обобщения. Вышеуказанные методы использовались для формирования авторской концептуальной модели взаимосвязи и взаимовлияния технологических инноваций и жизненного цикла продукта на каждом его этапе. Авторами в данной статье определены роль и влияние технологических инноваций на жизненный цикл продуктов, раскрыто содержание продуктовых циклов CODS, основанных на базовых, технологических и псевдо-инновациях, через связь с объектами управления внутренними инновационными процессами. Выявлена зависимость скорости развития технологических инноваций от внутренней среды компании, предложено проводить постоянный мониторинг эффективности развития внутренних инновационных процессов. Результаты, полученные в данной статье, применимы для повышения эффективности управления инновационного технологического цикла, ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности и доходности бизнес-моделей инновационных технологий, создание глобальной экспертной системы по управлению базовыми технологическими циклами.

Ключевые слова: жизненный цикл продукта, технологические инновации, продуктовые циклы CODS, развитие внутренних инновационных процессов.

THE ROLE AND IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION ON THE LIFE CYCLE OF PRODUCTS

H.I. Fattakhov, M.A. Silenov, and M.F. Safargaliev

The article describes the role and influence of technological innovations on the life cycle of products, proposes a model of the relationship between technological innovations and product cycles, and considers the possibilities of accelerating the technological development of a company through the development of product, technology and personnel management processes. To analyze the theoretical and methodological aspects of technological innovations and product cycles, the authors used the analysis of literary sources on these issues, data collection from open sources, scientific search methods, including analysis and synthesis, as well as deduction and generalization methods. The above methods were used to form the author's conceptual model of the relationship and mutual influence of technological innovations and the product life cycle at each stage. The authors in this article define the role and influence of technological innovations on the life cycle of products, reveal the content of CODS product cycles based on basic, technological and pseudo-innovations, through communication with the objects of management of internal innovation processes. The dependence of the rate of development of technological innovations on the internal environment of the company is revealed, it is proposed to constantly monitor the effectiveness of the development of internal innovation processes. The results obtained in this article are applicable to improve the efficiency of managing the innovative technological cycle, accelerate scientific and technological progress, increase the competitiveness and profitability of business models of innovative technologies, and create a global expert system for managing basic technological cycles.

Keywords: product life cycle, technological innovation, CODS product cycles, development of internal innovation processes.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРАТНЫХ ФОРМ РЕЗОНАНСНЫХ КОЛЕБАНИЙ ОДНОРОДНЫХ ДИСКОВ

**А.М. Царева, Н.И. Шакиров, А.Г. Валитов,
К.А. Царева, Р.Х. Макаева**

В статье представлены экспериментально-теоретические исследования кратных форм резонансных колебаний круглых пластин – однородных дисков с применением голографической интерферометрии. Выявлены в резонансном спектре парные формы колебаний пластин с одинаковым количеством узловых окружностей и диаметров, повернутых на некоторый угол. Результаты экспериментальных исследований показали различие частот у кратных форм, хотя теоретические расчеты показывают их совпадение.

Ключевые слова: голографическая интерферометрия, круглые пластины – диски, резонансные частоты, формы колебаний.

EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDIES OF HOMOGENEOUS DISKS' REPEATED FORMS OF RESONANT VIBRATIONS

**A.M. Tsareva, N.I. Shakirov, A.G. Valitov,
K.A. Tsareva, and R.Kh. Makaeva**

This article presents experimental and theoretical studies of circular plates' – homogeneous disks' repeated forms of resonant vibrations using holographic interferometry. Paired (multiple) modes of vibrations in the resonance spectrum with the same number of nodal circles and diameters rotated by a certain angle were identified. The results of experimental studies have shown the difference in frequencies for multiple forms, although theoretical calculations predict them to match.

Keywords: holographic interferometry, circular plates – disks, resonance frequencies, the shape of the oscillations.

TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF THERMALLY CONDUCTIVE CARBON FOAMS BY PRESSURE CARBONIZATION OF PITCHES

**E.R. Galimov, V.L. Fedyaev, E.E. Sharafutdinova, N.Ya. Galimova,
I.G. Galiev, and A.V. Belyaev**

The technology for obtaining thermally conductive carbon foams by pressure carbonization of pitches has been developed, including the stages of mixing pitches and mesophase microspheres, low-temperature pressure carbonization; carbonization of "green" foam, graphitization, pyro-compaction, mechanical processing. It is shown that the resulting foams are characterized by high porosity and degree of graphitization, developed pore system and textured graphite pore walls.

Keywords: carbon foams, pitches, production, structure, properties, pressure, carbonization.

CARBON FOAM PRODUCTION TECHNOLOGY BY CARBONIZATION OF PITCHES WITH A VOLATILE PORE AGENT

**E.R. Galimov, V.L. Fedyaev, E.E. Sharafutdinova, N.Ya. Galimova,
P.B. Shibaev, and A.V. Belyaev**

The technology of carbon foams production by carbonization of pitches with a volatile pore agent, including the stages of mixing the components, sample formation, carbonization, graphitization, pyro-compaction, mechanical processing has been developed. It is shown that the resulting foams are characterized by the presence of pores of predominantly nanometer size, which provides the possibility of their use as adsorbents.

Keywords: carbon foams, pitches, production, structure, properties, volatile pore agent.

DEVELOPMENT OF ALLOYING FLUXES FOR WEAR-RESISTANT WELD OVERLAY OF ROLLING STOCK PARTS USING MINERAL RAW MATERIALS OF THE FAR EASTERN REGION

V.M. Makienko, D.K. Pakhomov, and A.V. Atenyaev

This work is intended for the development of new materials that ensure the required mechanical and operational properties and the quality of the surfaces formed. The required properties are achieved through the reduction of alloying elements and the formation of chrome carbide (Cr_7C_3), iron-carbide (Fe_3C) and other substances in the deposited weld layer.

Keywords: slag base; mineral raw materials; welding flux; welding-processing properties; hardness; wear resistance; X-ray spectroscopic microanalysis; thermo-dynamical calculation; metallurgical processes; alloying elements; carbides.

MODIFICATION OF HEAT-SHIELDING POLYMER COMPOSITE MATERIALS WITH INORGANIC ADDITIVES

K.S. Panina, E.A. Danilov, A.R. Gareyev, O.N. Nikolaeva, and Y.A. Kurganova

The paper presents novel heat-shielding composite materials based on carbon fabrics and organosilicon binders. Composite materials based on single-component elastomeric matrices, as well as in combination with phenol-formaldehyde resin, are considered. The technology of composites manufacturing is described. Modification of the polymer binder was carried out by introducing inorganic additives. Experimental data comprises thermogravimetric analysis for obtained composites. Effectiveness of composite materials modification for several modifiers (silicon carbide, zirconium diboride, borax) as well as their combinations is evaluated.

Keywords: composite materials, silicone, heat-shielding, carbon fiber reinforced polymer, phenol-formaldehyde resin, ablation-resistant materials.

PIEZOELECTRIC FILM COMPOSITE BASED ON POLYVINYLIDENE FLUORIDE (PVDF) AND LEAD ZIRCONATE-TITANATE (PZT) PIEZOCERAMIC: RATIONAL CHOICE OF PARTICLE SIZE

N.D. Paramonova, E.A. Danilov, D.A. Mikheev, and M.I. Golovchenko

In the present paper, manufacturing of film composite piezoelectric material based on polymer matrix of polyvinylidene fluoride (PVDF) and piezoceramic of the lead zirconate-titanate (PZT) system is described. The sedimentation problem of piezoceramic particles is considered. The calculation of the sedimentation velocity for different particle sizes is performed. Electrophysical properties of the composite obtained at optimal particle size are presented.

Keywords: polyvinylidene fluoride, PVDF, lead zirconate-titanate, PZT, piezomaterial, sedimentation.

INFLUENCE OF THE SHAPE OF PARTICLE FILLER ON THERMAL CONDUCTIVITY AND STRENGTH OF PAN-BASED CARBON/EPOXY COMPOSITES

**S.A. Varlamov, E.A. Danilov, M.L. Fed'ayev, V.M. Samoilov,
A.R. Gareyev, and E.R. Galimov**

The object of the present study is the dependence of thermal conductivity and tensile strength of discrete filler particle shape and concentration in PAN-based carbon/epoxy composites. Discrete modifier particles with cylindrical and ellipsoidal symmetries, as well as anisotropic properties of the composite were considered. Thermal and mechanical properties of composites were calculated using finite-element analysis and mean-field homogenization methods. Concentration correlations of in-plane thermal conductivity and tensile strength, as well as out-of-plane thermal conductivity were obtained. Correlations suggest that matrices modified with oriented particle fillers tend to lead to more significant thermal conductivity increase normal to reinforcement plane, effect being dependent upon filler particle shape.

Keywords: CFRP, finite-element analysis, mean-field homogenization, thermal conductivity, tensile strength, anisotropy, composite modeling.

УДК 519.217.2

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ ГЕНЕРАТОРА МАРКОВСКИХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ПЛИС

В.М. Захаров, С.В. Шалагин, А.И. Гумиров

Представлено решение задачи по разработке аппаратно-программного модуля генератора марковских последовательностей на основе ПЛИС класса FPGA. Структура модуля позволяет программно задавать требуемый закон марковской последовательности во встроенной блочной памяти ПЛИС. Предложена методика для расчета необходимого количества IP-ядер блочной памяти при заданных параметрах модуля генератора. Приведены аппаратные затраты ресурсов кристалла ПЛИС на реализацию модуля и оценка быстродействия генератора марковских последовательностей.

Ключевые слова: марковская последовательность, блочная память, FPGA.

HARDWARE-SOFTWARE MODULE FOR THE MARKOV SEQUENCE GENERATOR BASED ON FPGA

V.M. Zakharov, S.V. Shalagin, and A.I. Gumirov

A solution to the problem of developing a hardware-software module for a Markov sequence generator based on FPGA is presented. The structure of the module allows you to programmatically set the required Markov sequence law in the built-in FPGA block memory. A technique for calculating the required number of block memory IP-cores for given parameters of the generator module is proposed. The hardware costs of the FPGA crystal resources for the implementation of the module are given, and the performance of the Markov sequence generator is estimated.

Keywords: Markov sequence, block memory, FPGA.

ИЗМЕНЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ РАСХОДА В МЕЖПОВЕРОЧНОМ ИНТЕРВАЛЕ

Л.Д. Малая

Одним из методов снижения нестабильности метрологических характеристик (МХ) ТПР является использование коррекции его градуировочной характеристики (ГХ). Однако, как показали исследования [1, 2], полностью устранить нестабильность МХ с помощью данной коррекции невозможно. Целью данного исследования является анализ дрейфа МХ, зафиксированный по результатам проведения контроля метрологических характеристик (КМХ) ТПР с коррекцией ГХ ТПР.

Ключевые слова: турбинные преобразователи расхода, коэффициент преобразования, объем, нефть, метрологические характеристики, погрешность.

CHANGES IN THE METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF TURBINE FLOW CONVERTERS IN THE INTERESTING INTERVAL

L.D. Malaya

One of the methods to reduce the instability of the metrological characteristics of a turbine flow transducer is to use the correction of its calibration characteristic. However, as studies have shown [1, 2], it is impossible to completely eliminate the instability of metrological characteristics using this correction. The purpose of this study is to analyze the drift of metrological characteristics, recorded based on the results of monitoring the metrological characteristics of a turbine flow transducer with a correction of the calibration characteristics of a turbine flow transducer.

Key words: turbine flow converters, conversion factor, volume, oil, metrological characteristics, error.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОГОВ ДЛЯ УГРОЖАЮЩИХ ВИДОВ АРИТМИЙ СЕРДЦА

Т.Ф. Щербакова, А.Л. Овчинников, Р.Р. Марданов

В работе предложен алгоритм определения пороговых значений для различных аритмий сердца на основе спектрального анализа электрокардиосигнала (ЭКС). Реализации сигналов были взяты из базы данных PhysioNet. В основе алгоритма лежит разделение спектра на дельта-, тета-, альфа-, бета- и гамма-ритмы и определение пороговых значений на основании рассчитанных мощностей данных ритмов.

Ключевые слова: электрокардиосигнал, обнаружение аритмий, пороги принятия решения, спектральный анализ, быстрое преобразование Фурье.

ALGORITHM FOR DETERMINING THRESHOLDERS FOR THREATIVE OF HEART ARRHYTHMIES

T.F. Shcherbakova, A.L. Ovchinnikov, and R.R. Mardanov

The paper proposes an algorithm for determining threshold values for various cardiac arrhythmias based on the spectral analysis of the electrocardiosignal (ECS). The signal implementations were taken from the PhysioNet database. The algorithm is based on the division of the spectrum into delta, theta, alpha, beta and gamma rhythms and the determination of threshold values based on the calculated powers of these rhythms.

Keywords: electrocardiosignal, arrhythmia detection, decision thresholds, spectral analysis, fast Fourier transform.