

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

П. Д. Балакин

Определенность движения механической системы с неголономными связями

Показано, что механические системы с самоорганизующим поведением могут быть созданы с применением в них многоподвижных неголономных связей. Для разрешимости математических моделей движения систем с неголономными связями предлагается раздельное моделирование движения по ним.

Ключевые слова: многоподвижные неголономные связи, встроенные цепи управления кинематической системы.

**А. П. Болштянский, В. Е. Щерба, В. И. Суриков, В. С. Калекин, Г. С. Аверьянов,
Г. А. Нестеренко, А. А. Гладенко**

Гидравлические системы автономного охлаждения малорасходных поршневых компрессоров

В статье рассмотрены различные схемы автономного жидкостного охлаждения цилиндропоршневых групп малорасходных поршневых компрессоров, которые используют для организации перемещения охлаждающей жидкости движущиеся детали цилиндропоршневой группы и колебания давления в нагнетательной и всасывающей линиях компрессора. Дан анализ преимуществ и недостатков каждой схемы.

Ключевые слова: энергетика, машиностроение, гидравлика, пневматика, насос, компрессор, ремонт, сервисное обслуживание.

Б. А. Калашников, В. И. Кузнецов, А. Б. Яковлев

Выхлопные устройства наземных энергетических установок с закруткой газового потока

Рассматриваются вопросы повышения эффективности энергетических установок, а именно двигателей внутреннего сгорания. Обосновывается актуальность применения различных вихревых устройств для увеличения мощности, производительности, повышения экономичности и снижения токсичности продуктов сгорания этих двигателей. Приводится обзор работ, посвященных повышению эффективности двигателей, показаны преимущества и недостатки ранее предложенных способов. Представлено выхлопное устройство для двигателя внутреннего сгорания, позволяющее повысить мощность и снизить удельный расход топлива. Результаты, представленные в работе, полезны для создания новых и совершенствования существующих устройств для повышения эффективности энергетических установок.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, эффективность двигателя, выхлопной канал, закрутка потока, эжекция.

С. Н. Литунов, В. Н. Степанов, Х. А. Хилаль, Т. Ф. Матар

О модели течения краски в печатном аппарате трафаретной машины

Предложено использовать печатный трафаретный аппарат повышенной точности, содержащий дозирующий и цилиндрический ракель. Для определения оптимального давления в краске под действием дозирующего ракеля необходимо разработать математическую модель, включающую обтекание пластинки поступательным потоком жидкости. На первом этапе моделирования проведено отображение окружности на эллипс с помощью преобразования Жуковского, поворот и сдвиг эллипса, получение пары пластинок, расположенных симметрично горизонтальной оси.

Ключевые слова: трафаретная печать, печатная форма, дозирующий ракель, преобразование Жуковского.

А. А. Новиков, Д. А. Негров, А. Р. Путинцева, В. Ю. Путинцев

Способ оценки продолжительности работы ультразвуковых технологических инструментов

Предложен метод оценки продолжительности работы ультразвуковых технологических инструментов, определена взаимосвязь механических свойств материала и режима работы ультразвукового инструмента. Данный метод определения срока службы инструмента позволяет оценить рациональное время его смены, а так же увеличить продолжительность работы волновода.

Ключевые слова: многоцикловая усталость, ультразвуковой волновод-инструмент, предел прочности, предел выносливости, резонанс, волновод.

В. Е. Щерба, А. П. Болштянский, В. И. Суриков, Г. С. Аверьянов, В. С. Калекин, С. А. Корнеев, Е. Ю. Родионов

Экспериментальное исследование системы жидкостного автономного охлаждения поршневого компрессора

В статье описаны экспериментальные исследования по определению влияния работы двух вариантов гидравлической автономной системы охлаждения на температуру цилиндропоршневой группы при использовании колебаний давления во всасывающей полости поршневого малорасходного компрессора. Приведено сравнение с обычной системой внешнего охлаждения с помощью потока атмосферного воздуха. Показано, что применение автоматического регулирования сопротивления потоку воздуха на всасывании оказывает положительное влияние на снижение температуры цилиндра.

Ключевые слова: поршневой компрессор, охлаждение, автономная работа, передвижные компрессорные станции, эксперимент.

И. А. Сысуев, С. Н. Литунов, Н. Н. Козина, И. В. Лукьянова, А. А. Мирошниченко

Оценка восприятия электронных публикаций, выполненных на белом и цветных фонах (квалиметрический аспект)

В статье рассматриваются вопросы, относящиеся к созданию привлекательного внешнего облика регулярных страниц электронных публикаций, в том числе текстов с черным цветом символов шрифта, расположенных на различных цветных фонах. Актуальность темы обусловлена необходимостью объективной оценки типографического оформления

электронных публикаций (квалиметрический аспект). Цель работы – определение влияния цвета фона, на котором размещен текст электронной публикации, на восприятие графического образа страницы с учетом его (графического образа) контраста. Приводятся данные, относящиеся к восприятию графического образа страниц с различным контрастом. Выполнена оценка восприятия электронных публикаций, выполненных на белом и четырех цветных фонах. Анализируется связь ранга экспертной оценки с контрастом графического образа страниц, в том числе, с учетом цвета фона. Выводы: для электронных публикаций, выполненных традиционно: черный цвет символов шрифта – белая подложка, позитивное восприятие определяется высоким контрастом графического образа страницы. Для публикаций с черным цветом символов шрифта, размещенных на различных цветных фонах, данная зависимость так же имеет место, но выражена в меньшей степени.

Ключевые слова: графический образ страницы, электронные публикации, насыщенность текстового набора, контраст графического образа страницы, цветной фон.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА

В. П. Довгун, Д. Э. Егоров, И. Г. Важенина, А. Ф. Сняговский

Регулируемые фильтрокомпенсирующие устройства для систем тягового электроснабжения

В статье рассмотрены вопросы построения регулируемых фильтрокомпенсирующих устройств для систем тягового электроснабжения, обеспечивающих компенсацию реактивной мощности и ослабление высших гармоник напряжения на токоприемниках электроподвижного состава. Предложены варианты фильтрокомпенсирующих устройств, обеспечивающих дискретное (ступенчатое) регулирование реактивной мощности за счет включения (отключения) отдельных секций. В качестве коммутируемых секций используются широкополосные фильтры 3–5 порядка.

Предложена процедура расчета широкополосных фильтров, основанная на оптимизации частотной характеристики фильтра в пространстве параметров реактивных элементов.

Эффективность предложенных схемных решений подтверждена компьютерным моделированием.

Ключевые слова: системы тягового электроснабжения, гармоники, компенсация реактивной мощности.

В. М. Лебедев, В. К. Гаак, А. Ю. Финиченко, С. В. Приходько

Основные проблемы в развитии региональной теплоэнергетики в сибирских условиях и пути их решения

В статье рассмотрено состояние и основные направления в развитии региональной теплоэнергетики применительно к сибирским условиям. Отмечается, что во многих городах России не откорректированы схемы теплоснабжения. Не отдается предпочтение комбинированной выработке электрической и тепловой энергии. Нет оценки обновления морально и физически изношенного оборудования. Не разрабатывается структура иерархического построения систем теплоснабжения муниципальной, промышленной теплоэнергетики в совместной работе с теплоисточниками (ТЭЦ) энергосистемы. Недостаточно активно ведется работа по использованию твердого топлива и его сжиганию в топках кипящего слоя, по рациональному использованию природного газа и организации газовых надстроек.

Ключевые слова: система теплоснабжения, комбинированная выработка энергии, топки кипящего слоя, газовые надстройки, обновление оборудования, парогазовая установка, инвестиции, ТЭЦ малой мощности.

А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, О. В. Кропотин, Г. С. Смородин, Е. Ю. Шепелева, Е. А. Манакова, А. А. Захаров

Ускоритель потока башенного типа для ветроэнергетической установки

В статье рассмотрены шестилопастные конструкции ускорителя воздушного потока упрощенного типа. Цель работы исследование и выбор оптимальной конструкции ветроэнергетической установки башенного типа. С помощью программного и экспериментального исследования определена геометрия канала и выбрана конструкция с увеличением скорости проходящего потока в 2,75 раза, ускорения набегающего потока на 55 % и увеличением мощности, вырабатываемой ветроэнергетическими установками в 3 раза. Данные результаты позволяют судить о целесообразности исследования направленного на проблему увеличения скорости воздушного потока для увеличения вырабатываемой мощности установок.

Ключевые слова: ускоритель воздушного потока, ветроэнергетическая установка с ускорителем башенного типа, оптимизация конструкции концентратора.

А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, К. В. Хацевский, Г. С. Смородин, Е. А. Манакова, А. А. Погорелов, И. А. Гаилов

Исследование спиралеобразных ускорителей потока для ветроэнергетических установок с вертикальной осью вращения для электроэнергетических систем

В статье проведен анализ применения простейших конструкций ускорителей воздушного потока для выявления наиболее перспективной геометрии для исследования. Определена наилучшая геометрия многолопастной конструкции для применения ее в качестве ускорителя потока для ветроэнергетических установок с вертикальной осью вращения. Определено максимальное ускорение потока и возможное увеличение мощности, вырабатываемой ветроэнергетической установкой. Достигнутое увеличение скорости составляет 52 %. Так как мощность зависит от скорости ветра в кубе, то такая конструкция позволит увеличить мощность, вырабатываемую ВЭУ в три раза.

Ключевые слова: ускорители потока для ветроэнергетических установок, спиралеобразные ускорители потока, концентрация энергии ветра.

Т. А. Новожилов, А. Н. Новожилов, Е. М. Волгина

Область использования магнитных трансформаторов тока в электроэнергетике

Традиционно для измерения тока в элементах электроэнергетических систем и построения релейной защиты этих элементов используются трансформаторы тока. Однако основным недостатком трансформаторов тока является ограничение на установку вызванное необходимостью врезки в измеряемую цепь там, где проводник имеет значительные размеры. Этому недостатку лишены магнитные трансформаторы тока различного вида. В предлагаемой работе рассмотрены особенности конструкции токопроводов различных промышленных предприятий и предложены рекомендации по выбору места установки магнитных трансформаторов тока на этих токопроводах.

Ключевые слова: релейная защита, токовые защиты, токопроводы, магнитные трансформаторы тока.

Т. А. Новожилов, А. Н. Новожилов, А. О. Юсупова

Моделирование электрической емкости измерительного преобразователя

Современные вращающиеся электрические машины широко используются в электроэнергетике для производства электроэнергии и в качестве привода. Одним из их характерных механических повреждений является эксцентриситет ротора.

В настоящее время для выявления эксцентриситета ротора в основном используются методы, основанные на измерении величин вызванных появлением дополнительных магнитных полей. Однако их чувствительность ограничена необходимостью отстройки от помех, вызванных колебанием электрических параметров питающей сети и нагрузки. В этом отношении более перспективны системы диагностики эксцентриситета ротора, у которых в качестве измерительного преобразователя используются емкостные датчики. Однако метод расчета параметров таких измерительного преобразователя со сложной формой электродов отсутствует.

В предлагаемой работе предложен простой метод расчета емкостного измерительного преобразователя с произвольной формой электродов основанный на моделировании электростатического поля этого преобразователя методом сеток и расчетом емкости по приведенной эмпирической формуле. Осуществлена проверка адекватности этого метода на примере определения емкости плоского конденсатора, величина которого определялась с использованием предлагаемого метода и по классической формуле. Показано, что погрешность моделирования не превысила 5 %.

В качестве примера использования данного метода осуществлено определение емкости для электродов с зубчатой поверхностью ротора электрической машины в разных положениях пластины измерительного преобразователя относительно раскрытия паза. Приведен принцип формирования граничных условий и картины распределения потенциалов электростатического поля, а также рассчитаны емкости.

Ключевые слова: методика диагностики, эксцентриситет ротора, емкостные измерительные преобразователи.

Д. С. Осипов, Н. Н. Долгих, Д. С. Сатпаев, Е. Г. Андреева

Анализ режима однофазного замыкания на землю в сетях с комбинированным заземлением нейтрали с помощью вейвлет преобразования

В работе представлена методика идентификации линии, где произошло замыкание в два этапа. Своевременное обнаружение линии с замыканием на землю повышает надёжность электроснабжения и снижает риски поражения персонала электрическим током. Первый этап основан на анализе высокочастотных компонент, возникающих при переходном процессе. Второй этап предусматривает анализ установившегося режима однофазного замыкания на землю. На основании энергии спектра высших гармоник выявляется поврежденная линия. Предлагаемая методика может быть реализована для организации цифровых защит от замыканий на землю.

Ключевые слова: вейвлет преобразование, однофазное замыкание на землю, ток нулевой последовательности, комбинированная нейтраль.

В. Л. Федоров

Критерий определения числа гармоник рядов Фурье, аппроксимирующих напряжения и токи трансформатора

Результаты измерений напряжений и токов трансформатора часто аппроксимируют рядами Фурье. Точность аппроксимации зависит от числа удерживаемых гармоник. В статье предложен критерий определения числа гармоник, который обеспечивает коэффициент корреляции между измерениями (в виде массивов цифровых данных) и их аппроксимацией рядами Фурье, равный единице. Полученная оценка относительной погрешности аппроксимации не превышает 0,31 %. Показана работоспособность критерия в диапазонах изменения суммарных коэффициентов гармонических составляющих тока (3,27...70,97) % и напряжения (0,19...9,29) %. Установлено, что снижение величины коэффициента корреляции тока до 0,996...0,947 (при уменьшении числа гармоник по сравнению с расчетным) приводит к увеличению оценки относительной погрешности аппроксимации до (8,27...29,65) %. Предложенный критерий может использоваться: а) при исследовании периодических установившихся процессов в трансформаторе как в режиме холостого хода, так и под нагрузкой; б) для определения динамических магнитных свойств магнитомягких материалов индукционным методом.

Ключевые слова: трансформатор, ряды Фурье, число удерживаемых гармоник, коэффициент корреляции, оценка относительной погрешности.

А. В. Дед, Ю. П. Лавриков, В. Н. Горюнов, О. В. Кропотин, П. С. Смирнов

Определение допустимых диапазонов регулирования медленных изменений напряжений путем имитационного моделирования

В статье представлены результаты имитационного моделирования медленных изменений напряжений в точках конечного подключения электрооборудования, при регулировании уровня напряжения в центре питания 6/0,4 кВ. В среде пакета Simulink (Matlab), была сформирована модель, где изменялся уровень напряжения в центре питания и фиксировался уровень напряжения в характерных точках на зажимах электроприемников потребителей. За исходные данные принимались полученные в результате натурных испытаний временные диаграммы напряжения на стороне 6 кВ центра питания. По результатам моделирования определены допустимые границы изменения уровней напряжений для соблюдения требований к уровню отклонений напряжения у потребителей.

Ключевые слова: качество электрической энергии, отклонение напряжения, показатели качества, контроль качества электрической энергии.

Д. В. Коваленко, П. С. Смирнов

Учет влияния высших гармоник при расчетах потерь мощности и энергии, возникающих в кабельной линии электропередачи, при подключении к сети группы персональных компьютеров

В настоящей работе были произведены физические замеры показателей качества электрической энергии (ПКЭ) для электрической сети, питающей компьютерный класс одного из учебных заведений города Омска. На основе данных, полученных в ходе эксперимента, был определен амплитудно-частотный спектр гармоник. Установлено, что при работе персональных компьютеров нарушаются ПКЭ, которые в отдельных случаях выходят за рамки ГОСТ 32144–2013. Произведен расчет потерь мощности и активной энергии,

возникающих в кабельной линии электропередачи при наличии высших гармоник в сети. Потери определялись как для каждой из гармоник в отдельности, так и суммарные. Показано, что потери, возникающие на частотах высших гармоник, необходимо учитывать в расчетах. Предложена установка фильтров высших гармоник для улучшения ПКЭ (чтобы они соответствовали требованиям ГОСТ 32144–2013).

Ключевые слова: показатели качества электрической энергии, высшие гармоники, потери мощности и энергии, несинусоидальный нестационарный режим.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Ю. М. Вешкурцев

Модем нового поколения для будущих систем передачи данных. Часть 2

Теоретически исследована помехоустойчивость модема при работе в канале с шумами. Проведено статистическое моделирование модема и установлено, что модем с характеристической модуляцией сигнала работает без ошибок при передаче данных по каналу с шумами при отношении сигнал/шум единица и менее.

Ключевые слова: характеристическая модуляция, помехоустойчивость модема, вероятность ошибок, оценка, характеристическая функция, отношение сигнал/шум, помехоустойчивость.

**И. А. Кировская, А. В. Юрьева, П. Е. Нор, Р. В. Эккерт, Л. В. Колесников,
Ю. И. Матяш, С. А. Корнеев**

Примесный и фазовый состав поверхностей полупроводников типа $A^{III}B^V$ – материалов для газовых сенсоров датчиков

Комплексно исследован химический состав исходных и различно обработанных поверхностей полупроводников типа $A^{III}B^V$ – GaAs, InB^V (InAs, InSb, InP).

Исходные поверхности содержат преимущественно адсорбированные молекулы H₂O, CO, CO₂, кислорода, водорода, следы углерода и его водородных соединений, оксидную фазу.

Высказаны соображения о составе оксидной фазы: она состоит преимущественно из оксидов атомов A^{III}.

После термической вакуумной обработки ($T = 673$ К, $p \approx 1,33 \cdot 10^{-4}$ Па) поверхности полупроводников практически полностью освобождаются от адсорбированных примесей и в значительной степени от оксидной фазы. Остаточная оксидная фаза не экранирует активную поверхность, участвующую в адсорбционно-каталитических процессах.

Показано нарушение стехиометрии, особенно заметное после термической вакуумной обработки, обусловленное удалением атомов B^V с образованием их вакансий.

Повышенная активность поверхностей изученных полупроводников по отношению к газам определенной электронной природы, обусловленная наличием вакансий (вакансионных дефектов) и остаточной оксидной фазы, является основанием рекомендовать их в качестве материалов для соответствующих сенсоров-датчиков.

Ключевые слова: полупроводники $A^{III}B^V$, ИК-спектроскопические, масс-спектрометрические, квантово-химические исследования, примесный и фазовый состав поверхностей, сенсоры-датчики.

**И. А. Кировская, А. В. Юрьева, А. О. Эккерт, И. Ю. Уманский, Л. В. Колесников,
Ю. И. Матяш, С. А. Корнеев**

Исследование активности поверхности полупроводников типа $A^{III}B^V$. Возможности их использования в сенсорной технике

На основе результатов исследований, выполненных методами гидролитической адсорбции, механохимии, ИК-спектоскопии, квантово-химическим, прослежено за изменением поверхностной активности полупроводников типа $A^{III}B^V$ (GaAs, InAs, InSb, InP), экспонированных на воздухе, термовакуумированных, подвергнутых механохимическому диспергированию в воде, изопропиловом спирте.

Показан слабокислый характер исходных поверхностей, за который ответственны преимущественно координационно-ненасыщенные атомы, повышенная активность свежееобразованных поверхностей; выявлен ряд промежуточных соединений, возникающих на реальных (частично гидратированных) поверхностях полупроводников, а также в условиях адсорбции воды, адсорбции и каталитического разложения изопропилового спирта. Установлены обогащение свежееобразованных поверхностей координационно-ненасыщенными атомами и их явная определяющая роль как активных центров при адсорбции молекул типа H_2O , изо- C_3H_7OH , NH_3 , а также определенные закономерности в изменении активности поверхностей. Даны практические рекомендации по использованию изученных полупроводников в качестве материалов (активных элементов) газовых сенсоров-датчиков.

Р. Б. Бурлаков

Простой способ оценки толщины нанометровой прозрачной пленки SiO в процессе ее термовакуумного осаждения

Рассмотрен модифицированный простой способ оценки толщины нанометровой прозрачной пленки SiO в процессе ее термовакуумного осаждения. Для оценки толщины пленки на рабочей подложке используется интерференционная окраска прозрачной пленки, одновременно осаждаемой на контрольной подложке, расположенной на значительно меньшем расстоянии от малого испарителя, по сравнению с расстоянием от малого испарителя до рабочей подложки. Использование этого способа позволяет упростить технологию изготовления нанометровых прозрачных пленок.

Ключевые слова: нанометровые пленки, термовакуумное осаждение, оценка толщины нанометровой пленки.

**О. В. Кривоzubов, Ю. Г. Кряжев, Н. А. Давлеткильдеев, Д. В. Соколов,
В. А. Лихолобов**

Получение наноструктурированных слоев полимеров с системой сопряжения из дегидрохлорированного поливинилхлорида

Исследована возможность получения тонких слоев органических полупроводников на основе полимеров с системой сопряжения – поливиниленов, получаемых путем дегидрохлорирования поливинилхлорида под действием анилина в среде диметилсульфоксида. Поливиниленовые слои формировали тремя способами нанесения на стеклянные подложки из устойчивых коллоидных растворов поливиниленов, образующихся в системе поливинилхлорид-анилин-диметилсульфоксид: spin-coating; полива с градиентной сушкой; осаждения на поверхность воды с последующим переносом пленки на подложку. Сформированные наноструктурированные покрытия имеют толщину от 30 до 400 нм

и содержат наноразмерные структуры различной конфигурации, в частности, диски толщиной 30×50 нм с латеральными размерами 250×550 нм или сплошные гладкие слои, размерами до нескольких микрометров, толщиной 100 нм. Полученные поливиниленовые слои обладают свойствами типичными для органических полупроводников.

Ключевые слова: полисопряженные полимеры, тонкие пленки, метод spin-coating, поливинилхлорид, атомно-силовая микроскопия, проводимость.

А. В. Никонов, В. А. Никонов, Р. Н. Богатов

Методология применения и реализации положений дискретной рекурсивной модели для самонастраивающихся адаптивных систем управления производственного назначения

Показан подход, позволяющий строить самонастраивающуюся адаптивную систему управления. Интеллектуальный регулятор устанавливает оптимальные параметры системы в зависимости от режима работы, свойств объекта управления и дестабилизирующих факторов. Для применения системы в составе комплексной АСУ производством предложено использовать концепцию «туманных вычислений в туманной сети».

Ключевые слова: адаптивная самонастраивающаяся система, алгоритм оценки, интеллектуальный регулятор, неопределённое уравнение, туманные вычисления.

М. В. Тренихин, И. В. Анисеева, Ю. Г. Кряжев

Получение углерод-углеродных слоёв при лазерном облучении поливинилхлоридной плёнки, содержащей добавки углеродных наночастиц

Показана возможность использования лазерного излучения для осуществления структурных превращений в плёнках из поливинилхлорида, модифицированного добавками наноглобулярного углерода с диаметром глобул 50–70 нм. Под действием лазерного излучения наблюдалось упорядочение графеновых слоев углеродных глобул с образованием нанокapsул диаметром 5–20 нм. Одновременно происходит обогащение углеродом полимерной фазы обусловленное дегидрохлорированием поливинилхлорида. Результаты сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионной спектроскопии свидетельствуют, что указанные структурные трансформации имеют место только в приповерхностной области плёнки толщиной не более нескольких микрон с формированием композитных структур, в которых конгломераты углеродных нанокapsул встроены в аморфную углеродную матрицу. Интерес к таким материалам обусловлен тем, что в них сочетаются полезные свойства углеродной матрицы с уникальным комплексом электрофизических и оптических свойств характерных для углеродных наночастиц.

Ключевые слова: лазерное облучение, поливинилхлорид, углерод, углеродные наночастицы, нанокomпозиты, электронная микроскопия.

А. А. Кабанов

Разработка схемы аналоговой фильтрации сигнала электромиографии

Фильтрация биофизических сигналов, в частности сигналов электромиографии всегда является весьма важной задачей, стоящей перед разработчиком систем сбора биофизических сигналов. Для получения реального сигнала электромиографии (ЭМГ) необходимо избавиться от шумовых составляющих в сигнале в связи с тем, что на сигнал в процессе сбора влияют множество факторов, и получение реального сигнала происходит в условиях

большого количества шумов и помех. В работе была разработана и промоделирована схема фильтрации сигнала ЭМГ в программе Filter Pro Desktop. Полученная схема отвечает поставленным требованиям, позволяет избавиться от шумов вызванных артефактами движений и собственной нестабильности сигнала.

Ключевые слова: электромиография, шумы, сигнал, активный фильтр, фильтр Баттерворта, мониторинг, многопетлевая обратная связь.

Ключевые слова: полупроводники, свежеобразованная поверхность, ИК-спектры, механохимия, кислотно-основные свойства поверхностей, сенсоры-датчики.

Ю. Н. Кликушин, В. А. Комаров, А. А. Федотов, А. В. Шилер

Модель виртуального фильтра

Рассмотрены принцип действия и структура модели виртуального устройства, предназначенного для обнаружения, выделения и классификации периодических сигналов в смеси со случайным шумом в целях определения текущего состояния контролируемого участка протяженного объекта. В модели использован адаптивный алгоритм управления количеством циклов усреднения, что автоматически гарантирует получение заданной погрешности восстановления формы сигнала при малых значениях отношения сигнал-шум. Предложенный способ обнаружения и классификации сигнала на основе идентификационного тестера показывает устойчивые к шуму результаты как в режиме «Заданная погрешность», так и в режиме «Заданное число циклов накопления».

Ключевые слова: адаптивный алгоритм, шум, идентификационный тестер, периодический сигнал, фильтр, форма распределения.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

В. И. Потапов

Разработка моделей для исследования надёжности восстанавливаемой после отказов информационной системы с архитектурой «клиент-сервер»

Построено две математических модели для описания поведения информационной системы с архитектурой «клиент-сервер» без учета и с учетом конечной надежности системы контроля и восстановления отказавшего компонента рассматриваемой системы. Поведение информационной системы при наличии отказов и восстановления работоспособности компонентов аппроксимируется марковским процессом и описывается системой дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

Решение полученных дифференциальных уравнений численными методами на компьютерах позволяет проводить исследование различных характеристик надежности информационных систем типа «клиент-сервер» в широком диапазоне изменения интенсивностей отказов и восстановления компонентов системы.

Ключевые слова: математическая модель, информационная система, характеристики надежности, дифференциальные уравнения, компьютерное моделирование.

И. М. Зуга, В. Г. Хомченко, А. Н. Кужель, А. О. Строев

Математическая модель оптимизации размещения производственных объектов на пересеченном рельефе при одноуровневом расположении горизонтальной части коммуникаций

Предложена критериальная и целевая функции для минимизации затрат на реализацию коммуникационных связей между производственными объектами при условии их расположения на пересеченном рельефе. Коммуникационные трубные и кабельные внешние проводки представлены тремя участками: первый и третий участки – вертикальные, второй (средний) – горизонтальный. Принято, что горизонтальная часть коммуникаций располагается на одном общем для всех объектов уровне: либо на предварительно заданном, либо определяемом в процессе оптимизационного поиска. Дополнительные условия синтеза учитываются введением функции штрафа. Приведен численный пример.

Ключевые слова: производственные объекты, пересеченный рельеф местности, затраты на реализацию коммуникационных связей, оптимизация.

А. Н. Флоренсов

О моделях гомеостатических систем на основе дифференциальных уравнений со стохастическими параметрами

Для описания динамики социума предлагается использовать вместо традиционных полностью детерминированной или стохастической модели математическую модель дифференциальных уравнений со стохастическими базовыми параметрами. Построенная четырехкомпонентная модель социума соотносится с гомеостатической системой третьего типа. Анализ показывает, что часть таких естественных систем допускает описание моделями, органически сочетающими свойства детерминированных и стохастических систем. Внутреннее управление и гомеостазис дают в динамике детерминированные по функциональным связям взаимодействия между компонентами системы, а стохастичность возникает как результат влияния элементарных взаимодействий между более простыми составляющими системы.

Ключевые слова: гомеостатическая система, детерминированная модель, стохастическая модель, динамика сложной системы, гомеостазис, статистическая неустойчивость.

А. О. Строев, И. М. Зуга, В. Г. Хомченко, А. Н. Кужель

Интерфейс автоматизированного проектирования схем внешних проводок между зданиями и сооружениями промышленных предприятий

Предложен интерфейс общения разработчика генеральных планов промышленных предприятий с пакетом прикладных программ автоматизированного проектирования схем трасс внешних проводок между зданиями и сооружениями. Разработанная совокупность окон интерфейса обеспечивает интеграцию данного пакета программ с предложенной ранее системой автоматизированного проектирования схем расположения объектов промышленных предприятий, функционируя в режиме ее продолжения, и, кроме того, дает возможность создавать новые проекты. Интерфейс позволяет производить ввод исходных данных и вывод результатов проектирования в удобном формате, представляя их в табличном и графическом виде. Он является открытым, допуская расширение в части использования различных методов проектирования и оптимизации схем трасс.

Ключевые слова: интерфейс, схема трасс, внешние проводки, здания и сооружения, промышленные предприятия, автоматизированное проектирование.