

## **АННОТАЦИИ и КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА 1 (117) 2013. Сер. Приборы, машины и технологии**

### **ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

**О. Б. Ильясова, В. Я. Волков**

**Графоаналитический метод конструирования многообразий (поверхностей) в пространстве Еп**

В статье рассматривается общий алгоритм конструирования циклических многообразий методами исчислительной геометрии. В качестве примера взята задача Аполония.

**Ключевые слова:** конструирование, исчислительная геометрия, циклическая поверхность.

**В. А. Короткий**

**Квадратичное преобразование плоскости, установленное пучком конических сечений**

Рассмотрены все варианты квадратичного кремонова преобразования, установленного пучком конических сечений, возникающие при совпадении в различных комбинациях базисных точек пучка. Даны примеры использования рассмотренного преобразования в задачах геометрического моделирования. Составлена программа построения кривой второго порядка, заданной набором пяти точек и касательных, имеющая широкую область практического применения.

**Ключевые слова:** кривая второго порядка, пучок кривых второго порядка, полярное соответствие, пучок окружностей, гомология, квадратичная инволюция.

**М. А. Чижик, М. Н. Московцев, Д. П. Монастыренко**

**Геометрическое моделирование многофакторных процессов на базе проекционных алгоритмов**

В статье рассмотрены способы построения чертежей многомерных объектов. Проанализированы алгоритмы конструирования моделей на чертеже Радищева. Сформулирован обобщенный алгоритм сечения многопараметрической поверхности плоскостью уровня на базе двухмерных вычислений, позволяющий получать результаты решений прикладных задач при различном числе входных и выходных параметров.

**Ключевые слова:** алгоритм, многомерная геометрия, моделирование, многофакторный процесс, проецирование, чертеж Радищева.

### **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**И. И. Гончар, Е. Г. Павлова, И. А. Дроздова, А. Л. Литневский**

**Точность формулы Крамерса для двухпараболического потенциала**

Показано, что в случае двухпараболического потенциала формулы Крамерса, описывающие тепловой распад метастабильного состояния, приводят к погрешности, достигающей иногда 20%. В работе выполнено систематическое сравнение крамерсовых скоростей с долговременным пределом динамической скорости для режима апериодического затухания. Оказалось, что интегральная формула Крамерса согласуется с результатами динамического моделирования намного лучше, чем общепринятое экспоненциальное выражение.

**Ключевые слова:** тепловой распад метастабильного состояния, скорость Крамерса, уравнение Смолуховского.

**О. Н. Гончарова**

**Конвективные движения жидкостей под действием сопутствующих потоков газа: математическое моделирование, численные исследования**

В данной статье представлен обзор результатов математического моделирования конвективных движений жидкостей в областях с границами раздела, построены примеры решений специального вида, описывающих трехмерные конвективные течения несмешивающихся жидкостей.

**Ключевые слова:** конвекция; граница раздела; математическая модель; точные решения.

**В. И. Зоркальцев, С. М. Пержабинский**

**Алгоритмы внутренних точек в линейном и нелинейном программировании**

Рассматриваются полученные авторами результаты разработки и теоретического обоснования алгоритмов внутренних точек для решения задач линейного и выпуклого программирования. Обсуждаются способы повышения вычислительной эффективности алгоритмов.

**Ключевые слова:** линейное программирование, выпуклое программирование, алгоритмы внутренних точек, квадратичные аппроксимации ограничений.

**А. А. Колоколов, М. Ф. Корбут**

**Решение задачи об упаковке множества с ограничениями блочной структуры**

Рассматривается задача об упаковке множества с ограничениями блочной структуры. Разработан гибридный алгоритм ее решения, основанный на методе перебора L-классов с учетом особенностей указанной постановки. Предложен алгоритм приведения матрицы задачи к блочному виду. Выполнены экспериментальные исследования по сравнению построенных алгоритмов на различных сериях тестовых задач.

**Ключевые слова:** исследование операций, целочисленное программирование, задача об упаковке множества с ограничениями блочной структуры, алгоритм перебора L-классов.

**А. А. Магазев, В. В. Михеев, И. В. Широков**

**Метод некоммутативного интегрирования в задачах теоретической физики**

В статье представлен обзор применения метода некоммутативного интегрирования линейных дифференциальных уравнений к различным задачам современной теоретической физики.

**Ключевые слова:** дифференциальные уравнения, группы Ли, алгебры Ли,  $\lambda$ -представление, уравнение Клейна-Фока, поляризация вакуума, матрица плотности.

**А. С. Филиппова, Ю. И. Валиахметова**

**Теория оптимального использования ресурсов Л.В.Канторовича в работах уфимской научной школы**

Приводятся исторические предпосылки создания уфимской научной школы раскroя-упаковки под руководством Э.А. Мухачевой, научные исследования которой являются продолжением гениальных идей Нобелевского лауреата Л.В. Канторовича в области оптимального использования ресурсов. Приводится краткий обзор задач и методов решения, разработанных за последние 50 лет в рамках уфимской научной школы.

**Ключевые слова:** оптимальное использование ресурсов, задачи раскroя-упаковки, линейное программирование, комбинаторные методы

**Л. В. Ларина**

**Компьютерные системы тестирования знаний студентов на различных этапах оценки успеваемости**

В статье дается обзор компьютерных систем тестирования знаний студентов, разработанных и используемых в российских вузах.

**Ключевые слова:** тестирование, компьютерная система, контроль знаний.

**Д. В. Ульянов**

**Декомпозиция векторного поля системы управления на основе построения оператора гомотопии**

В работе предложен метод разложения векторного поля динамической системы, основанной на построении оператора гомотопии. Рассмотрена декомпозиция векторного поля многопараметрической динамической системы. Построены инварианты для компонент декомпозиции векторного поля. Метод декомпозиции векторного поля динамической системы используется в работе для построения функций Ляпунова систем управления.

**Ключевые слова:** декомпозиция векторного поля, система управления, функция Ляпунова, декомпозиция Ходжа-Гельмгольца, оператор гомотопии.

**ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**А. А. Слептерев, К. Н. Иост, В. Л. Темерев, В. П. Талзи, Н. Н. Леонтьева, П. Г. Цырульников**

**Модификация дефектной структуры алюмооксидного носителя кислотной обработкой**

Исследовано взаимодействие растворов соляной кислоты, моделирующих пропиточные растворы типа  $H_2PtCl_6$  ( $H_2PdCl_4$ ), с носителем катализаторов  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . С использованием методов рентгенофазового анализа (РФА) и ЯМР-спектроскопии показано, что оксид алюминия частично растворяется и из фильтрата при прокаливании образуется аморфный оксид алюминия, содержащий дефекты структуры, в частности, стабилизированный хлорид-ионами пентакоординированный  $Al^{+3}$ . Обосновано предположение о том, что в порах  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  при взаимодействии с кислыми пропиточными растворами предшественников катализаторов образуется слой дефектного аморфного оксида алюминия, на адсорбционных центрах которого, представляющих, кроме тетра и окта координированных ионов  $Al^{+3}$ , также пентакоординированные ионы алюминия, стабилизированные хлорид-ионами, адсорбируются предшественники активного компонента гексахлорплатинат (или тетрахлорпальладоат) – ионы.

**Ключевые слова:**  $Pt(Pd)/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  катализаторы, кислотная обработка, дефектная структура.

**А. А. Слептерев, П. Г. Цырульников**

**Палладиевые катализаторы на оксиде алюминия, модифицированном оксидами РЗЭ**

В статье представлены кинетические данные для реакции глубокого окисления метана на алюмо-палладиевых катализаторах, модифицированных оксидами редкоземельных элементов. Рассмотрены две серии катализаторов, отличающихся способами модификации носителя. Приведены практические рекомендации по использованию данных катализаторов.

**Ключевые слова:** палладий, катализатор, оксид алюминия, оксиды редкоземельных элементов.

## **МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

**А. И. Володин, Л. Ю. Михайлова, Ю. П. Макушев**

**Причины образования кокса в сопловых отверстиях распылителей форсунок дизелей**

В статье приведены причины образования кокса в сопловых отверстиях, главными из которых являются прорыв газа из цилиндра дизеля в полость распылителя и повышение температуры его корпуса, даны рекомендации по снижению закоксовывания распылителей форсунок в процессе эксплуатации.

**Ключевые слова:** сопло, игла распылителя, прорыв газов, температура, кокс, закоксовывание.

**Е. Н. Ерёмин, Ю. О. Филиппов, Г.Н. Миннеханов, Б.Е. Лопаев**

**Исследование фазовых превращений в сплаве ЖС6У методами термического анализа**

Проведены исследования кинетики кристаллизационных процессов и фазовых превращений в сплаве ЖС6У. Показано, что модификация приводит к изменению строения расплава, условий кристаллизации и выделения основных и избыточных фаз.

**Ключевые слова:** жаропрочный никелевый сплав, модификация, термический анализ, кристаллизация, эвтектика, упрочняющая фаза.

**С. А. Корнилович, В. Л. Соловьев**

**Пути обеспечения плотности стыка резьбовых соединений при производстве, техническом обслуживании и ремонте машин сельскохозяйственного назначения**

В статье изложены основные неисправности, возникающие в процессе эксплуатации сельхозтехники по причине неточной и неравномерной затяжки резьбовых соединений при сборке узлов. Обосновано несовершенство контроля усилия затяжки резьбовых соединений по врачающему моменту, приведена теоретическая зависимость момента на ключе от усилия затяжки. Предложен способ повышения точности контроля усилия затяжки по врачающему моменту.

**Ключевые слова:** резьбовое соединение, момент затяжки, усилие затяжки, коэффициент трения, динометрический ключ.

**В. И. Кузнецов, Е. А. Черевко**

**Форма патрубка вихревой трубы**

Работа посвящена определению оптимальной формы внутренней поверхности патрубка для отвода охлажденного потока газа из вихревой трубы. Показано, что для снижения гидравлических потерь и повышения термодинамической эффективности вихревой трубы образующая внутренней поверхности патрубка для отвода охлажденного потока газа из диафрагмы должна быть гиперболой, а сам патрубок – усеченный гиперболоид.

**Ключевые слова:** вихревая труба, патрубок, внутренняя поверхность, гипербола, усеченный гиперболоид.

**А. П. Моргунов, Д. В. Погодаев**

**Конструкторско-технологическое обеспечение прочности резьбового соединения пальца с гайкой трака гусеничной техники военного назначения**

В данной статье рассматривается конструкция гайки с поднутрением, применяемая в резьбовом соединении палец – гайка трака гусеничных машин. Приведены расчёты распределения нагрузки по виткам, распределения напряжений. Применение гайки с поднутрением позволяет повысить прочность соединения.

**Ключевые слова:** трак, палец, гайка, резьбовое соединение.

**В. Г. Цысс, М. Ю. Сергаева**

**Оптимизация параметров корабельного резинометаллического амортизатора методом конечных элементов**

Проведено исследование предложенной конструкции резинометаллического амортизатора с регулируемыми (изменяемыми) техническими характеристиками. На основе определения методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния, реализованного в программе SolidWorks Simulation 2009 проведена оптимизация его геометрических параметров.

**Ключевые слова:** резинометаллический амортизатор, напряжения, перемещения, нагрузочная характеристика, жесткость, деформации.

**В. Е. Щерба, А. К. Кужбанов, Е. А. Павлюченко, Г. А. Нестеренко, В. С. Виниченко**

**Математическая модель рабочих процессов поршневого насос-компрессора с газовым демпфером**

Работа посвящена математическому моделированию рабочих процессов, протекающих в газовых и жидкостных полостях насоса компрессора с газовым демпфером. Приведены методики расчета термодинамических параметров в газовых и жидкостных полостях насоса-компрессора с газовым демпфером и представлены результаты математического моделирования.

**Ключевые слова:** компрессор, насос, поршень, рабочие процессы, жидкость, газ.

**А. В. Жданов, Ю. Е. Меркушева**

**Теоретические исследования рабочих процессов, протекающих в распределителях гидравлических рулевых механизмов**

Рассмотрена работа гидравлического рулевого механизма и описаны его основные элементы. Получены графики зависимости влияния жесткости центрирующей пружины и положительного перекрытия каналов гидрораспределителя на формирование переходных процессов в системе.

**Ключевые слова:** объемные гидроприводы рулевого управления, гидравлический рулевой механизм, жесткость центрирующей пружины, величина угла положительного перекрытия каналов распределителя, математическая модель.

**Ю. К. Корзунин, В. П. Расщупкин, О. Ю. Бургонова, Д. А. Цуркан**

**Диаграмма рекристаллизации и свойства литой быстрорежущей стали 10Р3М3Ф2**

Проблема рекристаллизации в сталях, в том числе быстрорежущих, составляет важный раздел металловедения и физики твердого тела. Горячая пластическая деформация является основным технологическим процессом при получении ряда инструмента, в частности, сверл. Получены сведения об изменении структуры и свойств литой быстрорежущей стали 10Р3М3Ф2.

**Ключевые слова:** быстрорежущая сталь, рекристаллизация, горячая деформация, пластичность.

**А. П. Лукинов, А. Н. Сыромятин**

**Математические условия удержания объекта манипулирования антропоморфным захватным устройством при геометрическом замыкании в трехмерном пространстве**

В работе выводятся доказательства математических условий гарантированного удержания объектов манипулирования антропоморфным захватным устройством при геометрическом замыкании. Авторы предлагают математические критерии, определяющие достаточные условия поступательной и вращательной неподвижности трехмерных твердых тел, которые можно использовать в создании математического обеспечения систем управления антропоморфными захватными устройствами.

**Ключевые слова:** антропоморфное захватное устройство, объект манипулирования, геометрическое замыкание, силовое замыкание, гарантированное удержание, ограниченное связное точечное множество.

**В. А. Пениер, С. Д. Альжанов**

**Ремонт и контроль конической резьбы насосно-компрессорных труб применяемых при добыче нефти**

Предложен способ контроля конической резьбы насосно-компрессорных труб при ремонте.

**Ключевые слова:** насосно-компрессорная труба, контроль, ремонт.

**А. А. Ражковский, А. Г. Кисель, Д. С. Реченко, А. А. Федоров**

**Влияние смазочно-охлаждающей жидкости на силы резания при токарной обработке титанового сплава ВТ3**

В процессе механической обработки металлов на основные элементы технологической системы воздействуют силы, возникающие в результате деформирования срезаемого слоя металла и поверхности обрабатываемой детали. Также в процессе обработки возникают силы трения по передним и задним поверхностям режущего инструмента. Применение смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) снижает силы трения на передней и задней поверхностях режущего инструмента, что способствует уменьшению сил резания.

**Ключевые слова:** токарная обработка, силы резания, титановый сплав, смазочно-охлаждающая жидкость.

**А. П. Шевченко, И. О. Коробкин**

**Движение воздушно-зерновой смеси в плоском распределителе семян**

Приведены устройство и принцип работы плоского распределителя семян, позволяющего равномерно распределять семена различных культур по сошникам. Разработана теоретическая модель движения воздушно-зерновой смеси.

Полученные выражения связывают физико-механические свойства смеси и кинематические параметры распределителя семян.

**Ключевые слова:** распределитель семян, направитель, турбулизатор, подвижные распределительные перегородки, воздушно-зерновая смесь, гетерогенный поток.

**А. П. Шевченко, А. Н. Лукин**

### **Движение семян по спиралевидной поверхности пневматического скарификатора**

Приведены устройство и принцип работы пневматического скарификатора, позволяющего эффективно и качественно обрабатывать семена многолетних бобовых трав. Разработана теоретическая модель движения семян по спиралевидному рабочему органу. Полученные дифференциальные уравнения позволяют обосновано определять траекторию движения зерновки и её скорость в любой промежуток времени.

**Ключевые слова:** скарификатор, воздушный поток, спираль, осадочная камера, траектория движения, установившееся движение.

**А. Б. Яковлев**

### **К вопросу о выборе схемы двигательной установки летательного аппарата**

В статье проведен анализ основных схем жидкостной ракетной двигательной установки (ЖРДУ) с насосной системой подачи топлива. Критерием оптимизации выбран максимальный удельный импульс тяги. Результаты могут быть полезны специалистам, занимающимся разработкой ЖРДУ.

**Ключевые слова:** жидкостная ракетная двигательная установка, насосная система подачи, удельный импульс тяги.

**И. М. Зуга, В. Г. Хомченко**

### **Формирование функции штрафа при автоматизированном проектировании схем расположения объектов производственных комплексов**

Предложена математическая модель функции штрафа, позволяющая учитывать одно из основных дополнительных условий оптимизационного синтеза схем расположения объектов, а именно, регламентированные минимально допустимые расстояния на просвет между объектами. Полученные аналитические зависимости являются в достаточной мере универсальными и отражают наиболее характерные проектные ситуации.

**Ключевые слова:** автоматизированное проектирование, функция штрафа, схема расположения объектов.

**А. Ю. Казаков**

### **Разработка методики для предварительной оценки тяговых характеристик двигательной установки по схеме «газ-газ» с нестационарным составом топливной смеси**

В статье рассмотрены сравнительные характеристики основных параметров традиционных жидкостных ракетных двигателей и разрабатываемого газового двигателя, использующего нестационарный состав топливной смеси. Определены основные допущения и представлен предварительный оценочный расчет конструктивно-технологических параметров разрабатываемого двигателя для блока «И» и блока «А» РКН типа «Союз 2.1в».

**Ключевые слова:** жидкие остатки компонентов ракетного топлива, газификация, двигатель по схеме «газ-газ», проектно-конструктивные параметры, теоретико-экспериментальные исследования.

**А. Н. Орлов, Д. Н. Алгазин, Е. В. Красильников**

### **Влияние параметров гребнеобразователя культиваторно – отвального типа на образование гребней**

Приведены результаты экспериментальных исследований по определению влияния основных геометрических параметров отвала гребнеобразователя культиваторно – отвального типа на качество выполнения технологического процесса окучивания при возделывании кукурузы и определены рациональные значения этих параметров.

**Ключевые слова:** гребнеобразователь, гребень, рабочий орган, удельный объем, глубина обработки, отвал.

**Е. А. Черевко**

### **Современные гипотезы формирования процесса энергетического разделения в вихревых трубах Ранка-Хилша**

Рассмотрены основные современные гипотезы и взгляды на процесс формирования эффекта Ранка в вихревых трубах. Произведен сравнительный анализ этих гипотез в соответствии с законами термодинамики, теплофизики и газодинамики вихревых течений. Сделан ряд выводов, что причина вихревого эффекта – вязкость и теплоперенос.

**Ключевые слова:** вихревой эффект, гипотеза, теплоперенос, вязкость.

**А. Л. Ахтулов, Л. Н. Ахтулова, А.Ю. Мустакова, С. Т. Ташмагамбетова**  
**Измерение результативности системы менеджмента качества как инструмент совершенствования деятельности организаций**

В статье рассмотрены некоторые рекомендации, которые помогут организациям разрабатывать и внедрять собственные методики оценки результативности систем менеджмента качества (СМК), предложена методика определения результативности процессов. Сформулированы основные задачи по оценки результативности СМК. Рассмотрен выбор критериев по их значимости.

**Ключевые слова:** процесс, результативность, эффективность, система менеджмента качества.

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА**

**А. А. Бубенчиков, А. В. Бубнов, С. С. Сиромаха, Е. М. Саржанова, Д. Е. Христич**  
**Определение параметров математической модели расчета потерь электрической энергии для комплекса сечений самонесущих изолированных проводов с учетом температуры**

В статье изложена идея использования цепно-полевого подхода для расчета собственных и взаимных тепловых сопротивлений, температуры и потерь электрической энергии четырехпроводной системы СИП воздушных линий электропередачи и раскрыты связи тепловых сопротивлений схемы замещения четырехпроводной системы СИП с коэффициентами теплоотдачи конвекцией и теплопередачи излучением. Описан алгоритм определения коэффициентов аппроксимации функций связывающих собственные и взаимные тепловые сопротивления.

**Ключевые слова:** мощность, потери, температура, несимметричный режим, нагрузка, тепловые сопротивления, четырехпроводная система.

**С. С. Гиршин**

**Учет температуры элементов сети при выборе мероприятий по снижению потерь энергии на примере компенсации реактивной мощности**

В данной статье был проанализировано влияние температурной зависимости сопротивления на результаты выбора мероприятий по снижению потерь и обоснована целесообразность учета этого фактора с общих позиций и на конкретных примерах.

**Ключевые слова:** потери, изолированный проводник, введение мероприятий, БСК, мощность.

**С. С. Гиршин, В. Н. Горюнов, Е. А. Кузнецов, А. В. Карпенко**

**Упрощение уравнений теплового баланса воздушных линий электропередачи в задачах расчета потерь энергии**

В статье изложены результаты применения метода наименьших квадратов для упрощения уравнений теплового баланса воздушных линий электропередачи в задачах расчета потерь энергии. Так же предложены расчетные формулы и проанализированы их погрешности в сравнении с ранее существовавшими методами.

**Ключевые слова:** уравнение теплового баланса, воздушные линии, потери энергии, вынужденная конвекция, аппроксимация уравнения.

**С. С. Гиршин, Е. В. Петрова, В. И. Суриков**

**Расчет и анализ потерь активной мощности в элементах сети на основе аналитических выражений с учетом температурной зависимости сопротивлений**

В статье был произведен расчет и анализ потерь активной мощности с учетом температурной зависимости сопротивлений. Была произведена качественная и количественная оценка изменений метода расчета и расчетных формул учитывающих температурную зависимость сопротивлений.

**Ключевые слова:** потери, активная мощность, сопротивление, температура, теплообмен.

**А. В. Дед, А. И. Волынкин, М. Ю. Денисенко, Н. В. Кириченко, Е. С. Сухов**

**Дополнительные потери мощности в электрических сетях при несимметричной нагрузке**

Обозначена актуальность проблемы улучшения качества электрической энергии. Возникновение несимметрии напряжения в трехфазной системе. Рассмотрены методы определения дополнительных потерь мощности.

**Ключевые слова:** дополнительные потери мощности, несимметрия напряжений, качество электрической энергии, методы определения потерь мощности.

**С. Ю. Долингер, А. Г. Лютаревич, Д. С. Осипов**

**Система управления уровнем напряжения на конденсаторах компенсирующего устройства в четырехпроводной трехфазной сети для обеспечения качества электрической энергии**

Данная статья посвящена проблеме качества электроэнергии, которой в последнее время стали уделять всё большее внимание. Рассмотрены схематические решения, применяемые для активной фильтрации кривой тока в четырехпроводной трехфазной сети. Изложена проблема дисбаланса напряжения на конденсаторах активного фильтра при схеме с разделенными конденсаторами. В статье представлено схематическое решение компенсирующего устройства, которое позволяет решить проблему дисбаланса напряжения. При этом остается возможность независимого управления плечами силового моста, используя при этом простой и быстрый алгоритм управления на основе теории мгновенной мощности.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, активная фильтрация, активный фильтр, дисбаланс напряжения, устройство обеспечения качества.

**Н. В. Кириченко, Е. В. Петрова**

**Анализ результатов моделирование температуры неизолированных проводов воздушных линий электроэнергетических систем с учетом влияния солнечной радиации**

В статье рассмотрены методики учета влияния солнечной радиации на температуру проводов воздушных линий. Проведен анализ данных методик с точки зрения точности моделирования, а также их практического применения. Даны рекомендации по учету влияния солнечной радиации.

**Ключевые слова:** температура, нагрев, солнечная радиация, неизолированный провод, нагрузка, пропускная способность.

**А. Г. Лютаревич, В. Н. Горюнов, С. Ю. Долингер, К. В. Хацевский**

**Вопросы моделирования устройств обеспечения качества электрической энергии**

В статье рассмотрены вопросы моделирования устройств обеспечения качества электроэнергии в распределительных сетях. Разработана модель системы электроснабжения с нелинейной и несимметричной нагрузкой, а также модель устройства обеспечения качества электроэнергии и его системы управления. Кроме того, оценено качество электроэнергии до и после включения технического средства.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, моделирование технических средств повышения качества электроэнергии.

**А. А. Планков, Д. С. Осипов, В. А. Планкова, В. Л. Юша**

**Моделирование критических режимов работы узлов электроэнергетических систем с асинхронной нагрузкой при исследовании статической устойчивости а промышленной частоте**

В данной статье говорится о создании алгоритма исследования статической устойчивости узлов электроэнергетических систем с асинхронной нагрузкой. Асинхронный двигатель представлен Т-образной схемой замещения, что позволяет более точно определять параметры двигателя.

Также в статье говорится о разработке современного программного комплекса для расчета значений параметров критических режимов в узле нагрузки.

**Ключевые слова:** критерии устойчивости, статическая устойчивость, асинхронная нагрузка, критическое напряжение.

**С. Сиромаха, А. А. Бубенчиков**

**Альтернативные методы по определению параметров качества электрической энергии. Вейвлет-анализ**

В статье изложены проблемы определения параметров качества электрической энергии, сравнение традиционных и вейвлет-методов анализа сигналов тока и напряжения.

**Ключевые слова:** вейвлет анализ, преобразование Фурье, качество электрической энергии, высшие гармоники.

**В. Д. Авилов, Е. А. Третьяков, А. В. Крауз**

**Управление качеством электроэнергии в распределительных сетях железнодорожного транспорта**

Несмотря на существенный прогресс в развитии систем учета, наблюдается практически повсеместный рост отчетных потерь электроэнергии и снижение ее качества.

Наряду с внедрением современного энергоэффективного электрооборудования проблему повышения эффективности использования электрической энергии в стационарной энергетике можно решить за счет внедрения активно-адаптивных технологий управления работой компенсирующих устройств, управляемых средствами регулирования напряжений, коммутационного и силового оборудования и их диагностирования на основе цифровых технологий, в том числе для автоматического поддержания минимума потерь в сетях при изменении нагрузок. Предлагается система управления объектами электроснабжения нетяговых потребителей на базе адаптивных технологий и аппаратно-программного комплекса оптимизации параметров режима в реальном времени.

**Ключевые слова:** качество электроэнергии, управление объектами, оптимизация параметров режима, программный комплекс, интеллектуальная сеть.

**В. К. Фёдоров, И. В. Фёдоров**

**Энтропийные аспекты эффективности, устойчивости и живучести электроэнергетических систем**

В статье рассматриваются вопросы надежности и устойчивости функционирования сложных электроэнергетических систем. Анализируются различные подходы к оценке допустимых небалансов узлов таких систем. Предлагается способ определения устойчивоспособности, основанный на разработанных методах расчета и описания режимов электроэнергетических систем и методах определения допустимых режимов.

**Ключевые слова:** электроэнергетическая система, энтропия, режимы работы.

**В. Л. Юша, Г. И. Чернов, Н. А. Райковский**

**Анализ влияния свойств теплоносителя системы утилизации тепловых потерь комбинированной компрессорно-силовой установки на её характеристики**

В статье представлены результаты теоретического анализа эффективности идеального термодинамического цикла комбинированного двигателя внутреннего сгорания с внешней утилизацией теплоты выхлопных газов. Проведён анализ влияния свойств теплоносителя утилизационного контура на его режимные параметры и экономичность силовой установки.

**Ключевые слова:** рабочий цикл, камера сгорания, утилизация теплоты, теплоноситель.

**С. Н. Чижма, Р. И. Газизов**

**Метод спектрального анализа сигналов в системах электроснабжения**

Рассмотрен метод гармонического анализа сигналов в сетях электроснабжения, позволяющий оценивать частоту, амплитуду и фазу гармоник напряжения или тока при наличии шума и отклонении частоты сигнала.

**Ключевые слова:** частота, гармоники, амплитуда, фаза, быстрое преобразование Фурье, сглаживающее окно.

**С. Н. Чижма, Р. И. Газизов**

**Анализ точности метода спектрального анализа сигналов в системах электроснабжения**

В статье определены факторы, определяющие точность предложенного метода, показаны аналитические зависимости точности оценки, проведено моделирование процесса оценки параметров сигнала и сравнение результатов при использовании сглаживающих окон различных типов.

**Ключевые слова:** частота, гармоники, амплитуда, фаза, моделирование, точность.

**М. В. Семеняк**

**Статистические модели отклонений и колебаний напряжения**

В данной статье рассмотрена диффузионная модель отклонений напряжения. Здесь получили уравнение диффузии вероятности при свободной эволюции системы электроснабжения осветительных установок. Кроме того, в статье описана энтропийная модель отклонений и колебаний напряжения.

**Ключевые слова:** плотность вероятности, эволюция, модель отклонений, случайный процесс, отклонение напряжения.

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ**

**Ю. Н. Кликушин, В. Ю. Кобенко**

**Способ идентификационной интерполяции распределений**

Предложен способ интерполяции положения распределения сигнала между реперными точками идентификационной шкалы. Продемонстрирована возможность использования данного способа для сравнения сигналов.

**Ключевые слова:** идентификационная шкала, измерение формы, интерполяция, распределение, сигнал, тестер.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**В. Н. Задорожный**

**Метод ускоренного расчета буферов для фрактальных систем с очередями**

Обсуждаются проблемы моделирования узлов компьютерных сетей, обусловленные фрактальной природой их трафика. Предлагается ускоренный метод расчета буферов фрактальных СМО.

**Ключевые слова:** системы с очередями, фрактальный трафик, аналитико-имитационное моделирование.

**В. Н. Задорожный, Е. С. Ершов**

**Оптимизация немарковских сетей с очередями путем перераспределения ресурсов и переходных вероятностей**

Предлагается новый эффективный аналитико-имитационный метод оптимизации немарковских сетей массового обслуживания путем перераспределения ресурсов и переходных вероятностей. Экспериментально оцениваются скорость сходимости и точность метода. Даются практические рекомендации по его применению.

**Ключевые слова:** сеть массового обслуживания, оптимизация, аналитико-имитационное моделирование.

**А. М. Пуртов**

**Разработка и анализ имитационной модели перекрестка для системы GisAuto**

Разработана имитационная модель перекрестка для системы GisAuto. Модель запрограммирована на GPSSW. Сделан сравнительный анализ адаптивной и неадаптивной систем управления светофорами на перекрестке.

**Ключевые слова:** перекресток, очереди автомобилей, концептуальная модель, имитационное моделирование, система управления светофорами, результаты экспериментов.

**А. М. Пуртов, О. Г. Чанышев**

**Имитация матричных игр как метод анализа практических стратегий принятия решений**

Приводятся результаты использования имитационных моделей для сравнительного анализа практических стратегий принятия решений. Качество стратегий оценивается с помощью матричных игр.

**Ключевые слова:** стратегия принятия решений, имитационное моделирование, матричные игры.

**А. Н. Флоренсов**

**Применение первого закона кибернетики к анализу адаптационной динамики сложных систем**

Показывается, что первый закон кибернетики, преобразованный в дифференциальную форму, дает основу для решения ряда общих системных задач реального мира. Предложено его применение для исследования проблем формирования разума в процессах обучения и динамики цивилизаций. Рассматривается решение парадокса Ферми.

**Ключевые слова:** кибернетика, управление, энтропия, динамика, разнообразие, обучение, адаптация.

## **РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ**

**Ю. М. Вешкурцев, Н. Д. Вешкурцев, Е. А. Фадина**

**Радиостатистический метод исследования веществ. Часть 2**

Рассматриваются физическая и математическая модели взаимодействия электромагнитного поля с веществом в рамках статистической физики, широко используемой при изучении случайно-неоднородной среды. Исследуются вероятностные характеристики электромагнитных волн, прошедших через вещество, и подтверждается гипотеза, что они определяют интегральный показатель качества вещества, установленный по шкале значений вероятностных характеристик.

**Ключевые слова:** вещество, случайно-неоднородная среда, электромагнитное поле, сигнал, вероятностные характеристики, интегральный показатель качества, шкала значений.

**В. Ю. Кобенко**

**Операция умножения распределения случайного сигнала на число в пространстве идентификационных чисел**

Представлены результаты моделирования операции умножения числа на распределение случайного сигнала в пространстве идентификационных чисел. Даётся описание и технология выполнения данной операции умножения. Под идентификационными понимаются числа порядковой шкалы, количественно характеризующие форму сигналов.

**Ключевые слова:** идентификация, идентификационная алгебра распределений, идентификационные измерения, классификация, случайный сигнал, порядковая шкала.

**Т. С. Хроленко, А. И. Тюменцев, А. Н. Яковлев, В. П. Кисмерешкин**

**Реализация LC-фильтров в структуре многослойных печатных плат**

Представлена поэтапная методика разработки LC-фильтров на основе многослойных печатных плат. Произведены расчеты схем фильтров низких частот, полосовых фильтров их конструкций. Проведен анализ и исследование изготовленных образцов. Приведены основные достоинства такого класса фильтров.

**Ключевые слова:** LC-фильтр, многослойная печатная плата, PCB-технология, фильтр низких частот, полосовой фильтр, амплитудно-частотная характеристика.

**Д. П. Чупин**

**Исследование методов диагностики аккумуляторных батарей**

Проведены исследования внутреннего сопротивления и резонансной частоты аккумуляторных батарей. Результаты исследования представлены в виде графиков, к ним подобраны аппроксимирующие кривые. Подтверждены гипотезы о возможности применения в качестве диагностических параметров внутреннего сопротивления и резонансной частоты.

**Ключевые слова:** аккумуляторная батарея, оперативная диагностика, внутреннее сопротивление, резонансная частота, емкость.

**А. Ю. Ковалев**

**К вопросу о применении аппарата конформных отображений при моделировании установок электроцентробежных насосов**

Рассматривается возможность моделирования и исследования параметров электротехнических комплексов установок электроцентробежных насосов, в условиях функционального влияния множества факторов, изменяющихся с течением времени, с использованием специализированного, быстрого и точного математического аппарата конформных отображений. В качестве математического аппарата для исследования параметров системы «УЭЦН – скважина – пласт» предлагается использовать более быстрый и точный, по сравнению с классическим матричным, аппарат конформных отображений.

**Ключевые слова:** установки электроцентробежных насосов, теория функций комплексных переменных, номограмма, четырехполюсник, аппарат конформных отображений, дробно-линейное преобразование.