

## *Физика*

### **АДСОРБЦИЯ ГРАФЕНА НА ПОВЕРХНОСТИ (111) МОНООКСИДА МАРГАНЦА И МОДУЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ СИЛОВЫМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЯМИ**

**В.В. Илясов, И.Г. Попова, И.В. Ершов**

В рамках теории функционала плотности выполнено моделирование адсорбции графена на полярной поверхности (111) пластины монооксида марганца MnO, ограниченной с обеих сторон кислородом. Все поверхностные атомы кислорода пассивированы атомами водорода. Исследованы локальные атомные реконструкции границы раздела поверхностей графена и подложки MnO(111), а также их термодинамические и электронные свойства. Впервые изучены эффекты влияния адсорбции графена, силового и электрического полей на электронный спектр границы раздела графен/H:MnO(111). Определены эффективные заряды на атомах углерода и ближайшего окружения. Установлен перенос заряда от атомов ближайшего окружения к атомам углерода, который обуславливает n-допирование электронного спектра графена. Последнее открывает возможность создания графеновых полевых транзисторов n-типа. Показаны эффекты влияния внешнего поперечного силового и электрического полей на открытие энергетической щели между вершиной валентной полосы и дном зоны проводимости  $E_g$  в графене

Ключевые слова: графен, адсорбция, интерфейс графен/H:MnO(111), атомная и электронная структуры, силовое и электрические поля

### **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НА МИКРОСТРУКТУРУ И ФАЗОВЫЙ СОСТАВ МАЛОУГЛЕРОДИСТЫХ БЕЛЫХ ЧУГУНОВ**

**Л.С. Печенкина**

Приведены результаты исследования влияния легирующих элементов на структурообразование самозакаляющихся белых чугунов

Ключевые слова: белый чугун, хром, ванадий, легирование, композиционная структура

### **ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БОРА НА МЕЛКОКРИСТАЛЛИЧНОСТЬ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ Ni-B-N**

**А.В. Звягинцева**

Представлены экспериментальные результаты поведения водорода в сплавах на основе никеля при его легировании атомами бора. Исследование структуры электронномикроскопическим методом показало, что легирование никелевых покрытий бором до 1% приводит к увеличению дисперсности получаемых структур и к формированию мелкокристаллической структуры. Показана взаимозависимость структуры, наводороживания, а также кинетических данных, характеризующих скорость электрокристаллизации, от содержания бора в композитах Ni-B-N

Ключевые слова: композит Ni-B-N, водород, гистограмма, микроструктура, дефекты структуры, парциальная плотность тока, размер зерна, содержание бора

### **ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОКСИДНЫХ ПЛЕНОК SnO<sub>2</sub>, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПО ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ**

**С.А. Белоусов, А.А. Носов, Т.Г. Меньшикова, С.И. Рембеза**

В статье рассмотрена методика изготовления тонких металлооксидных пленок SnO<sub>2</sub> по золь-гель технологии. Обоснован выбор оптимального времени созревания раствора для получения пленок с наилучшими характеристиками. Исследованы параметры пленок SnO<sub>2</sub> для оценки возможности использования их в качестве элементов конструкции прозрачного тонкопленочного полевого транзистора

Ключевые слова: металлооксиды, золь-гель технология, тонкие пленки, прозрачность, электрические свойства

## ***Информатика, вычислительная техника и управление***

### **ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОПРЯЖЕННЫХ СОСТОЯНИЙ**

**С.Л. Подвальный, В.В. Провоторов**

Представлено исследование задачи оптимизации с точки зрения анализа состояний исходной и сопряженной систем. Получены необходимые и достаточные условия существования и единственности оптимума такой задачи. Результаты иллюстрированы примерами, часто встречающимися на практике

Ключевые слова: оптимизация управления, сопряженные системы, необходимые и достаточные условия существования оптимума

### **О ПРИМЕНЕНИИ РАВНОМЕРНОГО ЗАКОНА УПРАВЛЕНИЯ БЛОКОМ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С АВТОКОМПЕНСАЦИЕЙ ПОГРЕШНОСТЕЙ**

**С.В. Слесаренок, И.П. Шепеть, А.В. Захарин, В.И. Рубинов**

Представлены результаты исследования возможных путей повышения точности автономного режима функционирования инерциальной навигационной системы путем управляемого вращения блоком чувствительных элементов. Предметом исследования является равномерный закон управления блоком чувствительных элементов. Представлены результаты исследования точностных характеристик инерциальной навигационной системы с программным вращением блока чувствительных элементов. Предъявлены требования к инерциальным датчикам

Ключевые слова: инерциальная навигационная система, блок чувствительных элементов, пилотажно-навигационный комплекс

### **ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ МЕТОДАМИ ЧИСЛЕННОЙ ДИНАМИКИ**

**Е.А. Ганцева, В.А. Каладзе, А.В. Шуляев**

Численный анализ изображений сосудистых систем глазного дна с оценкой их морфологических признаков позволяет существенно повысить качество диагностики в офтальмологии и обеспечить автоматическую оценку состояния сосудистых систем. Исследования снимка глазного дна в работе проводятся на монохроматическом изображении, что значительно снижает трудоёмкость численного решения задачи выделения системы кровеносных сосудов, которое основано на применении разработанной динамической модели сосудистой системы в фазовом пространстве изображения

Ключевые слова: серый тон, фазовые траектории, адаптация

### **СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ПО ВЫБОРУ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У БОЛЬНЫХ С ОПЕРИРОВАННЫМИ ПРИОБРЕТЕННЫМИ ПОРОКАМИ СЕРДЦА**

**А.С. Трухачев, Е.Н. Коровин**

В статье рассмотрен процесс оценки обоснованности в плане выбора схемы лечения отобранных диагностических показателей ХСН на основе метода кластерного анализа

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность (ХСН), классификация, метод главных компонент, лечение

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ «МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ КАРТА РЕБЕНКА» ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

**Т.А. Хорошева, М.А. Новосельцева**

В работе описывается процесс инфологического моделирования и реализации базы данных «Медико-социальная карта ребенка» с графическим интерфейсом пользователя для процесса медико-социальной реабилитации детей и подростков с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. База данных предназначена для специалистов реабилитационных центров и обеспечивает информационное сопровождение индивидуальных программ реабилитации

Ключевые слова: база данных, реабилитационный центр, графический интерфейс пользователя, медико-социальная карта ребенка, индивидуальная программа реабилитации

## *Энергетика*

### **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**Э.Л. Топалов**

В статье рассматривается термодинамический цикл аксиально-поршневого двигателя внутреннего сгорания, оснащенного турбо-наддувом, обладающего высокими показателями мощности и коэффициента полезного действия при отрицательно стабильном показателе расхода топлива

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, термодинамический цикл

## *Радиотехника и связь*

### **АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОГО ДЕМОДУЛЯТОРА «В ЦЕЛОМ» КОДИРОВАННЫХ ФАЗОМАНИПУЛИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ**

**А.Н. Глушков, В.П. Литвиненко, А.А. Шафоростова**

Рассматривается возможность аппаратной реализации цифрового демодулятора «в целом» кодированных фазоманипулированных сигналов на базе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)

Ключевые слова: фазовая манипуляция, цифровая демодуляция, помехоустойчивое кодирование, ПЛИС, VHDL

## **КОЛЬЦЕВОЙ МОНОБЛОЧНЫЙ ГИРОСКОП С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ЛАЗЕРНЫМ ДИОДОМ: ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ**

**Н.А. Ус, С.П. Задорожний**

В статье представлены результаты исследования возможных путей создания новой группы оптических лазерных гироскопических датчиков бесплатформенных инерциальных навигационных систем. Предметом исследования являются особенности конструктивно-технологического решения кольцевого моноблочного гироскопа с полупроводниковым лазерным диодом, реализующим эффект Саньяка. Обоснованы требования к деталям устройства гироскопа конструктивного и технологического плана. Представлены сравнительные оценки параметров нового датчика и его аналога – кольцевого газового лазерного гироскопа

Ключевые слова: эффект Саньяка, оптический гироскоп, конструкция, технология, лазерный диод

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ КАЛИБРОВКА МНОГОРАЗРЯДНЫХ КМОП-КНИ-ЦАП НА ИСТОЧНИКАХ ТОКА**

**В.С. Кононов**

Рассмотрены недостатки производственной калибровки параметров КМОП-ЦАП. Показаны ограниченные возможности известных способов автоматической калибровки. Приведен новый способ автоматической калибровки, основанный на использовании входного тактового сигнала для получения набора двоично-взвешенных опорных напряжений

Ключевые слова: КМОП, ЦАП, источник, калибровка

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА ДЛЯ 8-БИТНОГО АЦП ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ С ЧАСТОТОЙ ВЫБОРКИ 75 МГц С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ САПР CADENCE**

**А.В. Строгонов, С.В. Жигульский, В.С. Пожидаев**

В статье рассматриваются проектирование контроллера для 8-битного аналого-цифрового преобразователя (АЦП) последовательного приближения на языке Verilog-HDL и полный маршрут синтеза топологии с использованием программных средств САПР Cadence

Ключевые слова: контроллер, АЦП, язык описания аппаратных средств Verilog, Cadence

## **ЦИФРОВОЙ ИНТЕРПОЛИРУЮЩИЙ ФИЛЬТР ДЛЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕГО ЦИФРО-АНАЛОГОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ**

**С.В. Калинин, В.П. Литвиненко, В.П. Дубькин**

Рассмотрен принцип интерполяции дискретного сигнала с помощью многокаскадного КИХ-фильтра, представлен пример реализации интерполирующего фильтра на базе ПЛИС и проведено моделирование его работы в пакете Matlab

Ключевые слова: интерполяция, ЦАП, цифровая фильтрация, ПЛИС, Matlab

## **КОЛЬЦЕВОЙ МОНОБЛОЧНЫЙ ГИРОСКОП С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ ЛАЗЕРНЫМ ДИОДОМ: ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ СЪЕМА ВЫХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

**Н.А. Ус, С.П. Задорожний, А.А. Авершин**

Представлены результаты исследования возможности формирования динамической интерференционной картины на выходе лазерного гироскопа с треугольной оптической схемой, реализующего эффект Саньяка. Предметом исследования является оригинальная конструктивно-технологическая схема оптического интерференционного смесителя. Обоснованы требования к изготовлению смесителя. Представлены сравнительные оценки параметров нового датчика и его аналога – кольцевого газового лазерного гироскопа

Ключевые слова: эффект Саньяка, оптический гироскоп, интерференционный смеситель

## **СПЕКТРАЛЬНО-ЭФФЕКТИВНЫЕ СИГНАЛЫ С НЕПРЕРЫВНОЙ ФАЗОЙ**

**С.В. Дворников, С.С. Дворников, С.С. Манаенко, А.В. Пшеничников**

В статье представляются материалы по исследованию сигналов с плавным изменением фазы для передачи дискретной информации. Обосновываются процедуры синтеза таких сигналов. Рассматривается их спектральная эффективность и анализируются результаты компьютерного моделирования

Ключевые слова: фазовая модуляция, спектральная эффективность, передача дискретной информации

## **ЦИФРОВОЙ ДЕМОДУЛЯТОР СИГНАЛОВ С ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ФАЗОВОЙ МАНИПУЛЯЦИЕЙ**

**А.Н. Глушков, Б.Н. Колбов, В.П. Литвиненко**

Рассматривается реализация цифрового демодулятора сигналов с относительной фазовой манипуляцией на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС)

Ключевые слова: фазовая манипуляция, цифровая демодуляция, программируемые логические интегральные схемы, verilog

## **МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АТМОСФЕРНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ С ПРОСТРАНСТВЕННО-ЧАСТОТНЫМ РАЗНЕСЕНИЕМ**

**Р.П. Краснов**

В статье рассмотрена система атмосферной оптической связи с пространственно-частотным разнесением, построенная на базе углекислотного и полупроводникового лазерных излучателей. Получены зависимости коэффициента битовых ошибок приема от отношения сигнал/шум. Приведен анализ оптимального числа пространственно разнесенных каналов на каждой из рабочих длин волн

Ключевые слова: АОЛСП, лазер, разнесенный прием

### ***Машиностроение и машиноведение***

## **ПОЛУЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОЙ МИКРОПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ РАЗМЕРНОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКЕ**

## **В.П. Смоленцев, В.В. Золотарев, И.Т. Коптев**

Рассмотрен механизм формообразования поверхностного слоя сплавов при бесконтактной электрохимической обработке. Показано, что высота неровностей деталей зависит от режимов обработки, размеров структурных составляющих сплава. Неровности и микроуглубления имеют одну и ту же природу возникновения, их размеры связаны соотношением, постоянным для каждого материала. Приведены рекомендации по выбору средств измерений неровностей, глубины микроуглублений без проведения металлографических исследований. Это позволяет обосновать выбор припусков на финишные операции и обосновать возможность использования различных технологических приемов для получения деталей с высокой сопротивляемостью циклическим нагрузкам. Рассмотрены комбинированные методы обработки, их возможности по формированию поверхностей с требуемым качеством и методы расчета режимов обработки

Ключевые слова: формирование микроповерхности, оценка качества, пути повышения качества деталей

## **ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПОЛЗУЧЕСТЬ ТИТАНА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ В АЗОТОСОДЕРЖАЩИХ СРЕДАХ**

### **В.В. Пешков, А.Б. Булков, И.Б. Корчагин**

Исследован процесс развития высокотемпературной деформации тонкостенных титановых заготовок с глобулярной микроструктурой в среде аргона и смеси аргона с азотом. Показано, что при использовании смеси аргона с азотом величина деформации образцов значительно снижается, за счет образования на их поверхности нитридных слоев. Путем аппроксимации результатов расчета получены выражения для оценки кинетики деформации и скорости ползучести образцов. Установлен диапазон изменения параметров режима сварки, в котором целесообразно использование аргоно-азотной смеси для снижения накопленной деформации тонкостенных конструкций при диффузионной сварке

Ключевые слова: титановые сплавы, тонкостенные конструкции, аргоно-азотная смесь, деформация, упрочнение

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБТЯЖНЫХ ПУАНСОНОВ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОБШИВОК КАНАЛА ВОЗДУХОЗАБОРНИКА САМОЛЁТА**

### **М.В. Молод, В.И. Максименков**

В данной статье приведены результаты проектирования обтяжного пуансона, обеспечивающего повышение качества изготовления обшивки самолета на обтяжных прессах с учётом способа уменьшения трения

Ключевые слова: обшивка, пуансон, самолет, обтяжка, формообразование, трение

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ РЕВОЛЬВЕРНОЙ ПОДАЧИ С АККУМУЛЯТОРОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

### **В.С. Семеноженков, М.В. Семеноженков**

Приведены описание методики экспериментальных исследований револьверных подач листоштамповочных автоматов и результаты испытаний. Показана эффективность разработанной конструкции револьверной подачи с аккумулятором механической энергии

Ключевые слова: подача, датчик, тарировка, скорость, ускорение, мощность

## **ВОЗНИКНОВЕНИЕ АВТОКОЛЕБАНИЙ В ПРОСТЕЙШЕЙ СИСТЕМЕ РЕЗАНИЯ МЕТАЛЛОВ**

**В.С. Быкадор, Г.Ю. Костенко, Т.С. Бабенко**

В статье приведено исследование условий возникновения автоколебаний в простейшей системе резания. Показано, что для образования автоколебаний при резании металлов достаточно наличия конкурентного взаимодействия двух факторов – запаздывания силы резания по отношению к перемещению вершины режущего инструмента и нелинейной характеристики контактного взаимодействия между обработанной поверхностью заготовки и задней поверхностью резца. В результате исследований установлена граница области существования автоколебательных движений в плоскости неуправляемых параметров системы резания

Ключевые слова: автоколебания, динамика, процесс резания, запаздывание

## **К ВОПРОСУ О КИНЕТИКЕ РАЗВИТИЯ ФИЗИЧЕСКОГО КОНТАКТА ПРИ ДИФФУЗИОННОЙ СВАРКЕ ТИТАНА**

**В.В. Пешков, А.Б. Булков, М.В. Семенов, С.А. Арсенов**

По результатам экспериментальных исследований, выполненных на образцах из титановых сплавов ОТ4 и ВТ14 с модельными микровыступами, имитирующими шероховатость реальных поверхностей, установлено влияние высоты микровыступов на кинетику развития физического контакта при диффузионной сварке. Показано, что с увеличением высоты микровыступов уменьшается скорость развития физического контакта, что связано с деформационным упрочнением металла в зоне контакта, обусловленным локализацией напряжений и деформаций в вершинах микровыступов

Ключевые слова: диффузионная сварка, температура, давление, микровыступ, физический контакт