

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В. Ю. Юрков

Математическое моделирование линейчатых моноидальных гиперповерхностей

Формулируются условия, позволяющие получать линейчатые моноидальные гиперповерхности многомерных пространств. Приводятся соответствующие формулы для коэффициентов. Описанный метод позволяет учитывать условия линейчатости гиперповерхностей при построении аналитической модели. Результаты могут быть полезны при обработке экспериментальных данных для получения оптимальной математической модели многофакторной зависимости.

Ключевые слова: гиперповерхность, свойство линейчатости, гиперплоскость параллелизма, математическая модель.

В. Ю. Юрков

Математическое моделирование отсеков гиперповерхностей сложной формы

Формулируются условия, позволяющие получать математические модели отсеков гиперповерхностей, топологически эквивалентных гиперкубу и симплексу. Приводятся соответствующие уравнения отсеков. Описанный метод позволяет выполнять процедуру нелинейной интерполяции при построении аналитической модели.

Ключевые слова: гиперповерхность, гиперкуб, симплекс, отображение, математическая модель.

П. Д. Балакин, Е. А. Дюндик, О. С. Дюндик

Моделирование поведения механической передачи со встроенной цепью управления

Предложено схемное решение конструкции и алгоритм динамического исследования поведения механического автовариатора, с функцией стабилизации компонентов мощности силового потока при переменном внешнем нагружении.

Ключевые слова: автовариатор, цепь управления, обобщенная координата, передаточная функция.

В. Н. Блинов, В. В. Косицын, Е. Б. Чарушина, В. В. Шалай

Направления повышения эффективности аммиачного электротермического микродвигателя с трубчатыми нагревательными элементами

На основе опыта создания электротермического микродвигателя (ЭТМД) с трубчатыми нагревательными элементами предложены направления повышения удельного импульса тяги и совершенствования конструктивно-технологических решений аммиачного ЭТМД за счет модернизации конструктивной схемы ЭТМД.

Ключевые слова: аммиак, герметичность, термопара, удельный импульс тяги, электротермический микродвигатель.

В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов, Е. С. Лазарев

О деформации стенок цилиндрических резервуаров для хранения нефтепродуктов котельных и других потребителей жидкого топлива

Рассмотрены эксплуатационные особенности резервуаров и емкостей для хранения жидких нефтепродуктов: от бензинов до сырой нефти, используемых в качестве топлива промышленных котельных, на нефтебазах и хранилищах. Для снижения эксплуатационных расходов, уменьшения металлоемкости и стоимости материалов при постройке емкостей и резервуаров их целесообразно конструировать и строить обоснованно прочных параметров. Предлагается методика расчета и конструирования прочных цилиндрических емкостей для нефтепродуктов и других жидких топлив использованием метода расчета деформации стенок.

Ключевые слова: резервуары для хранения нефтепродуктов, прочные размеры, безопасность эксплуатации, метод расчета деформации стенок.

Е. Н. Еремин, А. Ш. Сыздыкова, В. М. Юров, С. А. Гученко

Исследование многоэлементных ионно-плазменных покрытий, полученных при одновременном распылении катодов в аргоне

В работе приведены экспериментальные результаты по структуре и свойствам ионно-плазменных покрытий, полученных при одновременном распылении композиционного катода из сплава Al-Cu-Si и катода из стали 12Х18Н10Т. Покрытия наносились в среде аргона на подложку из стали 45. Структура покрытий исследована методами оптической, электронной и атомно-силовой микроскопии.

Установлено, что покрытия 12Х18Н10Т+Al-Cu-Si, полученные в газовой среде аргона имеют столбчатую структуру, характерную для однофазных пленок. Среднее значение микротвердости покрытия составляет 364 МПа при среднем значении микротвердости основы подложки в 256 МПа. Различие получается более чем в 1,4 раза. Показано, что микротвердость покрытия определяетсяnanoструктурами карбидов и интерметаллидов основных легирующих элементов покрытия.

Установлено, что увеличение микротвердости покрытия и уменьшение коэффициента трения приводят к повышению эксплуатационных свойств деталей из стали 45.

Ключевые слова: ионно-плазменное напыление, конструкционные стали, многофазное покрытие, структура, микротвердость, износостойкость.

Е. Н. Еремин, А. Ш. Сыздыкова, В. М. Юров

Структура и свойства ионно-плазменных покрытий, полученных при одновременном распылении катодов 12Х18Н10Т и Ti

В работе приведены экспериментальные результаты по структуре и свойствам ионно-плазменных покрытий, полученных при одновременном распылении титанового катода и катода из стали 12Х18Н10Т. Покрытия наносились в среде азота и аргона на подложку из стали 45.

Показано, что покрытия 12Х18Н10Т+Ti в газовой среде азота и аргона имеют стольчатую структуру, характерную для однофазных пленок. Покрытие 12Х18Н10Т+Ti в газовой среде азота имеет нанотвердость, равную 35,808 ГПа, а в среде аргона - 3,339 ГПа. Различие получается в 10 раз.

Установлено, что покрытие 12Х18Н10Т+Ti, полученное в газовой среде азота содержит 73 % Ti, а покрытие 12Х18Н10Т+Ti, полученное в газовой среде аргона имеет высокое содержание Fe – 64,96 %.

Экспериментальные результаты говорят о том, что нанотвердость покрытия 12Х18Н10Т+Ti в среде азота определяется наноструктурами нитрида титана, размеры которых лежат в диапазоне 5–10 нм.

Ключевые слова: ионно-плазменное напыление, конструкционные стали, многофазное покрытие, рентгеновский анализ, электронная микроскопия, микроструктура, наноструктура, микротвердость, нанотвердость.

В. С. Кушнер, Д. С. Губин

Определение рациональных режимов торцевого фрезерования сплавов на никелевой основе по температуре формоустойчивости (часть 1)

В статье разработана методика теоретического определения рациональных режимов фрезерования никелевых сплавов. В качестве основного ограничения использовалась связь интенсивности изнашивания с температурой формоустойчивости режущего лезвия. Расчет температур выполнялся с учетом взаимосвязи температуры и характеристик сопротивления никелевых сплавов пластическим деформациям, а так же с учетом влияния тепловых потоков отводящихся из зоны резания в инструмент и в заготовку.

Ключевые слова: сплавы на никелевой основе, торцевое фрезерование, пластические деформации, температура формоустойчивости, рациональные режимы.

В. С. Кушнер, О. Ю. Бургонова, Д. С. Губин

Влияние температуры на сопротивление пластическим деформациям в зоне пластического контакта на передней поверхности при резании

Рассмотрены гипотезы об удельных касательных силах на передней поверхности при резании. На основании имеющихся экспериментальных и теоретических данных о влиянии скорости деформации и температуры на сопротивление пластическим деформациям описаны закономерности упрочнения и разупрочнения материала в зоне пластического контакта стружки с инструментом. Теоретические результаты сопоставлены с экспериментальными. Предложены уравнения, аппроксимирующие зависимости удельных касательных сил от температуры при резании. Полученные результаты могут быть использованы для расчета сил и температур резания.

Ключевые слова: удельные касательные силы, температура, скорость деформации, упрочнение, разупрочнение, аппроксимация, экстраполяция.

В. В. Сыркин, В. А. Трейер

Элементы расчета регулятора давления повышенной герметичности

Рассматриваются элементы расчета параметров гидравлического регулятора давления оригинальной конструкции, обладающего повышенной герметичностью. Полученные зависимости позволяют определять скорости течения жидкости в подводящем канале регулятора в зависимости от давления открытия запорного элемента регулятора и площади проходного сечения указанного канала.

Ключевые слова: расход и давление, рабочая жидкость гидравлический регулятор, скорость течения жидкости, сила натяжения пружины, изменение количества движения потока жидкости.

В. Г. Хомченко

Метод виртуальных поворотов в решении обратной задачи кинематики манипуляторов платформенного типа

В статье предложен метод решения обратной задачи кинематики манипуляторов параллельной структуры, в котором с целью упрощения алгоритмов расчета введено и используется понятие виртуальных поворотов.

Ключевые слова: манипуляторы параллельной структуры, обратная задача кинематики, виртуальные повороты.

В. Г. Цысс, И. М. Строков, М. Ю. Сергаева

Анализ усталостного ресурса резинометаллического амортизатора с учетом влияния температурной модели эксплуатации

Целью работы является оценка меры накопления повреждений резинометаллического амортизатора с помощью пакетов конечно-элементного анализа ANSYS. Проведен анализ усталостного ресурса амортизатора, позволяющий определить суммарную меру его повреждения с учетом влияния температуры эксплуатации.

Ключевые слова: резинометаллический амортизатор, накопление повреждений, усталостный ресурс, температурная модель эксплуатации, напряженно-деформированное состояние.

Е. С. Гебель, А. А. Абдираимов, Е. В. Солонин

Кинематика четырехзвенных пространственных ползунных механизмов

В статье рассмотрены четырехзвенные пространственные механизмы, которые оказываются более предпочтительными благодаря компактной схеме и возможности передачи движения между осями, произвольно расположеными в пространстве. Решение прямой задачи кинематики на основе известных принципов аналитической алгебры, геометрии и тригонометрии позволили оценить кинематические характеристики рассматриваемых конструкций. Моделирование работы механизмов доказало адекватность предложенных методик и позволило сформировать рекомендации по выбору свободных параметров синтеза для исключения «мертвых» положений.

Ключевые слова: пространственные механизмы, четырехзвенные механизмы, кинематика, моделирование.

В. А. Коновалов, А. С. Глухарев, А. И. Гречушников

Оценка параметров формоизменения толстостенных трубных образцов, обжатых коническими матрицами при отсутствии радиальной деформации внутренней поверхности необжимаемой части заготовки

В статье приведены результаты изучения формоизменения толстостенных трубных заготовок матрицами с конической воронкой в 150, 200 и 250 и коэффициентами обжима от 1,2 до 1,5 для схемы, когда внутрь необжимаемой части заготовки помещена оправка, исключающая возможность течения металла этой зоны в направлении к оси заготовки. Количественные данные помогут моделировать форму и размеры штампованных изделий при заданных параметрах инструмента и исходной заготовки.

Ключевые слова: обжим, коническая матрица, толстостенная труба.

Ан. А. Крутько, Ал. А. Крутько, А. А. Воробьев, Д. А. Потахов

Оптимизация формы режущего инструмента для обточки железнодорожных колёс на основе оценки прочности при температурно-силовом воздействии

Учтены изменения физико-механических свойств инструментального материала под действием температурного поля и различные законы распределения нагрузок на контактных поверхностях инструмента, приводящие не только к упругим, но и пластическим деформациям твердого сплава. Разработана оптимальная геометрия режущего инструмента, обеспечивающая наименьшие напряжения в теле пластины при обточке колес с учетом температурно-силового воздействия.

Ключевые слова: железнодорожное колесо, режущий инструмент, температура, напряжения, запас прочности.

А. А. Крутько, В. И. Фисенко, А. А. Воробьев, Д. А. Потахов

Оценка напряженно-деформированного состояния и прочности режущего инструмента при обточке железнодорожных колёс

Использован численный метод расчета напряженного состояния режущей части твердосплавного инструмента с учетом упрочняющей фаски и различных значений угла его передней поверхности. Исследована статическая прочность режущего инструмента при обработке железнодорожных колес различной твердости с учетом силовых воздействий.

Ключевые слова: колесная пара, режущий инструмент, твердость, напряжения, запас прочности.

О. С. Ломова, А. П. Моргунов

Контроль геометрической точности круглошлифовальных станков методом ультразвука

В статье приведены результаты исследований по контролю геометрической точности круглошлифовальных станков. Экспериментально доказано, что определить соосность центров можно по площади их опорной поверхности в центровом отверстии ультразвуковым методом. Ультразвуковой контроль и полученные аналитические зависимости угла перекоса осей центров от изменения площади опорной поверхности и амплитуды ультразвуковых колебаний позволяют производить при необходимости подналадку станка.

Ключевые слова: круглошлифовальный станок, центр, центровое отверстие, ультразвук, площадь опорной поверхности.

Б. Е. Лопаев, Р. Р. Хисматулин, И. И. Кагарманов, А. М. Устян

Оценка свариваемости сталей различных классов методом химического эквивалента углерода

На основе расчета химического эквивалента углерода проведена оценка склонности углеродистых и легированных сталей к образованию холодных трещин, относящихся к понятию «свариваемость материалов».

Ключевые слова: химический эквивалент углерода, свариваемость, холодные трещины, мартенсит, локальная концентрация, инкубационный период.

Ю. П. Макушев, Л. Ю. Волкова

Выбор эффективного проходного сечения распылителей и дифференциальной характеристики впрыска топлива для дизелей с цилиндровой мощностью до 250 кВт

Приведены методика расчета и номограммы для выбора эффективного проходного сечения распылителей форсунок для дизелей различной цилиндровой мощностью. Предложена диаграмма, позволяющая в зависимости от давления топлива в аккумуляторе и времени впрыска, определять цикловую подачу при однофазных и многофазных впрысках.

Ключевые слова: распылитель, эффективное проходное сечение, сопловые отверстия, дифференциальная характеристика впрыска.

Г. Н. Митраков, С. Н. Евдокимов, Е. Г. Лаврик, В. С. Сазонов

Использование аддитивных технологий при литье по выжигаемым моделям

В статье рассмотрены характерные особенности разработки технологии изготовления литья по выжигаемым моделям (ЛВМ), изготавливаемых по аддитивным технологиям (3d-печатью). Показано, что предварительно проводимый термический анализ при нагреве, в интервале температур технологии ЛВМ, образцов моделей «выращенных» по различным 3d-технологиям, позволяет оценить возможность рационального использования этих моделей для ЛВМ, а также способствует выбору известных или разработке новых технологических приемов, рекомендаций для оптимизации технологии на всех стадиях изготовления отливок.

Ключевые слова: литье по выжигаемым моделям (ЛВМ), аддитивные технологии (АТ), «выращивание», 3d-печать объектов, термическое разложение.

Г. Н. Митраков, В. С. Сазонов, А. В. Полякова, И. С. Аникин

Повышение эффективности литья по выплавляемым моделям при использовании аддитивных технологий

В статье рассмотрены возможности повышения использования точного литья по выплавляемым моделям (ЛВМ) в результате применения аддитивных технологий, для значительного сокращения времени подготовки производства и повышения качества отливок при ЛВМ, путем применения 3d-печати неметаллических материалов в процессе изготовления оснастки.

Ключевые слова: литье по выплавляемым моделям (ЛВМ), аддитивные технологии (АТ), «выращивание», 3d-печать объектов.

Н. А. Райковский, А. В. Третьяков, С. А. Абрамов, В. В. Потапов, Д. В. Зюлин, А. В. Ветлугин

Экспериментальное исследование процесса течения охлаждающей среды в серповидном зазоре безмасляного подшипника

В работе представлены методика экспериментального исследования безмасляного подшипника скольжения турбоагрегата и стенд для ее реализации. В ходе испытаний выполнена визуализация течения воды, а также установлены зависимости потерь давления от расхода различных охлаждающих сред для серповидного зазора при различных частотах вращения ротора.

Ключевые слова: безмасляный подшипник, система охлаждения, экспериментальная методика, процесс течения среды.

Д. С. Реченко, А. Ю. Попов, Е. В. Леонтьева, М. Г. Матвеева

Создание твердосплавного инструмента сверхскоростным шлифованием для суперфинишной лезвийной обработки

Качество затачивания твердосплавного режущего инструмента определяет его стойкость, качество и надежность лезвийной обработки. На сегодняшний день существует большое количество фирм поставляющих металлорежущий инструмент в Россию. Номенклатура представленного инструмента разнообразна и включает режущий инструмент для высокоточной обработки, при этом качество затачивания лезвия, то есть радиус округления лезвия этого инструмента составляет порядка 10...15 мкм, что в свою очередь позволяет производить обработку с толщиной стружки не менее 20...30 мкм. Это ограничение зачастую является критическим и предельным, так как точность обработки некоторых ключевых деталей составляет 3...5 мкм, а также приводит к значительному снижению потенциального ресурса режущего инструмента. Повышение качества затачивания до значений 1...3 мкм позволяет получать высокую точность обработки и ресурс режущего инструмента, что также положительно отражается на качестве обработки. Данная работа выполнена при финансовой поддержке министерства образования и науки РФ.

Ключевые слова: металлообработка, высокоскоростное шлифование, затачивание твердосплавного инструмента.

А. В. Черняков, К. В. Павлюченко, В. С. Коваль, Д. Н. Алгазин
Исследование сепаратора зерна с наклонным воздушным каналом путем проведения планируемого эксперимента

Статья посвящена исследованию сепаратора зерна с наклонным воздушным каналом путем проведения планируемого эксперимента. Получены зависимости качественной характеристики работы сепаратора – полноты разделения. Выявлены значимые и незначимые факторы, оказывающие влияние на работу рассматриваемого сепаратора.

Ключевые слова: зерноочистка, сепарация, воздушный поток, угол наклона канала.

С. В. Белокопытов, А. Д. Гедзь, А. В. Колунин, С. А. Гельвер, А. В. Марков
Изменение температурного состояния двигателя КамАЗ -740 при прогреве в условиях низких температур

В данной статье рассмотрена динамика изменения температур жидкостей систем двигателя КамАЗ-740.30.260 автомобиля КамАЗ-5350 семейства МУСТАНГ в процессе прогрева. Пуск двигателя осуществлялся в зимних условиях при температуре окружающего воздуха минус 32оС без использования предпускового подогревателя ПЖД-30, но с использованием системы электрофакельного подогрева воздуха (ЭФУ). Выявлена характерная зависимость изменения температур охлаждающей жидкости и масла двигателя. Установлено время прогрева двигателя, работающего на рекомендуемых инструкцией по эксплуатации оборотах коленчатого вала двигателя до начала готовности автомобиля к использованию под нагрузкой.

Ключевые слова: низкая температура, прогрев, обороты коленчатого вала, датчик температуры, эксплуатация.

С. В. Белокопытов, А. В. Колунин, А. И. Блесман, Д. А. Полонянкин
Методика исследования осадка обводненного моторного масла М-8Г2к

В статье рассматривается влияние обводнения моторного масла М-8Г2к на процесс образования в нем осадка, описана методика исследования качественного и количественного состава осадка моторного масла М-8Г2к при его 1%-ом обводнении. Приводятся результаты исследования элементного состава и его распределения в осадке моторного масла.

Ключевые слова: моторное масло, обводнение масла, осадок, растровая электронная микроскопия, элементный состав.

И. А. Бугай, Е. В. Васильев, А. Ю. Попов
Технология затачивания передней поверхности фасонных протяжек предназначенных для обработки труднообрабатываемых материалов

Для обработки деталей газотурбинных двигателей изготавливаемых из труднообрабатываемых материалов используется дорогой и трудоёмкий инструмент – протяжка. Таким образом, в настоящей работе, на основе проведенных исследований рассматривается способ продления срока службы многоглазийного режущего инструмента. Восстановление режущей способности металлорежущего инструмента путем шлифования и изменения геометрических параметров. Количество переточек протяжки увеличилось +1-2 от числа калибрующих зубьев.

Ключевые слова: протяжка, перетачивание протяжки, правка шлифовального круга, восстановление режущей способности.

В. В. Кольб
Экспериментальные исследования способа сокращения времени переходных процессов дизеля

Статья посвящена экспериментальному исследованию возможности улучшения эксплуатационных показателей форсированных дизелей путем применения впрыска воды за турбиной.

Ключевые слова: поршневой двигатель, способы регулирования, воздухоснабжение, турбокомпрессор, наддув, дизель.

В. Г. Мартынов
Имитационное моделирование механосборочного производства при помощи сетей Петри

Управление современным механосборочным производством – непростая задача. Ввиду важности принимаемых решений весьма актуальным представляется применение методов математического и компьютерного моделирования. Цель исследования – создание усовершенствованной математической модели сборочного участка для оперативного управления рабочим временем при поточной сборке изделий. Научная новизна заключается в обеспечении моделирования сборки нескольких узлов одновременно или поточной сборки.

Ключевые слова: сборка деталей, технологический процесс, производственный участок.

П. В. Назаров, Е. В. Васильев, А. Ю. Попов
Разработка конструкции специального приспособления для фасонной правки шлифовального круга

В статье проводится анализ существующих инструментов для правки фасонных поверхностей, анализируются существующие схемы фасонной правки абразивного круга и разрабатывается специальное приспособление для выбранного метода правки.

Ключевые слова: правка шлифовального круга, приспособления для правки круга, профильное шлифование, абразивный инструмент, формообразование, точность.

М. С. Пешко, П. М. Шкапов

Адаптивная система интеллектуального управления параметрами технологических процессов в пищевой промышленности

В работе рассматривается адаптивная система интеллектуального управления параметрами технологических процессов, разработанная с применением аппарата нечеткой логики. Рассмотрена постановка задачи исследования, метод ее решения и результаты производственных исследований системы.

Ключевые слова: интеллектуальная система управления, технологический процесс, объект управления, нечеткий регулятор, база правил.

И. А. Тетерина

Результаты экспериментальных исследований системы виброзащиты дорожной уборочно-подметальной машины на базе трактора МТЗ-80

В статье отражены результаты экспериментальных исследований дорожной уборочно-подметальной машины на базе трактора МТЗ-80 в различных режимах работы. Представлены значения и дан сравнительный анализ среднеквадратических значений корректированного виброускорения на корпусе ДВС, полу кабины и сиденьи оператора дорожной уборочно-подметальной машины при уборке территории от снега с использованием подметального оборудования.

Ключевые слова: вибрация, виброускорение, виброзащита, дорожные уборочно-подметальные машины.

С. Н. Литунов, М. В. Батищева, В. В. Скитченко, О. Е. Сердюк

Особенности заполнения пастой отверстий в заготовках LTCC-микросхем

Анализируются способы заполнения пастой отверстий малого диаметра в заготовках, применяемых при изготовлении микросхем по LTCC-технологии. Предлагается вместо традиционных для этих изделий технологий заполнения отверстий применять трафаретную печать с использованием валика. Разработан алгоритм расчета и приведены результаты вычислительного эксперимента, показывающие возможность использования валика.

Ключевые слова: трафаретная печать, LTCC-технологии, вязкая жидкость.

С. Н. Литунов, Ю. Д. Тощакова, В. В. Скитченко, О. Е. Сердюк

Течение неионтоновской жидкости в несимметричном потоке

В работе исследовалась гипотеза о существовании квазивердого тела при течении тиксотропной жидкости в потоке заданной формы. Приведено теоретическое исследование течения вязкой жидкости. Исследования проводили, используя вычислительный и натурный эксперименты. Проведенные эксперименты подтвердили гипотезу о существовании квазивердого тела в несимметричном потоке тиксотропной жидкости.

Ключевые слова: идеальная жидкость, вязкая жидкость, квазивердое тело, модель течения вязкой жидкости.

И. А. Сысуев, И. В. Пруд, Е. А. Державина, М. В. Вдовина

К разработке тестового образца среднестатистического текста на русском языке: определение насыщенности текстового набора, созданного единичными символами

В статье описывается программно-инструментальный метод определения насыщенности текстового набора электронных и печатных публикаций. Показана возможность модернизации метода, обеспечивающей универсализацию его использования относительно русскоязычных текстов, рассмотрены вопросы разработки соответствующего тест-объекта.

Ключевые слова: текстовой набор, насыщенность текстового набора, программно-инструментальный метод определения насыщенности текстового набора печатных и электронных публикаций, универсальный тест-объект.

И. А. Сысуев, И. В. Пруд, Е. А. Державина, М. В. Вдовина

Тестовый образец среднестатистического русскоязычного текста для определения насыщенности текстового набора электронных и печатных публикаций

В статье рассматривается программно-инструментальный метод определения насыщенности текстового набора печатных и электронных публикаций. Показана возможность модернизации метода, обеспечивающей универсализацию его использования относительно русскоязычных текстов за счет использования специального тестового образца. Приведена методика формирования универсального тест-объекта.

Ключевые слова: текстовой набор, насыщенность текстового набора, программно-инструментальный метод определения насыщенности текстового набора печатных и электронных публикаций, универсальный тест-объект.

В. Р. Ведрученко, В. В. Крайнов, Е. С. Флек

Оптимизация подготовки тяжелого жидкого топлива к сжиганию в топках котельных и других топливо сжигающих установок

Рассмотрены направления развития методов топливоподготовки тяжелого жидкого топлива нефтяного происхождения для их эффективного сжигания в топках котлов, печей и других топливосжигающих установках.

Сформированы комплексные требования к физико-химическим, энергетическим и экологическим свойствам тяжелых топлив.

Предложен перечень мероприятий по оптимальной подготовке названного топлива для его эффективного сжигания.

Ключевые слова: мазуты, топливоподготовка, оптимизация, энергетические и экологические свойства, продукты сгорания, эмульгирование, барбатирование.

К. И. Никитин, М. Я. Клецель, К. С. Таронов

Резервная токовая направленная защита с памятью для линий с ответвлениями

Рассматривается усовершенствованный вариант резервной защиты линий, способной отключать короткие замыкания (КЗ) за трансформаторами ответвлений при самых малых токах КЗ, и не работать излишне благодаря введенным блокировкам.

Ключевые слова: линия с ответвлениями, короткие замыкания, защита, чувствительность, разность токов.

П. Г. Петров

Работа щеток с тефлоновым покрытием на коллекторных машинах

В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований работы инновационных щеток с тефлоновым покрытием на коллекторах машин постоянного тока, отмечается некоторое улучшение условий коммутации, при этом выявлены некоторые замечания технологического плана.

Ключевые слова: щетка, коммутация, безыскровая зона, коллектор, тефлон, вольт-амперная характеристика.

Е. А. Третьяков

Регулирование параметров режима в системе электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог

Как известно, повышение энергоэффективности системы электроснабжения железных дорог может достигаться на основе измерений информативных параметров и реализации согласованных управляющих воздействий на исполнительные устройства регуляторов, позволяющие обеспечить заданные показатели надежности, качества электроэнергии и уровня потерь в реальном режиме времени.

Решение комплекса вопросов, связанных с регулированием параметров режима в системе электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог для повышения экономичности и надежности передачи и распределения электроэнергии, представляется весьма актуальным.

Предложены и реализованы на модели методы интеллектуального управления режимами в системе электроснабжения нетяговых потребителей железных дорог, обеспечивающие повышение надежности, качества электрической энергии и снижения потерь.

Ключевые слова: система электроснабжения, нетяговые потребители, регулирование параметров режима, координация управляющих воздействий, интеллектуальные регуляторы.

И. А. Январев, В. Ю. Грохотов, М. В. Грохотова

Повышение эффективности утилизационного теплообменного оборудования теплоэнергетических установок при использовании поэтапного теплообмена

Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации теплоэнергетических установок является важным и актуальным. На промышленных предприятиях, использующих газотурбинные технологии применение теплообменников-utiлизаторов (ТУ) для внутреннего и внешнего теплоиспользования позволит добиться существенной экономии топливного природного газа. Комплексное решение возникающих при этом проблем может быть достигнуто на пути применения поэтапного процесса теплообмена.

Ключевые слова: теплоэнергетическая установка, теплообменник-utiлизатор, поэтапный теплообмен, экономия топлива и электроэнергии.

А. И. Антонов, Ю. М. Денчик, Д. А. Зубанов, А. А. Руппель

Порядок обработки результатов экспериментальных исследований на соответствие отклонения напряжения требованиям ГОСТ 32144-2013

Описано проведенное испытание на ЗАО «Завод соединительных деталей». Описан способ обработки результатов экспериментальных исследований показателей качества электрической энергии средствами программного продукта в среде разработки LabVIEW. Произведен анализ соответствия медленных отклонений напряжения на каждой фазе участка предприятия требованиям ГОСТ 32144-2013.

Ключевые слова: качество электроэнергии, отклонение напряжения, электромагнитная помеха, осциллограмма напряжений, статистическая обработка данных.

Н. С. Лупов

Принцип работы эжектора

Работа посвящена описанию принципа работы эжектора классической схемы. Приводится обоснование энергообмена между газовыми потоками в эжекторе за счет сил вязкости. Показана нецелесообразность описания принципа работы эжектора с точки зрения идеальной жидкости.

Ключевые слова: эжектор, газовые потоки, энергообмен, силы вязкости.

Д. Д. Ондар

Расчет ресурсов солнечной энергии Республики Тыва

В данной статье предлагается метод расчета ресурсов солнечной энергии и приводится результаты расчета ресурсов солнечной энергии для Республики Тыва, используя метеоданные за 22 года.

Ключевые слова: солнечная энергия, валовый потенциал солнечной энергии, технический потенциал солнечной энергии, экономический потенциал солнечной энергии.

М. С. Шерстобитов, Е. М. Резанов, В. М. Лебедев

Определение оптимальной температуры подогрева воздуха, необходимого для горения дожигающего топлива в мусоросжигательных котельных агрегатах

Предложен алгоритм определения оптимальной температуры подогрева воздуха, идущего для горения дожигающего топлива в мусоросжигательных котельных агрегатах, исходя из минимума суммарных дисконтированных затрат на воздухоподогреватель и дожигающее топливо.

Обоснована целесообразность применения разработанного алгоритма, позволяющего снизить удельный расход дожигающего топлива, повысить коэффициент полезного действия мусоросжигательных агрегатов.

Ключевые слова: эффективность, затраты, тепловая энергия, теплопередача, дожигающее топливо, котлоагрегат.

А. И. Одинец, Л. Д. Федорова

Датчики МЭМС для управления и диагностирования автомобиля

Формулируются некоторые предложения, связанные с датчиками микроэлектромеханических систем, которые позволяют использовать их при диагностике автомобилей. Цифровая обработка необходимой информации обеспечивает: оптимизацию процессов сгорания (топливную эффективность), обеспечение безопасности при движении автомобиля.

Ключевые слова: микроэлектромеханические системы, датчики.

Д. Б. Мартемьянов, В. В. Пшеничникова, С. К. Крутко

Недостатки методики поверки термоэлектрических преобразователей и пути их решения

Для современной промышленности все большее значение приобретает точность измерений, от которых зависит успех всего производственного процесса. Температурные показатели играют важную роль в таких сферах как нефтегазовая промышленность, атомная энергетика, жилищно-коммунальное хозяйство и многие другие. Сегодня этот параметр можно довольно точно измерить с помощью термоэлектрических преобразователей температуры. Однако со временем точность термопар может снизиться. Для предотвращения этого, время от времени приборы должны проходить своеевременную поверку.

Ключевые слова: термоэлектрический преобразователь, термопара, поверка.

Д. Б. Мартемьянов, В. В. Пшеничникова, Д. А. Шабанов

Разработка и аттестация методики испытаний для целей утверждения типа термопреобразователя сопротивления

Сегодня во всем мире для измерений температуры в трубопроводах теплоснабжения используются платиновые термометры сопротивления классов А и В, обладающие более стабильными характеристиками, чем применявшимися ранее медные и никелевые. Платиновые термометры имеют меньшую погрешность по сравнению с медными и никелевыми (от 0,25 до 0,8°C) и более широкий рабочий диапазон температур. Экспериментальным исследованиям подвергается вновь разработанный образец термопреобразователя сопротивления ТСП 9201. Основными достижениями в области исследования созданной модели является занесение в Государственный реестр средств измерений (регистрационный № 13587-01.)

Ключевые слова: температура, термометр сопротивления, испытания.

В. В. Бохан, С. А. Грakov, В. А. Таран, А. В. Зубарев

Амплитудно-частотные характеристики фрагментов гибкой сетчато-пластинчатой панели: экспериментальное исследование восьми образцов

В работе представлены результаты экспериментального исследования восьми фрагментов гибкой сетчато-пластинчатой панели размером 2x1 пластиинки. Отмечено, что при многократном снятии амплитудно-частотной характеристики положение точки максимума на графике изменяется от измерения к измерению. Выполнена статистическая обработка результатов наблюдений.

Ключевые слова: гибкая сетчато-пластинчатая панель, метод вынужденных резонансных колебаний, амплитудно-частотная характеристика.

А. П. Аверченко, Б. Д. Женатов

Оценка выигрыша вычислительных затрат преобразования Хартли перед преобразованием Фурье

Статья посвящена расчету выигрыша в быстродействии по методу Хартли относительно метода Фурье, который составляет приблизительно 36%. Что обусловлено отсутствием комплексных чисел при расчетах и позволяет использовать менее быстродействующие микроконтроллеры тем самым снижая затраты при разработке систем связи.

Ключевые слова: БПФ, БПХ, базис Хартли, базис Фурье.

А. О. Ложников, А. Н. Лепетаев

Исследование возможности подавления моды В в пьезоэлементах кварцевых резонаторов ТД среза

Основным недостатком кварцевых резонаторов ТД и SC среза является низкое сопротивление температурной моды (В-моды), что затрудняет устойчивое возбуждение основной моды (С-моды). В работе рассматриваются методы подавления нежелательной моды колебаний в резонаторах двухповоротных срезов, основанные на использовании специальных конструкций электродов возбуждения, и результаты экспериментов по исследованию свойств таких резонаторов. Показано, что небольшое изменение традиционной конструкции электродов позволяет более чем в три раза улучшить отношение сопротивлений мод без ухудшения сопротивления основной моды.

Ключевые слова: ТД срез, мода В, мода С, кварцевый резонатор, двухповоротный срез, подавление температурной моды.

В. И. Потапов, О. А. Горн

Математические модели и программный комплекс для компьютерной реализации задач оптимального управления противоборствующими подвижными и неподвижными объектами

Поставлена задача и разработана математическая модель противоборства двух избыточных технических систем, участвующих в конфликтной ситуации. Разработан программный комплекс для численного решения поставленной задачи на компьютере, которая сведена к дифференциальной игре между противоборствующими подвижными и неподвижными объектами и подвижными объектами.

Ключевые слова: математическая модель, противоборство, подвижные объекты, неподвижные объекты, дифференциальная игра, программный комплекс.

Л. Ф. Немирова, С. Б. Катаева

Оптимизация выбора материалов для моделей и коллекции одежды

В статье рассматривается задача оптимального выбора материалов для коллекций одежды с применением моделей и методов дискретной оптимизации. Даётся математическая постановка задачи, представляющая собой обобщение известной задачи о покрытии множества. Показаны принципы формирования коллекций одежды с определённым визуальным разнообразием.

Ключевые слова: дизайн, визуальное разнообразие, выбор материалов, коллекция; теория графов, целочисленное линейное программирование.

Е. Б. Юдин, В. Н. Задорожный

Расчет числа сетевых мотивов методом случайной выборки каркасов

Разработка эффективных алгоритмов анализа сетевых мотивов является таким направлением в Network Science, которое имеет большое значение при исследовании сетей связи, социальных, биологических и других сетей. Формально обнаружение мотивов и расчет их числа представляет собой не что иное, как обнаружение подсчет типовых изоморфных подграфов в больших графах. В статье для ускорения этой процедуры разрабатывается метод случайной выборки каркасов (МВК), основанный на методе Монте-Карло. Приводятся примеры подсчета в неориентированном графе типовых подграфов на 3 и на 4 вершинах. Предлагаемый подход может также быть расширен и для анализа больших ориентированных графов.

Ключевые слова: сетевые мотивы, подсчет подграфов, системный анализ.

А. Н. Громов, А. П. Тиунов, М. С. Фоменко, В. Г. Шахов

Моделирование информационной безопасности на основе многомерных матриц

Авторами предложен алгоритм анализа и моделирования информационной безопасности на основе ранее предложенных игровых моделей. Рассмотрены варианты описания безопасности, включая динамическую составляющую, а также варианты количественного оценивания.

Ключевые слова: информационная безопасность, игровая матрица, весовая функция, маршрут, траектория оптимального маршрута.

А. В. Леонов

Интернет вещей: проблемы безопасности

Исследования в области безопасности Интернета вещей все чаще привлекают внимание научных кругов. В данном исследовании рассматриваются три ключевых требования безопасности с акцентом на системы Интернета вещей: аутентификация, конфиденциальность и управление доступом. Акцентируется внимание на вопросах безопасности, не решенных к настоящему моменту, а также рассматриваются проблемы и будущие тенденции в области Интернета вещей.

Ключевые слова: Интернет вещей, безопасность, аутентификация, конфиденциальность, управление доступом.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

В. Н. Задорожный

Каскадный метод реализации распределений с тяжелыми хвостами

Исследуется и решается проблема искажения распределений с тяжелыми хвостами, реализуемых в статистическом моделировании. Предлагаются методы решения этой проблемы. Разрабатывается эффективный метод генерации случайных величин с тяжелыми хвостами распределений. Оценивается точность разработанного метода.

Ключевые слова: фрактальный трафик, теория массового обслуживания, имитационное моделирование, генераторы случайных чисел.

А. А. Романова

Исследование задачи выполнения заказов партиями с критерием минимизации взвешенной суммы моментов завершения

В работе рассматривается задача составления расписания выполнения заказов клиента одним производителем партиями ограниченного размера с критерием минимизации взвешенной суммы моментов завершения. Доказана NP-трудность задачи, выделены полиномиально разрешимые случаи, предложен алгоритм нахождения приближенного решения, проведен вычислительный эксперимент.

Ключевые слова: расписание, выполнение требований партиями, сложность задачи, приближенное решение.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

И. А. Кировская, П. Е. Нор, А. А. Ратушный, Е. Н. Еремин, Ю. И. Матяш, С. А. Корнеев

Механизмы атомно-молекулярных взаимодействий на поверхности твердых растворов CdTexS1-x

С использованием методов гидролитической адсорбции (измерения pH изоэлектрического состояния - pH_{IZO}), механохимии, неводного кондуктометрического титрования, ИК-спектроскопии изучены кислотно-основные свойства поверхности бинарных (CdS, CdTe) и тройных ((CdS)_x(CdTe)_{1-x}) полупроводников системы CdS - CdTe, эвакуированных в атмосферных условиях, а также подвергнутых воздействиям газов (NH₃, CO). Определены природа, сила, концентрация кислотных центров. Оценено изменение их силы (pH_{IZO}) и концентрации под влиянием указанных факторов и при изменении состава.

Показана возможность прогнозирования адсорбционной активности по кислотно-основным характеристикам поверхности. Выявлен наиболее активный по отношению к CO адсорбент - твердый раствор состава (CdS)0,16(CdTe)0,84, предложенный в качестве первичного преобразователя сенсора-датчика на микропримеси соответствующего газа.

Ключевые слова: алмазоподобные полупроводники, твердые растворы, кислотно-основные свойства поверхности, адсорбционная активность, закономерности, первичный преобразователь, сенсор-датчик.

И. А. Кировская, П. Е. Нор, А. А. Ратушный, Е. Н. Еремин, Ю. И. Матяш, С. А. Корнеев

Оптические, электрофизические и люминесцентные свойства полупроводниковых материалов на основе системы CdS-CdTe

Впервые изучены оптические и электрофизические свойства бинарных и многокомпонентных полупроводников системы CdS-CdTe: на основе ультрафиолетовых (УФ) и комбинационно рассеянных (КР) спектроскопических исследований определены значения частот примесной (характеризующих гексагональную модификацию) и межзонной люминесценций, значения ширины запрещенной зоны.

Ключевые слова: полупроводники, твердые растворы, нанопленки, оптические свойства, ширина запрещенной зоны, люминесценция.