

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

В. М. Медунецкий, А. С. Нитейский, А. В. Расщупкин

Внедрение системы демпфирования для снижения вибрации фрезерной наладки

Эмпирическим методом определена зависимость параметров режима резания и степень влияния на величину виброскорости при обработке криволинейных поверхностей деталей с использованием нежесткой фрезерной системы. На основании экспериментальных данных составлена диаграмма, описывающая искомую взаимосвязь, предложен метод выявления оптимальных сил резания с целью снижения колебаний в технологической системе. Определены зависимости среднеквадратичного значения виброускорения на шпинделе обрабатывающего центра от скорости резания. Установлена зависимость значительного влияния одиночного радиального биения режущей кромки инструмента на максимальное значение виброскорости. Предложен метод снижения упругих деформаций инструментальной наладки при механической обработке на фрезерных обрабатывающих центрах с ЧПУ. Определены необходимые условия для эффективного применения демпфирующих элементов и требования для включения в состав фрезерной системы при реализации стратегии снижения величины вибраций на режимах, соответствующих высокоскоростному фрезерованию труднообрабатываемых материалов. Исследованы амплитуды значений частотных характеристик рабочего режима в зависимости от величины подачи и глубины резания. Выполнен анализ параметров вибрации при разных значениях скорости резания труднообрабатываемых материалов, в результате была определена процедура обоснования предпочтительных частот вращения шпиндельного узла в процессе чистовой обработки.

Ключевые слова: силы резания, высокоскоростное фрезерование, виброскорость, вибрация, демпфирующее устройство, деформация заготовки.

В. Е. Щерба, А. П. Болштянский, А. Т. Рыбак, Е. Ю. Носов, А. С. Тегжанов

Конструктивные компоновки гибридных машин объемного действия

В работе приведены известные на настоящий момент конструкции поршневых гибридных энергетических машин, которые представлены в крейцкопфном варианте и в вариантах использования тронковых поршней. Каждая конструкция проанализирована на предмет ее компактности, экономичности и особенностей функционирования. Показано, что на первых этапах проектирования подобных машин наилучшим вариантом является схема с тронковым дифференциальным поршнем и с картером, отделенным газовой рабочей полостью от полости, в которой сжимается жидкость. Приведен пример модернизации серийного компрессора в гибридную поршневую машину с тронковым поршнем.

Ключевые слова: гидравлика, пневматика, гибрид, компрессор, насос, насос-компрессор.

К. В. Аверков, Т. Г. Бунькова, М. И. Бисерикан, С. В. Петроченко

Оптимизация технологического процесса ремонта колесных пар

В статье рассмотрен вопрос повышения эффективности операции механической обработки поверхности катания колесных пар повышенной твердости и качества. Проанализированы данные статистики, показано, что наиболее слабым местом технологического процесса ремонта колесных пар повышенной твердости и качества является механическая обработка

по профилю катания. Предложена новая конструкция токарного инструмента для выполнения обточки. Резец имеет три режущие пластины, две из которых предназначены для выполнения обточки по поверхности катания. При обточке использован эффект разделения припуска и выделение тепла в зоне резания. Выполнен анализ напряжений, возникающих в твердосплавных пластинах при обточке.

Ключевые слова: резец, токарная обработка, колесная пара, режимы резания, твердый сплав, напряжение, разрушение, износ.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА

С. В. Власьевский, С. В. Климаш

Способ и устройство подключения конденсаторов на трансформаторных подстанциях

В разработанной системе для разгрузки электрической сети от реактивной мощности, содержащей конденсаторы и регулируемую часть на основе вольтодобавочного трансформатора и транзисторного преобразователя, исследованы динамические режимы при включении и отключении конденсаторов. Предложено рассматриваемую систему дополнить электронно-электрическим аппаратом, позволяющим с высоким быстродействием, без бросков тока и без влияния на напряжение потребителей производить подключения и отключения конденсаторов.

Ключевые слова: конденсаторы, вольтодобавочное устройство, компенсация реактивной мощности, электронно-электрический аппарат, трансформаторная подстанция, имитационное моделирование.

А. М. Пармонов

Повышение эффективности сжигания мазута в нагревательных печах кузнечного и термического производства

Рассматривается вопрос повышения эффективности использования мазута в нагревательных печах за счет интенсификации его горения. Решена задача технико-экономической оптимизации подогрева мазута перед его сжиганием. Разработаны метод и алгоритм определения оптимальной температуры подогрева мазута, аналитически учитывающие взаимосвязь теплотехнических, режимных параметров и дисконтированных затрат по нагревательной печи. Полученный функционал оптимизации обеспечивает достижение целесообразных теплотехнических показателей нагревательной печи при минимальных дисконтированных затратах. Результаты проведенных исследований подтверждают целесообразность использования предложенных разработок.

Ключевые слова: оптимизация; нагревательная печь, мазут, температура, эффективность, энергосбережение.

С. С. Гиршин, Ч. П. Монгуш, С. В. Бирюков

Расчет потерь мощности в электрических сетях при вероятностном задании нагрузок

В статье рассмотрена задача расчета потерь активной мощности в линии электропередачи при вероятностном задании нагрузок с учетом температурной зависимости сопротивления. Предложена расчетная формула для потерь мощности, построены и проанализированы зависимости потерь мощности от тока в детерминированной форме и математического ожидания потерь мощности от математического ожидания тока. В результате анализа приведенных зависимостей выявлено, что расчет потерь мощности в вероятностной форме

при использовании распределения Релея дает наилучшие результаты для не очень больших токов. При токах, близких к допустимому, начинает сказываться влияние области кривой распределения, где невозможно установление теплового равновесия.

Ключевые слова: потери мощности, потери электроэнергии, вероятностно-статистические методы, закон Рэлея, математическое ожидание, среднеквадратичный ток.

А. Д. Эрнст, К. А. Петров, Е. Н. Еремин

Влияние рассеивания магнитного поля на параметры регулируемого дугогасящего реактора

Целью данного научного исследования являются расчет и сравнение индуктивности экспериментального образца, управляемого дугогасительного реактора с учетом рассеивания и без. Сравняется полученная индуктивность в результате эксперимента, моделирования в программе ELCUT и расчета на основе метода магнитных цепей. В ходе исследования установлено, что выбранная конструкция не обеспечивает необходимый диапазон регулирования. Доказано, что расчет по теории магнитных цепей неприемлем без учета рассеивания.

Ключевые слова: индуктивность, магнитные цепи, моделирование, ELCUT, компенсация емкостных токов.

А. Я. Бигун

Анализ нестационарных тепловых режимов воздушных линий электропередачи с учетом нелинейности процессов теплообмена и климатических факторов

Получено аналитическое решение нелинейного дифференциального уравнения в нестационарном тепловом режиме работы неизолированного провода в условиях вынужденной конвекции. Для получения решения производилось понижение степени температуры провода по методу наименьших квадратов. На основе полученного решения предложены уравнения для нахождения средней температуры и потерь энергии за произвольный промежуток времени в неизолированном проводе. Особенностью аналитического решения является его общий характер. В отличие от численных путей исследования тепловых режимов аналитическая форма облегчает реализацию задач анализа протекающих процессов. Проведено сравнение результатов расчета температуры провода по разработанному методу с данными экспериментальных исследований температуры при различных скоростях ветра. Сравнение результатов показало удовлетворительное совпадение их при соблюдении одинаковости условий.

Ключевые слова: воздушные линии электропередачи, температура провода, уравнение теплового баланса, температурная зависимость сопротивления, потери электроэнергии, нестационарные режимы, метод наименьших квадратов.

А. Н. Четверик

Сравнительный анализ способов управления стабилизированным электроприводом в режиме квазиоптимальной по быстродействию синхронизации

Электропривод с фазовой синхронизацией широко используется в тепловизионных и лазерных сканирующих системах благодаря высоким точностным показателям и хорошим динамическим характеристикам в широком диапазоне регулирования угловой скорости. В статье дано описание разработанных способов квазиоптимального по быстродействию регулирования электропривода с фазовой синхронизацией и представлен сравнительный анализ предложенных алгоритмов управления.

Ключевые слова: электропривод с фазовой синхронизацией, многофункциональное логическое устройство сравнения, импульсный частотно-фазовый дискриминатор, оптимальное управление.

Е. В. Аношенкова, В. В. Федянин, Д. В. Федоров, В. В. Троценко

Математическая модель электротехнических систем с частотно-регулируемыми асинхронными двигателями в режимах детерминированного хаоса

Проведены теоретические и экспериментальные исследования переходов электротехнических систем с частотно-регулируемыми асинхронными двигателями с положительной обратной связью из режима развитого хаоса к различным регулярным и хаотическим симметричным колебаниям.

На основе структурного подхода к движению электротехнической системы в фазовом пространстве возможно исследование устойчивости межгрупповых движений, рассматриваемых во всем их разнообразии, как задача структурного анализа устойчивости. При этом в связи с простотой и обозримостью структур межгрупповых движений, к исследованию устойчивости последних могут успешно применяться качественные методы.

Ключевые слова: хаотический режим, синфазные колебания, стабилизация хаотических колебаний.

В. И. Иванченко, А. А. Комяков, Ю. В. Плотников, В. В. Эрбес

Разработка интеллектуальной системы контроля энергетической эффективности эксплуатации электрооборудования предприятий

Статья посвящена разработке интеллектуальной системы контроля энергетической эффективности электрооборудования, представляющей собой программно-аппаратный комплекс и предназначенной для последующего использования на предприятиях промышленности и транспорта. Целью данной системы является устранение нерационального потребления электроэнергии и установление периодичности проведения технического обслуживания и ремонта электрооборудования, что позволит продлить его ресурс. Представлены результаты лабораторных испытаний по выбору характеристик электронных компонентов и разработке конструкции элементов предлагаемой системы. Полученные результаты подтверждают возможность практического применения такой системы.

Ключевые слова: электрооборудование, энергетическая эффективность, время работы, температура, освещенность, прогнозирование.

В. А. Копырин, О. В. Смирнов

Имитационное моделирование режимов работы погружного асинхронного электродвигателя

В статье представлена разработанная имитационная модель погружного асинхронного электродвигателя и результаты исследования режимов его работы. В качестве объекта исследования выбран электродвигатель номинальной мощностью 63 кВт. Построение модели проведено в программном комплексе Matlab/Simulink. Получены рабочие характеристики электродвигателя.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, энергия, нефтяная скважина, имитационная модель, погружной электродвигатель.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

И. В. Дулькейт, С. А. Завьялов, В. М. Свирский

Использование SDR технологий в морской радиосвязи

Используемая на морском флоте глобальная система связи при бедствии и для обеспечения безопасности морально устарела и сегодня находится в стадии пересмотра и модернизации, основное направление которой - интеграция связного оборудования с другим судовым оборудованием в соответствии со стратегией электронной навигации. Для реализации этой стратегии, а также учитывая, что на морском флоте используется связное оборудование различных диапазонов частот, необходимо использование SDR технологий – программируемое радио. Однако, полномасштабное внедрение подобных технологий ограничивается возможностями аппаратной, прежде всего аналоговой, части радиооборудования. Решение этой задачи возможно при использовании специально разрабатываемой электронной компонентной базы. Другим направлением развития радиооборудования является рассмотрение среды распространения сигналов как его составной части – переход к парадигме когнитивного (умного) радио.

Ключевые слова: глобальная морская система связи при бедствии, программно-управляемое радио, программируемое радио, когнитивное радио.

Е. В. Леун, В. И. Леун

Вопросы построения многофункциональных приборов активного контроля линейных и угловых размеров изделий и их формы поверхности

Статья посвящена построению современных приборов активного контроля (ПАК), которые, помимо традиционных измерений линейных размеров изделий, также обладают возможностями измерения угловых размеров изделий и измерений их формы поверхности. В статье проведен метрологический анализ для измерения линейных и угловых размеров изделий.

Рассмотрены схемы ПАК с непрозрачным и прозрачными наконечниками, последние из которых, выполненные из сапфира, позволяют осуществить регистрацию изображений движущегося изделия. Обсуждаются вопросы передачи изображений изделий с учетом максимума разрешающей способности при их регистрации, оценки ударной прочности регистраторов изображений, частотных параметров для уменьшения смазывания.

Ключевые слова: прибор активного контроля, сапфировый наконечник, триангуляционный датчик, угловой размер, линейный размер, электронный микроскоп.

А. А. Федотов, С. А. Копейкин

Влияние факторов окружающей среды на распространение упругих колебаний в трубопроводе

Для совершенствования активных виброакустических систем контроля состояния трубопроводов актуальной является задача их адаптации к изменяющимся условиям окружающей среды. В работе исследовано влияние влажности грунта, частоты упругих колебаний и глубины погружения трубопровода на затухание упругих колебаний посредством проведения факторного эксперимента и получения регрессионной модели, позволившей оценить взаимное влияние факторов на упругие колебания в трубопроводе. Выделены частоты амплитудного спектра сигнала с максимальным поглощением грунтом, использование которых в системах контроля позволит обеспечить обнаружение изменения свойств контактирующих сред.

Ключевые слова: трубопровод, затухание упругих колебаний, факторный эксперимент, регрессионная модель, окружающая среда.

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

А. Г. Янишевская, Р. Ю. Скоробогатов, С. Б. Михайлов, В. И. Сединин

Линейность математической модели механического движения антропоморфного робота

В статье рассматривается система дифференциальных уравнений, предназначенная для управления механическим движением антропоморфного робота в конкретном режиме из некоторого класса. Также задается система уравнений в частных производных, порождающая модели движения в конкретных режимах. В статье содержится краткое описание преобразования порождающего уравнения в линейное.

Ключевые слова: антропоморфный робот, алгебра Ли, бигамильтонова система, цель управления, функционал качества.

А. Е. Ультан, Н. В. Абрамченко, Н. А. Мещерякова, Е. А. Мещеряков

Алгоритм нахождения неравенств-следствий

Цель работы состоит в разработке алгоритма, позволяющего в коллекции неравенств отыскивать неравенства-следствия. Такой алгоритм нужен для программы искусственного интеллекта, позволяющей, с одной стороны, самостоятельно решать школьные уравнения, неравенства и системы, а с другой стороны, проверять правильность самостоятельного решения школьником этих задач. Все это поспособствует компьютеризации школьного образования.

Ключевые слова: алгоритм, компьютер, неравенство.

А. Н. Флоренсов

Применение критерия Тьюринга для исследования динамики искусственного интеллекта

Классический тест Тьюринга для определения искусственного интеллекта можно переформулировать с учетом текущей реальности. Вместо его применения к изолированному компьютеру предложено рассматривать глобальные поисковые системы из Интернета. Результат теста оказывается зависимым не только от двух объектов оценивания потенциального интеллекта, но и от интеллекта оценивающего субъекта. Для более строго описания процедуры Тьюринга использовано понятие меры разума. Модифицированный тест, названный критерием, позволяет определять и оценивать текущую динамику искусственного интеллекта Интернета и сравнивать его с интеллектуальным уровнем человека, действующего в качестве опорного субъекта. В качестве вывода из формализмов теста показывается, что современная система Интернета обладает искусственным интеллектом при использовании в качестве опорного узла субъекта с современным образованием.

Ключевые слова: разум, искусственный интеллект, тест Тьюринга, взаимодействие, информация, компьютер, мера разума.