

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

В. Ф. Мухин, Е. Н. Еремин, Ю. О. Филиппов

Импульсная технология для ручной дуговой сварки покрытым электродом тонкостенных конструкций

В статье приводятся результаты работы по исследованию применения однофазного выпрямителя с дополнительным блоком для получения импульсных режимов при ручной дуговой сварке штучным электродом тонкостенных конструкций. Предлагаемая схема дополнительного блока позволяет путем подбора параметров режима сварки обеспечить устойчивый квазистационарный процесс плавления и переноса электродного металла. Таким образом, появляется возможность производить сварку тонколистовых конструкций без снижения диаметра покрытого электрода.

Ключевые слова: сварка покрытым электродом, тиристорный однофазный выпрямитель, пульсирующий ток, перенос электродного металла, осциллограммы.

В. И. Грищенко, А. А. Тумаков, М. С. Полешкин, М. С. Килина, Д. Д. Дымочкин

Моделирование автоматической системы горизонтирования крутосклонной мобильной машины с гидравлическим датчиком крена

Статья посвящена моделированию элементов системы горизонтирования мобильной машины с использованием гидравлического датчика, управляющего гидромеханической системой. Выполненный обзор современных систем горизонтирования мобильных машин позволил определить критерии оценки качества таких систем и подготовить схемотехническое решение, в основе которого используется мембранный гидравлический датчик. Разработанная математическая модель управляющего датчика крена позволяет исследовать процесс горизонтирования при изменяющихся условиях эксплуатации крутосклонной мобильной машины. Выполнен вычислительный эксперимент в программной среде Matlab Simulink, на основе модулей подпрограммы Simscape, с применением численных методов, позволивший идентифицировать процессы при изменяющихся нагрузках на шасси мобильной машины. Доказана работоспособность предлагаемого решения на примере гидромеханической системы крутосклонного комбайна «Дон 1200К», определены рабочие диапазоны функционирования гидромеханической системы горизонтирования и ее динамические качества. Найденные закономерности раскрывают зависимости: угловых и линейных перемещений системы горизонтирования; изменения давления в мембранных камерах датчика крена; расхода жидкости через дроссель и перемещений золотника управляющего гидрораспределителя; нагрузки на телескопических гидроцилиндрах шасси; скорости перемещения плунжеров гидроцилиндров системы горизонтирования.

Полученные результаты могут быть использованы при модернизации имеющихся мобильных машин, а также при создании новых крутосклонных технологических и транспортных машин с улучшенными характеристиками. Использование разработанных математических и компьютерных моделей позволит сократить затраты времени и средств при проектировании систем горизонтирования мобильных машин, разработке опытных образцов и пусконаладочных работах.

Ключевые слова: системы горизонтирования, гидравлический датчик крена, крутосклонные машины, математическое моделирование, Matlab Simulink, динамические характеристики.

М. И. Бисерикан, С. В. Петроченко, К. В. Аверков

Экспериментальное исследование усталостной долговечности вагонного колеса повышенной твердости при взаимодействии с рельсом.

Выполнен анализ процессов, протекающих при взаимодействии колеса с рельсом. Проведены исследования процессов, протекающих при взаимодействии колеса с рельсом по методу подобия. Визуально проконтролировано возникновение контактно-усталостных поверхностных дефектов. Сделан вывод о связи максимальной высоты волнистости на поверхности ролика и скорости повреждения его поверхности. Построена зависимость, позволяющая определить число циклов воздействия приложенной к поверхности ролика нагрузки, в зависимости от макрогеометрических параметров его поверхности. Сделаны выводы об ускорении развития контактно-усталостных дефектов при увеличении макрогеометрических отклонений.

Ключевые слова: контактно-усталостные явления, износ, усталостный дефект, колесо повышенной твердости, взаимодействие колеса и рельса, механическая обработка.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

А. В. Бубнов, А. Н. Четверик, А. Н. Чудинов

Разработка и исследование обобщенной компьютерной модели электропривода с импульсно-фазовым регулированием угловой скорости

В статье приведена разработанная обобщенная компьютерная модель электропривода с импульсно-фазовым регулированием угловой скорости. Модель создана на основе модели импульсного частотно-фазового дискриминатора с дополнительными функциональными возможностями, что позволяет исследовать наиболее эффективные, с точки зрения улучшения динамических показателей качества регулирования, способы управления данным электроприводом. Это значительно уменьшает время моделирования, что ускоряет исследование синхронно-синфазного электропривода и электропривода с фазовой синхронизацией в областях высоких частот вращения.

Ключевые слова: ошибка по частоте вращения, фазовая автоподстройка частоты вращения, электропривод, фазирование, синхронизация, импульсный частотно-фазовый дискриминатор.

А. А. Кузнецов, А. Ю. Кузьменко, М. А. Кузнецова, А. В. Симаков

Определение пороговых значений при диагностировании изоляции высоковольтного оборудования методами регистрации частичных разрядов

В статье приведены теоретические сведения диагностирования параметров изоляции высоковольтных трансформаторов. Показаны результаты экспериментальных исследований на высоковольтных трансформаторах в нормальном, предаварийном и аварийном состояниях. Для определения пороговых значений по результатам акустического контроля проведено сравнение с данными хроматографического анализа.

Ключевые слова: высоковольтные трансформаторы, тяговое электроснабжение, диагностирование параметров изоляции высоковольтных трансформаторов, акустический метод, частичные разряды.

Е. В. Птицына, Д. В. Птицын, А. Б. Кувалдин

Элементы нагревательные гибкие ленточные в режиме с питанием током сложной формы

В работе представлены результаты исследований энергетических и технологических параметров элементов нагревательных гибких ленточных при различных электрических режимах: при питании переменным током частотой 50 Гц; постоянным (выпрямленным) током; током сложной формы с постоянной составляющей и без нее. Цель работы — исследование влияния электрических режимов на энергетические и технологические параметры нагревателей для разработки рекомендаций по выбору эффективных режимов работы подобных нагревателей при питании током сложной формы для разработки автоматизированных систем управления, предполагающих использование двух каналов регулирования: по амплитуде напряжения (тока) и по спектру частот.

Ключевые слова: элемент нагревательный гибкий ленточный, род тока (переменный, постоянный, сложной формы), потери активной мощности.

М. В. Глазырин, И. А. Алейников

Разработка законов управления потокосцеплением ротора для высокоскоростного асинхронного электропривода

В статье произведен анализ перегрузочной способности асинхронных частотно-регулируемых электроприводов с ориентированием по вектору потокосцепления ротора при частотах вращения выше номинальной. Обозначены и математически учтены факторы, ограничивающие величину движущего момента во всей области значений частоты вращения вала. Обосновано разделение данной области значений на три рабочие зоны, для каждой из которых определен свой индивидуальный закон формирования задающего воздействия по модулю результирующего вектора потокосцепления ротора.

Ключевые слова: асинхронная машина, автономный инвертор напряжения, система векторного управления, перегрузочная способность по моменту, управление потокосцеплением ротора.

Б. А. Косарев, Г. А. Кошук, В. К. Федоров, Л. Г. Полынецв

Динамическое перераспределение источников питания в электротехнической системе с распределенной генерацией

Статья посвящена проектированию электротехнических систем с распределенной генерацией, а именно влиянию расположения источников питания (установок генерации) на потери электрической энергии в распределительных линиях.

Оптимальному расположению источников питания соответствуют центры электрических нагрузок, которые при изменяющейся во времени нагрузке электроприемников смещаются, вызывая увеличение потерь электрической энергии в распределительных линиях электротехнической системы. Целью данной работы является разработка алгоритма и программы расчета динамического перераспределения источников питания электротехнической системы с распределенной генерацией, реализация которых минимизирует потери электрической энергии в распределительных линиях. Динамическое

перераспределение источников питания достигается созданием виртуальной электротехнической системы с возможностью перераспределения по центрам электрической нагрузки установок генерации. Виртуальная электротехническая система организуется на основе сотовой связи и центрального компьютера (smart grid). Алгоритм работы виртуальной электротехнической системы реализован в программном пакете MathCAD. С использованием данной программы выполнен расчет электротехнической системы промышленного микрорайона города. В результате расчетов построены картограммы электрических нагрузок и проведена оценка потерь электрической энергии в распределительных линиях. Результаты расчетов показывают значительное уменьшение потерь в распределительных линиях при использовании распределенной генерации с динамическим перераспределением источников питания.

Ключевые слова: распределенная генерация, центр электрической нагрузки, электротехническая система, картограмма электрических нагрузок, установка генерации, метод потенциальных функций, электроприемник.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

**И. А. Кировская, Р. В. Эккерт, А. О. Эккерт, Е. В. Миронова, И. Ю. Уманский,
А. И. Блесман, Д. А. Полонянкин, Л. В. Колесников, Е. Н. Копылова, В. Б. Гончаров**
Новые материалы на основе системы InP-ZnS для полупроводниковых газоанализаторов

По разработанной методике, базирующейся на изотермической диффузии исходных бинарных соединений (InP, ZnS), их физических и физикохимических свойствах, получены твердые растворы различного состава $((\text{InP})_x (\text{ZnS})_{1-x})$. Выполнены рентгенографические исследования, позволяющие аттестовать их как твердые растворы замещения со структурой сфалерита, а также исследования кислотно-основных свойств поверхностей (pH изоэлектрического состояния — $\text{pH}_{\text{изо}}$). Установлены закономерности изменений с составом изученных (объемных и поверхностных) свойств, которые носят преимущественно плавный характер. Обнаружена корреляция между рентгеновской плотностью и силой кислотных центров ($\text{pH}_{\text{изо}}$), что послужило основанием рекомендовать менее трудоемкий путь поиска новых материалов для полупроводниковых газоанализаторов.

Ключевые слова: твердые растворы, новые материалы, свойства новых материалов, закономерности и корреляции, полупроводниковые газоанализаторы.

**А. А. Новиков, Д. А. Негров, А. Р. Путинцева, В. Ю. Путинцев, А. А. Крутько,
Д. Д. Сидоренко**

Прохождение ультразвуковых колебаний в жидкой среде через гибкую полиамидную трубку малого диаметра

Целью данной статьи является исследование особенностей прохождения ультразвуковых колебаний в жидкой среде через протяженную пластиковую трубку малого диаметра. В статье приведена конструкция исследовательского стенда и результаты исследований особенностей прохождения ультразвуковых колебаний в жидкой среде через полиамидные урологические стенты малых диаметров. Решаемыми при этом задачами являются определение влияния таких факторов, как плотность среды и размер сечения трубки, на уровень интенсивности ультразвуковых колебаний в трубке.

Показано, что при этом резко снижается скорость распространения ультразвуковой волны в жидкой среде. Кроме того, по длине трубки формируется волновая неоднородность

интенсивности ультразвуковых колебаний, что необходимо учитывать при использовании ультразвуковой очистки внутренних поверхностей подобных трубок.

Ключевые слова: ультразвуковой волновод-инструмент, урологический стент, ультразвуковая чистка, скорость звука в среде, интенсивность звука, плотность среды.

Е. В. Леун, А. Е. Шаханов, А. В. Никель

Возможности повышения точности контактных измерений размеров изделий при использовании корундовых измерительных наконечников и видеорегистрации зоны контакта

В статье рассматриваются основы нового подхода к контактным измерениям размеров изделий с возможностями компенсации возникающих контактных упругих деформаций за счет измерения размеров зоны контакта и определения ее центра. Совместное использование корундовых измерительных наконечников и встроенного измерительного микроскопа позволяет реализовать это за счет видеорегистрации зоны контакта. Получены выражения для зависимостей контактных упругих деформаций от размеров зон контакта для трех вариантов контактирования сферического наконечника: с плоской, выпуклой и вогнутой поверхностями изделий. Обсуждается возможность определения координат центра зоны контакта. Анализируются экспериментально полученные изображения зон контакта при освещении некогерентным оптическим потоком. Рассматриваются возможности повышения качества регистрации изображений зоны контакта.

Ключевые слова: видеорегистрация зоны контакта, расчет деформаций, компенсация деформаций, сверхширокоугольный объектив, сапфировый наконечник, центр зоны контакта, поворот матрицы регистратора, контактные измерения.