

ТРУДЫ НГТУ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

2015 №3

УДК 621.372

Б.А. Абубакиров, Л.В. Когтева, А.Е. Львов, С.В. Панков, Г.И. Шишков □
КОАКСИАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ В РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ

Объект исследования: коаксиальные нагрузки.

Цель: Описать принципы работы и конструкции современных коаксиальных нагрузок, в том числе эталонных, показать их применение в радиоизмерительной технике.

Результаты: Приведены технические характеристики коаксиальных нагрузок различного назначения.

Область применения: Коаксиальные нагрузки применяются как меры волнового сопротивления, эталоны коэффициентов отражения и передачи при настройке и контроле различных узлов (направленных ответвителей, переходов и др.), для проверки технических характеристик анализаторов цепей.

Ключевые слова: нагрузка, тонкопленочный резистор, объемный поглотитель, коэффициент отражения, коэффициент стоячей волны напряжения.

УДК 517.54

В.Д. Садков, А.В. Лопаткин □

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ
В ТОКОПРОВОДЯЩЕЙ ПЛЕНКЕ МЕТОДОМ ТОМОГРАФИИ**

Аннотация. Предложена методика определения распределения электрического сопротивления в токопроводящей пленке, учитывающая нелинейность траекторий линий тока и их зависимость от искомого распределения. Методика базируется на совместном использовании конечно-разностного метода, определяющего и уточняющего траектории линий тока, и алгоритма реконструкции, выявляющего распределение электрического сопротивления вдоль этих линий. Методика пригодна (в силу аналогии) и для решения задач о распределении диэлектрической проницаемости и коэффициента теплопроводности в многомерных областях.

Ключевые слова: импедансная томография, токопроводящая пленка, распределение электрического сопротивления.

УДК 551.465

Р.Х. Мазова, Е.А. Колчина, Е.А. Овчинникова, И.В. Ремизов □

**ОЦЕНКА ЦУНАМИОПАСНОСТИ ЧЕРНОМОРСКОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ В РАЙОНАХ ПЛАНИРУЕМЫХ ВАРИАНТОВ ПРОКЛАДКИ НОВОГО
ГАЗОПРОВОДА РОССИЯ-ТУРЦИЯ**

Цель работы: Проводится численное моделирование волн цунами в черноморской акватории для оценки возможной цунамиопасности на побережьях в местах входа-выхода газопровода для двух сценариев планируемой прокладки новой линии газопровода «Россия – Турция».

Научный вклад: Теоретическая значимость исследований обуславливается новизной результатов численного моделирования и выявлением зависимости характеристик волнового режима от физических и геометрических параметров задачи. Практическая значимость полученных результатов обусловлена возможностью их непосредственного использования для решения прикладных задач цунамирайонирования побережий.

Результат: Показано, что при возможных умеренных землетрясениях опасности от воздействия волн цунами для реализации рассмотренных направлений прокладки

газопроводов не наблюдается. При более сильных землетрясениях опасность разрушения инфраструктуры возможна. В связи с этим, необходимо детальное цунамирайонирование локальных участков побережья в районах входа-выхода планируемых газопроводов.

Новизна: Обусловлена новизной результатов исследования волновых характеристик цунами, порождаемых клавишным сейсмическим механизмом, для анализа реальной задачи оценки цунамиопасности для предполагаемого пути прокладки газопроводов.

Ключевые слова: цунами, сейсмическая и цунамиопасность, цунамигенные землетрясения, волны цунами, численное моделирование, Черноморское побережье.

УДК 532.5

А.С. Козелков, А.А. Куркин, Е.Н. Пелиновский
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАДЕНИЯ ТЕЛА В ВОДУ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ
НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ-СТОКСА
ПОЛНОСТЬЮ НЕЯВНЫМ МЕТОДОМ

Цель: Представлены результаты численного исследования падения тела в воду в различных условиях на основе уравнений Навье-Стокса.

Метод: Для численного моделирования многофазных течений со свободной поверхностью используется модель односкоростного приближения на базе полностью неявной связи скорости и давления.

Результаты: Приводятся основные формулы дискретизации уравнений и вид коэффициентов, а также результаты верификации модели на задаче образовании дорожки Кармана при движении тела и падении тела в воду. На базе предложенной модели проведено моделирование как вертикального вхождения, так и под различными углами. Исследованы размеры области возмущения и выявлены закономерности изменения параметров.

Область применения: Моделирование падения тел в воду при различных условиях и исследование всех параметров падения.

Ключевые слова: уравнения Навье-Стокса, численное моделирование, неявный метод, жидкость, твердое тело, взаимодействие.

УДК 681.391

М. О. Дербасов, А. С. Лаптев, А. А. Филяков, В. Е. Гайт
РЕЧЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ
СИСТЕМОЙ С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ АКТИВНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Аннотация. Работа посвящена описанию метода распознавания речевых команд в условиях априорной неопределенности в задачах управления робототехнической системой с позиции активного восприятия. В отличие от существующих методов распознавания, работающих на уровне отсчетов, предлагаемый метод реализует концепцию грубо-точного анализа сигнала, описанную в теории активного восприятия.

Ключевые слова: распознавание голосовых команд, теория активного восприятия.

УДК 004.934

Д.А. Сорокоумова, О.Н. Корелин, А.В. Сорокоумов
ПОСТРОЕНИЕ И ОБУЧЕНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ
РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

Аннотация. Рассматривается способ решения задачи распознавания речи на примере распознавания отдельных слов ограниченного словаря с использованием нейронной сети прямого распространения, обучаемой методом обратного распространения ошибки. Приведены практические результаты обучения построенной нейронной сети при различных размерах обучающей выборки.

Ключевые слова: распознавание речи, нейронные сети, алгоритм обратного распространения ошибки, обучение, скорость обучения.

УДК 004.8

П.А. Шагалова □

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ НА БАЗЕ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Цель: Исследование нейросетевых методов и их использование для разработки системы анализа временных рядов.

Методология / подход: Применение аппарата искусственных нейронных сетей.

Результаты: Разработано программное приложение, позволяющее выполнять поиск и распознавание фигур технического анализа на графиках финансовых временных рядов.

Применение: Решение может быть использовано в качестве инструмента для анализа фондовых рынков.

Оригинальность / значение: Предложенный подход позволяет решать задачу распознавания фигур технического анализа с высокой степенью точности.

Ключевые слова: распознавание образов, искусственная нейронная сеть, фигура технического анализа.

УДК 534.87

Д.С. Безыкорнов, А.И. Тюрин, М.А. Степаненко, Э.С. Соколова □

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛГОРИТМОВ ПОИСКА КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК НА ЛИЦЕ В УСЛОВИЯХ НЕДОСТАТОЧНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель работы: Анализ эффективности двух различных алгоритмов поиска ключевых точек: активных моделей внешнего вида (ААМ) и ограниченных локальных моделей (СЛМ). Определение наиболее эффективных условий применения каждого алгоритма.

Методология: Тестирование проводилось на созданном наборе изображений, приближенном к реальным условиям распознавания. Данные изображения отбирались с максимально возможными различиями. Качество распознавания проверялось на пяти категориях: технические характеристики изображения, частичное перекрытие лица, поворот лица, индивидуальные особенности (борода, очки и т.д.), активное проявление эмоций.

Результаты: Определены условия применения каждого алгоритма: в хороших условиях (без перекрытия, человек смотрит в камеру и др.) лучший выбор алгоритм СЛМ. Если системе не могут быть предоставлены хорошие условия или необходимо применение в системах реального времени, следует использовать алгоритм ААМ.

Последующая работа: Опираясь на полученные выводы, дальнейшие исследования могут быть проведены для построения более стабильной системы, основанной на СЛМ или ААМ модели.

Оригинальность: Данная работа позволила выбрать алгоритм ААМ для дальнейшего улучшения и использования в построении реальной системы распознавания эмоций.

Ключевые слова: ключевые лицевые точки, эффективность алгоритмов, комплексное тестирование, активные модели внешнего вида, ограниченные локальные модели.

УДК 004.93'1

А.А. Баевский □

RFID-ТЕХНОЛОГИЯ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ

Аннотация. Рассматриваются основы технологии RFID-меток и особенности применения данной технологии в различных сферах деятельности. Также рассмотрен опыт её применения на территории России и причины сложности повсеместного внедрения таких меток.

Ключевые слова: RFID, метки, радиоидентификация, бесконтактная идентификация.

УДК 621.77

А.Н. Кочин, М.В. Желонкин, А.А. Головин □

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯРНОГО МИКРОРЕЛЬЕФА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Аннотация. Рассмотрены методы повышения эксплуатационных свойств деталей, рассмотрены виды чередующихся регулярных микронеровностей с полным, неполным и с отсутствием пересечением регулярных неровностей, приведено описание процесса виброобкатывания, исследованы параметры получения регулярного микрорельефа с использованием уравнения гармонических колебаний, разработано устройство для повышения износостойкости коренных и шатунных шеек коленчатых валов с описанием уравнений движения деформирующих элементов.

Ключевые слова: пара трения, регулярный микрорельеф, частично регулярный микрорельеф, коэффициент трения, вибронакатывание, обработка наружных цилиндрических поверхностей.

УДК 621.791.94

А. А. Москвичев, А.Р. □Кварталов

ТЕНДЕНЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗВРЕДНОГО «СУХОГО РЕЗАНИЯ» МЕТАЛЛОВ

Аннотация. Рассматривается возможность создания экологически безопасной механической обработки путем применения технологии «сухого резания» с полным отказом от применения СОТС. Показана возможность компенсации действия СОТС совмещением трех элементов в системе резания: режущего инструмента с многофункциональным покрытием; ионизирующей газовой среды, подаваемой в зону резания; ультразвуковых колебаний, накладываемых на режущий инструмент. Приводятся результаты исследования влияния сухого электростатического охлаждения на остаточные напряжения в поверхностных слоях детали. Даются рекомендации к применению экологически безопасного резания металлов в технологии обработки.

Ключевые слова: механическая обработка, контактные процессы, покрытие на инструменте, ультразвуковые колебания инструмента, электростатическое охлаждение.

УДК 621.039

С.С. Бородин, Д.В. Доронков, М.А. Легчанов, Е.Н. Полозкова, О.Б. Солдаткин,
В.Д. Сорокин, А.Е. Хробостов □

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В АКТИВНОЙ ЗОНЕ РЕАКТОРА ПЛАВУЧЕГО ЭНЕРГБЛОКА

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований особенностей течения теплоносителя в тепловыделяющей сборке реактора КЛТ-40С за пластинчатой дистанционирующей решеткой. Исследования проводились на аэродинамическом стенде методом диффузии газового трассера. Анализ пространственного распределения проекций абсолютной скорости потока и распространения концентраций трассера позволил детализировать картину течения теплоносителя в тепловыделяющей сборке. На основе полученных результатов сделаны рекомендации по уточнению методик определения расходов теплоносителя для программ пояеочного расчета активной зоны реактора КЛТ-40С. Результаты исследований приняты для практического использования в АО «ОКБМ Африкантов» при оценке теплотехнической надежности активных зон реакторов данного

типа, а также включены в базу данных для верификации программ вычислительной гидродинамики (CFD кодов).

Ключевые слова: ядерный реактор, активная зона, тепловыделяющая сборка, дистанционирующая решетка, гидродинамика теплоносителя.

УДК 621.373.8

А.В. Назаров, Е.А. Попов, М.С. Рожкова
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАПОЛНЕНИЯ НА
ДИСПЕРСИОННЫЕ И ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОСНОВНОЙ ВОЛНЫ
КРУГЛОГО ОТКРЫТОГО СЛОИСТОГО ФЕРРИТ-ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ВОЛНОВОДА □

Аннотация. Приводятся результаты исследования влияния величины внутреннего радиуса ферритовой трубки на спектральные и поляризационные свойства основной волны круглого открытого слоистого феррит-диэлектрического волновода при отсутствии и наличии магнитных потерь в феррите.

Ключевые слова: феррит-диэлектрический волновод, дисперсионная характеристика, поверхностная волна, поляризация электромагнитного поля.

УДК 621.039

А.В. Варенцов, Д.В. Доронков, Е.М. Илютина, И.В. Каратушина,
В.Д. Сорокин, □А.Е. Хробостов
ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ТВС-КВАДРАТ РЕАКТОРА
PWR ПРИ ПОСТАНОВКЕ ПЕРЕМЕШИВАЮЩИХ ДИСТАНЦИОНИРУЮЩИХ
РЕШЕТОК С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ДЕФЛЕКТОРОВ

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния перемешивающих дистанционирующих решеток с различными типами дефлекторов на течение теплоносителя в ТВС–Квадрат реактора PWR. Актуальность работы вызвана стремлением повысить конкурентоспособность отечественных тепловыделяющихборок на мировом рынке для реакторных установок западного дизайна. Кратко описаны стенд и экспериментальная модель, представлены методики проведения исследований и обоснована представительность проводимых экспериментов. Полученные результаты работы используются для верификации трехмерных CFD-программ и в прикладных почасовых кодах, а также являются базой данных при расчетах теплотехнической надежности активных зон реакторов PWR с ТВС-Квадрат.

Ключевые слова: ядерный реактор, тепловыделяющая сборка, гидродинамика теплоносителя, перемешивающая дистанционирующая решетка.

УДК 621.039

В.А. Фарафонов, А.В. Зинин, Е.И. Семёнова, А.В. Комаров □
РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ КОЛЬЦЕВЫХ ТВЭЛОВ ДЛЯ РЕАКТОРОВ
ВВЭР. СРАВНЕНИЕ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ АКТИВНОЙ ЗОНЫ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОЛЬЦЕВЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ
ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация. Изложен метод значительного увеличения удельной мощности реакторной установки при одновременном повышении уровня безопасности, который заключается в использовании кольцевых тепловыделяющих элементов. Также представлены преимущества и недостатки кольцевых тепловыделяющих элементов перед традиционными тепловыделяющими сборками.

Ключевые слова: мощность, температура, топливо, теплоноситель, энтальпия, безопасность.

УДК 629.113

**В.Е. Колотилин, А.В. Михеев, П.О. Береснев, А.М. Беляев, А.В. Папунин,
В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков, А.А. Куркин □**
**СТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ,
МАССОВО-ИНЕРЦИОННЫХ И МОЩНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН НА РОТОРНО-ВИНТОВЫХ
ДВИЖИТЕЛЯХ**

Аннотация. Рассматриваются зависимости и делаются выводы о влиянии грузоподъемности на мощность двигателя и скорость движения транспортно-технологических машин, оснащенных роторно-винтовым двигателем, к обуславливающим их подвижность, технологическую производительность и эффективность. Приводится методика рационального выбора типа машины, систем управления маневренностью, обеспечение общей потребной мощности, грузоподъемности, максимальной скорости движения.

Ключевые слова: роторно-винтовой двигатель, мощность, масса, диаметр ротора, высота лопасти, угол наклона винтовой линии.

УДК 629.572

А.А. Болотин □
**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДИСКРЕТНЫХ ВИХРЕЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЕВ**

Аннотация. Применение математического моделирования – необходимое условие для успешного проектирования судов на подводных крыльях в настоящее время. Представлено описание методики расчета гидродинамических характеристик подводных крыльев при помощи метода дискретных вихрей и приведены результаты расчетов.

Ключевые слова: подводные крылья, метод дискретных вихрей, гидродинамические характеристики, подъемная сила, лобовое сопротивление.

УДК 620.179

Д.В. Конурич, С.Н. Пичков, Д.Н. Шишулин □
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОКАЗАНИЯ
ПРИКЛЕИВАЕМЫХ ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ПРИ 300°С**

Аннотация. Представлены принцип действия и основные характеристики тензорезисторов. Дано описание экспериментальных исследований по подтверждению паспортной зависимости деформации тензорезистора ZFLA от температуры и работоспособности клея NP-50. Рассмотрен метод исключения фиктивной деформации тензорезистора от влияния температурного воздействия без применения компенсационного тензорезистора.

Ключевые слова: тензорезистор, провод, температурное воздействие, деформация, омическое сопротивление.

УДК 539.41

А.И. Уваров □
**ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРИАЛА
НА ПРИМЕНИМОСТЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИ ЛИНЕЙНЫХ РАСЧЁТНЫХ СХЕМ
ДЛЯ ПЛАСТИН, НАГРУЖЕННЫХ ПОПЕРЕЧНОЙ НАГРУЗКОЙ**

Аннотация. С использованием метода Ритца разработана аналитическая модель деформирования, получено решение задачи об изгибе длинной пластины с несмещаемыми

кромками под действием поперечной нагрузки с учётом геометрической нелинейности. Комбинация данной модели решения с условием прочности по суммарным напряжениям позволила провести анализ влияния механических характеристик материала пластины на уровень цепных напряжений и указать значения нагрузки, при которых этот уровень низок в зависимости от механических характеристик материала пластины.

Ключевые слова: изгиб пластин, большие прогибы, механические характеристики материала.

УДК 621.314

В.В. Ваняев, К.Н. Иванычев, Я.А. Карпов, С.А. Коротков
РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЗОНАНСНОГО КОНТУРА
DC – DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ АИР

Аннотация. Приведены аналитические выражения для определения параметров и выбора основных пассивных элементов силовой цепи $DC \square \square DC$ преобразователя с последовательным автономным резонансным инвертором: конденсатора, дросселя и трансформатора. Дана методика расчета этих элементов.

Ключевые слова: преобразователь, автономный резонансный инвертор, конденсатор, дроссель, трансформатор, методика расчета.

УДК 621.316.79

А.Б. Дарьенков, Д.А. Бадугин, Е.В. Бычков, В.Л. Мельников,
В.В. Соколов, Е.О. Смирнов, Д.А. Комраков
ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА
ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА ГИБРИДНОЙ ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Аннотация. Рассмотрен принцип регулирования частоты вращения вала дизель-генератора при изменении мощности нагрузки. Приведено описание функциональной схемы нейросетевого задатчика экономичного режима и основных принципов его работы.

Ключевые слова: ветрогенератор, дизель-генератор, электростанция, задатчик экономичного режима, искусственные нейронные сети.

УДК 621.319

А.А. Кралин, М.П. Тюриков
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХСТЕРЖНЕВОГО ТРАНСФОРМАТОРА В SIMULINK

Объект исследования: Трансформаторы преобразовательных устройств.

Цель: Создание в программе Matlab Simulink математических моделей многообмоточных трансформаторов, служащих для исследования нестационарных режимов работы трансформаторно-тиристорных регуляторов напряжения.

Результаты: Была создана нелинейная модель трехфазного трехстержневого многообмоточного трансформатора с плоской магнитной системой в программе Matlab Simulink.

Область применения: Разработанная модель трансформатора может быть использована для исследования устройств, содержащих в своем составе трехфазные многообмоточные трансформаторы со стержневой конструкцией магнитопровода с любыми схемами соединения обмоток. В том числе для трансформаторов с ТТРН, предназначенных для регулирования параметров электроэнергии. Модель позволяет исследовать важнейшие энергетические показатели трансформаторов с ТТРН с различными группами соединения обмоток в динамических и статических режимах работы при симметричной и несимметричной нагрузках.

Ключевые слова: трансформатор, схема, matlab, нелинейная модель, математическая модель, регулирование параметров электроэнергии

УДК 669.13

С.А. Балан, В.А. Ульянов, В.Е. Шигин □
ВИБРОИМПУЛЬСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РАСПЛАВЫ ЧУГУНОВ

Аннотация. Рассмотрен метод внепечной обработки жидких чугунов, позволяющий повысить эксплуатационные свойства машиностроительных отливок. С использованием современных теоретических и экспериментальных методов изучены физико-химические процессы, протекающие при рафинировании и модифицировании расплава. Описаны режимы обработки расплавов упругими колебаниями высокой интенсивности.

Ключевые слова: кристаллизация, сплавы, вибрационное воздействие, упругие колебания, графитизация, неметаллические включения.

УДК.669.017:621.78

С. Н. Жеребцов, Е. В. Лобов, Е. А. Чернышов 3
**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ МОДИФИКАТОРОВ
ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ
ОБРАБОТКИ РАСПЛАВА В ПРОЦЕССЕ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО
КОКИЛЬНОГО ЛИТЬЯ**

Аннотация. Представлены многолетние результаты практических исследований, подтверждающие положительное влияние разрабатываемой технологии высокотемпературной обработки расплава (ВТОР) с совместным использованием процесса модифицирования никелевых сплавов при электрошлаковом кокильном литье. Впервые на практике показаны реальные параметры прямых замеров температуры жидкого металла и шлака при переплаве ряда жаропрочных никелевых сплавов типа ЖС6-У, ЖС3-ДК, и т.д., в автогарнисажной плавильной ёмкости, на протяжении всего технологического процесса электрошлакового литья изделий. Приведены сравнительные характеристики, и результаты испытаний физико-механических свойств и служебных характеристик изделий, полученных вакуумно-индукционным переплавом и электрошлаковым переплавом с применением комбинированной технологии модифицирования и высокотемпературной обработки расплава.

Ключевые слова: электрошлаковое кокильное литьё, модифицирование, температура, жидкий металл, шлак, технологические параметры, физико-механические свойства, никелевый сплав.

УДК 669.021:621.762

И. М. Мальцев □
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ ПОРОШКОВОГО ЭЛЕКТРОПРОКАТА

Предмет и метод: Рассмотрены свойства порошковых лент из порошков разных классов, полученных электропрокаткой с воздействием тока высокой плотности 108-109 А/м² на очаг формования.

Цель работы: Целью настоящего исследования является изучение свойств порошкового электропроката двух классов: порошковой системы Fe-Cr-Ni и композиций с порошками наполнителями – графитом, нитрида бора и стекла.

Результаты и области применения: Применение электропрокатки порошковых металлических и композиционных материалов создает более совершенные межчастичные контакты, чем при формовании прокаткой без электрического тока. Электромагнитное поле, электрический ток при электропрокатке ленточных порошковых материалов повышают

временное сопротивление при растяжении (в 2 – 10 раз), твердость и снижают удельное электрическое сопротивление порошковых лент (в десятки раз) в сравнении с методами холодной прокатки.

Выводы: Повышение свойств порошковых прокатанных лент зависит от химического состава материала, его электрофизических свойств.

Ключевые слова: порошковые ленты, ток высокой плотности.

УДК 531.781.2

А.Н. Долгов □

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ ДАТЧИКАХ

Аннотация. Применение связки датчик – вычислитель позволяет проводить коррекцию характеристик, хранить справочные данные, осуществлять самотестирование, автокалибровку, проводить предварительную обработку полезного сигнала и многое другое. Рассмотрены особенности использования наиболее ресурсоемких из часто применяемых алгоритмов – коррекции характеристик, цифровой фильтрации и спектрального анализа. Приведено типовое включение микроконтроллера как в чисто аналоговых датчиках, так и в датчиках с цифровым выходом прямого измерения и с отрицательной обратной связью, даны особенности применения. Использование микроконтроллеров в интегральных датчиках позволяет улучшить их эксплуатационные свойства: повысить точность, облегчить интеграцию в систему, автоматизировать калибровку, тестирование и т.п. Кроме того, развитие интегральной электроники позволило массово производить дешевые контроллеры, поэтому следует ожидать увеличение доли "интеллектуальных" датчиков от общего количества.

Ключевые слова: интегральный датчик, интеллектуальный датчик, микроконтроллер в датчиках.

УДК 62.752

Б.А. Миркин, Р.А. Денисов

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ КОЭФФИЦИЕНТА ДИНАМИЧНОСТИ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ И ИХ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЖЕСТКОСТИ

Цель: Исследование амплитудно-частотных характеристик виброизоляторов с резиновыми эластичными элементами, взаимосвязь которых между коэффициентом динамичности и динамической жесткостью априори неизвестна.

Методика: амплитудно-частотные характеристики определялись на электродинамическом вибрационном стенде с программно-управляющим комплексом "SANTECH". Исследования проводились в интервале частот от 20 до 2000 Гц. Амплитуда вибрационного ускорения на столе стенда выдерживалась на уровне 2g.

Результаты и область их применения: Выявлен характер зависимости коэффициента динамичности от жесткости виброизоляторов. Полученные закономерности могут быть использованы при проектировании малогабаритных инерциально-измерительных систем, построенных на микроэлектромеханических датчиках.

Выводы: При увеличении динамической жесткости виброизоляторов коэффициент динамичности увеличивается нелинейно. В интервале жесткости от $(100 \text{ до } 300) \times 10^4 \text{ Н/м}$ значение коэффициента динамичности увеличивается плавно, в пределах 5%. При жесткости более $300 \times 10^4 \text{ Н/м}$ происходит резкий скачок величины коэффициента динамичности более чем на 25%. В диапазоне рабочих температур коэффициент динамичности изменяется в пределах 10% от своего исходного значения при нормальной температуре.

Ключевые слова: виброизолятор, амплитудно-частотные характеристики, коэффициент динамичности, динамическая жесткость.

УДК 629.7.05

В.Л. Волков, Н.В. Жидкова □

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ОРИЕНТАЦИИ НА ОСНОВЕ МЭМС

Предмет, тема, цель работы: Исследование алгоритма бесплатформенной системы ориентации (БСО) с использованием микроэлектромеханических сенсоров (МЭМС).

Методология проведения работы: Составлена математическая модель БСО на основе МЭМС, обеспечивающая вычисление углов ориентации подвижного объекта с использованием кинематических уравнений Пуассона с помощью кватернионов. Использована методика компьютерного эксперимента на основе *Matlab* для исследования оценок эффективности БСО в условиях дрейфа гироскопов.

Результаты: Исследована работоспособность БСО, использующей МЭМС гироскопы, акселерометры и магнитометры. Приведены результаты по значениям среднего квадрата ошибки (СКО) и предельной ошибки для каждого из углов ориентации при наличии дрейфа гироскопов.

Значения исследования: Применение предложенной методики компенсации дрейфа гироскопов в алгоритме БСО дает приемлемые для практики ошибки.

Новизна/ценность: Применен современный алгоритм БСО, основанный на использовании параметров Родрига-Гамильтона (кватернионов). Исследование БСО проведено в среде *Simulink Matlab*, что дает визуальную наглядность схем, возможность их повторения и модификации математических моделей.

Ключевые слова: МЭМС, бесплатформенная система ориентации, кватернионы, средний квадрат ошибки, моделирование, эффективность, *Matlab*.

УДК 338.242.2

Т.М. Крюкова □

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УКЛАДЫ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрена актуальность решения задачи ускоренного перехода экономики России к шестому технологическому укладу. В работе проанализированы наиболее характерные проблемы, оказывающие отрицательное влияние на процесс смены укладов, которые также являются общими для промышленных комплексов экономики России. Обозначена роль промышленной политики для решения указанной совокупности проблем. Представлены общие характеристики технологических укладов, обоснована актуальность ускорения перехода и реализации промышленной политики. Практическое применение заключается в разработке предложений по более широкому применению и реализации промышленной политики на всех уровнях государственного управления.

Ключевые слова: технологический уклад; инновационная деятельность; промышленная политика; производственная система; машиностроение; конкурентоспособность.

УДК 338

К.И. Колесов, К.А. Ганкевич, А.Ф. Плеханова, А.А. Иванов, А.Г. Каракушьян □ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ СВОЕВРЕМЕННОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ ЗАМКНУТЫХ ОБЪЕКТОВ

Цель: Изучение функционирования протяженных замкнутых объектов (ПЗО) и обоснование актуальности их своевременной диагностики технического состояния.

Методология: Сбор информации и выявление основных причин возникновения аварий на магистральных газопроводах.

Результаты и область их применения. Результатом исследования является систематизация причин и факторов возникновения аварий на газопроводах. Обоснована необходимость планового проведения технического диагностирования состояния газопровода.

Выводы. Оценка и мониторинг технического состояния газопроводов и поддержания работоспособности должна производиться на постоянной основе для снижения рисков возникновения аварий.

Ключевые слова: авария, диагностика, протяженный замкнутый объект (ПЗО), газопровод, единая система газоснабжения.

УДК 30.3

Н.И. Егорова, О.И. Митякова
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Аннотация. Раскрываются теоретические аспекты разработки и введения экологических инноваций. Перечислены преимущества от их внедрения и барьеры, с которыми сталкиваются организации, работающие в данной области, описаны различные подходы к классификации экологических инноваций.

Ключевые слова: устойчивое развитие экономики, экосистема, экологические инновации, ресурсосбережение, экопродукт.

УДК 387.4

А.Е. Смирницкий □
РЕФОРМЫ ДЭН СЯОПИНА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИСТОРИОГРАФИИ
ПЕРИОДА «ПЕРЕСТРОЙКИ»: ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация. Анализируется научная и научно-популярная литература о Китае периода 1970–1980-х гг. и о ее влиянии на советское общественное сознание. Опыт китайских реформ рассматривается как недостаточно востребованный в ходе постсоветских преобразований, выявляется сфера его возможного применения для анализа перспектив социального развития.

Ключевые слова: Китай, реформы, советский народ.

УДК 316.001

В.И. Казакова □
АРТЕФАКТ КАК КОНЦЕПТ СОВРЕМЕННОЙ СОЦИАЛЬНОЙ НАУКИ

Аннотация. Предметом статьи являются механизмы концептуализации в современной социальной науке понятия «артефакт», под которым понимается материальный объект, созданный человеком и предназначенный для определённой цели. Ключевой детерминантой концепции артефакта в семантическом пространстве социального знания является его пограничная природа, совмещающая в себе характеристики искусственного и естественного, социального и технического, культурного и антропологического. В качестве наиболее значимого аспекта раскрытия данного понятия выявлена его опосредованность вопросами об установлении границ и организованности пространства. Артефакт, будь то феномен техники или культуры, являясь результатом творческой преобразовательной деятельности человека, может быть представлен как конституирующий элемент, связующий в единое целое различные сферы социального пространства.

Ключевые слова: артефакт, граница, пограничное состояние, естественное и искусственное, концепт, концептуализация.

УДК 537.86

Е.М. Громов, В.В. Тютин □
КВАЗИСОЛИТОНЫ В РАМКАХ УРАВНЕНИЙ КОРТЕВЕГА-ДЕ-ВРИЗА
ПРИ УЧЕТЕ ПОТЕРЬ И НЕОДНОРОДНОСТИ

Цель работы: Исследовано уравнение Кортевега-де-Вриза с линейными потерями и неоднородной по поперечной координате нелинейностью, описывающее распространение нелинейных гравитационных волн в неоднородной по высоте атмосфере.

Результат: Найдено точное решение модельного уравнения в виде диссипативной нелинейной локализованной волны, распространяющейся с постоянной скоростью. Полученное решение описывает квазисолитон, распространяющийся под малым углом к горизонту. Определена величина этого угла. Дисперсионное расплывание диссипативного квазисолитона компенсируется движением квазисолитона в более плотные слои атмосферы, приводящим к увеличению коэффициента нелинейности. Полученные результаты достаточно хорошо описывают натурные наблюдения акустических импульсов в ионосфере.

Научный подход: Исследование проведено как численно, так и аналитически.

Новизна: Результаты исследования новые и могут иметь приложение для исследования и описания нелинейных волновых пакетов внутренних гравитационных волн в верхних слоях атмосферы.

Ключевые слова: уравнение Кортевега-де-Вриза, затухающий солитон, квазисолитон, неоднородность, аналитическое решение, численный эксперимент.

УДК 513.015.2

Е.Д. Галкина, С.В. Лещева, Н.С. Лукичев, В.Е. Рыков
НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОШИ

Аннотация. Для двухпараметрического вероятностного распределения Коши получены три типа оценок параметров. Один из них использует понятие медианы, а другие – сведение к подходящим функциям от исходной случайной величины. В частности, применяются комплекснозначные функции.

Ключевые слова: оценка параметра, вероятностное распределение, медиана, среднеквадратическое отклонение.

УДК 519.25:616-006-03

А.Н. Мошкова, А.С. Корягин, Е.И. Ерлыкина, Н.В. Мохнина, Я.Ю. Козлова,
Ю.И. Царапкина, Ю.Д. Ерёмкина, В.Н. Дыдыкина
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ ГЛЮКОЗЫ
И ЛАКТАТА В КРОВИ ЖИВОТНЫХ-ОПУХОЛЕНОСИТЕЛЕЙ ПРИ ТЕРАПИИ
НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Цель работы: Оценка противоопухолевой эффективности наноструктурированных препаратов на лабораторных животных с перевитым альвеолярным раком печени. Разработка метода лечения злокачественных новообразований на примере анализа зависимых отношений между концентрациями глюкозы и лактата в крови больных животных. Выявление закономерностей в характере изменения этих показателей методом статистического анализа для прогнозирования развития опухолевого процесса.

Методология: В работе использован статистический анализ экспериментальных показателей глюкозы и лактата в крови крыс при различных стадиях опухолевого процесса до и после лечения нанопрепаратами. Проведена оценка и прогнозирование прооопухолевого активности хитозан-наночастиц золота, хитозан-наночастиц золота-пчелиного яда, и сравнение результатов с интактными животными и с группой животных-опухоленосителей без лечения.

Результаты и область применения: Выявлена корреляция изменения концентраций глюкозы и лактата с периодом лечения и видом вводимого препарата. На основе математического анализа экспериментальных показателей высказано предположение об эффективности лечения злокачественных новообразований определенными нанопрепаратами и указан предполагаемый срок лечения.

Вывод: Математический анализ количественной зависимости между экспериментальными данными содержания глюкозы и лактата в крови животных при ингибировании нанопрепаратами роста злокачественных новообразований установил определенную направленность в их изменении, что может быть учтено при разработке оптимального метода лечения опухолевого процесса.

Ключевые слова: опухолевый процесс, глюкоза, лактат, хитозан-наночастицы золота, хитозан-наночастицы золота-пчелиный яд, статистический анализ.