

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

С. С. Бусаров, Д. С. Титов, И. С. Дмин, А. В. Недовенчаный

Оценка влияния неплотностей цилиндропоршневых уплотнений на рабочий процесс тихоходных длинноходовых поршневых агрегатов

Проведенный в данной работе теоретический анализ показал актуальность темы по определению зависимостей условных зазоров в длинноходовых агрегатах от давления нагнетания при различных конструктивных исполнениях ступени сжатия. Существенные ошибки при выполнении расчетов, особенно при больших диаметрах ступеней, делают неприемлемым использование величин зазоров, полученных для существующих конструкций поршневых агрегатов. В дальнейшем необходимо провести натурные испытания с определением зависимостей зазоров от давления и конструкции агрегата.

Ключевые слова: длинноходовой поршневой компрессор, поршневой насос, рабочие процессы поршневого компрессора и насоса, расчет прочности цилиндра, утечки в цилиндропоршневом уплотнении, температурные деформации.

К. Н. Пантюхова, Д. А. Негров, О. Ю. Бургонова, В. Ю. Путинцев

Исследование причин снижения механических характеристик горячедеформированных отводов из стали 09Г2С

В данной работе исследуются причины падения механических свойств в процессе изготовления детали «отвод крутоизогнутый». На основе полученных результатов предлагается нестандартная термическая обработка, позволяющая повысить показатели механических характеристик до исходных значений. Приведены данные экспериментов, доказывающие обоснованность предложенных режимов термообработки.

Ключевые слова: восстановленное аустенитное зерно, принцип ориентационного и размерного соответствия, структура видманштетта, структурная наследственность зерна аустенита.

И. А. Кузьменко, А. Б. Яковлев

Исследование свойств системы автоматического регулирования жидкостной ракетной двигательной установки с интегрирующим регулятором

Рассмотрены динамические свойства системы автоматического регулирования подачи унитарного топлива в однокомпонентный газогенератор жидкостного ракетного двигателя. Получены дифференциальные уравнения, описывающие работу элемента сравнения, дроссельного крана, гидравлического усилителя, а также процессы в газогенераторе. Предложено итоговое уравнение математической модели работы данной системы, позволяющее выявить основные закономерности влияния на статическую ошибку и статическую точность внешнего воздействия и командной величины. Представленные в работе результаты дают возможность получить статические и динамические свойства элементов системы автоматического регулирования на основе регулятора с интегрирующими свойствами.

Ключевые слова: жидкостный ракетный двигатель, унитарное топливо, жидкостной газогенератор, система регулирования.

И. К. Черных, Е. В. Васильев, Р. В. Дыльченко, Ю. Е. Жданова, Б. К. Игисенов
Особенности сварки разнородных металлов методом сварки трением с перемешиванием

В статье представлены некоторые особенности образования сварных соединений различных систем металлов для стыковых и нахлесточных соединений. Рассмотрена схема образования стыкового соединения алюминиевых сплавов со сталью со смещением инструмента. Проведен анализ качества и структуры швов, полученных согласно данной схеме. Исследован микрошлиф полученного образца сварного шва алюминиевого сплава АМГ6 с нержавеющей сталью 12Х18Н10Т толщиной 2 мм при частоте вращения инструмента 500 об/мин и подаче 50 мм/мин со смещением инструмента на 0,2 мм в стальную заготовку. В ядре шва наблюдается взаимное проникновение металлов на глубину до 3,2 мм и стальные включения в алюминиевом сплаве размером до 0,3 мм.

Ключевые слова: сварка трением с перемешиванием, фрикционная сварка, сварка разнородных металлов, алюминиевые сплавы, нержавеющая сталь, структура сварного шва.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Е. С. Кинев, А. А. Тяпин, Е. А. Головенко, Ю. С. Авдулова
Управление литьём алюминия из стационарной печи

Рассмотрены особенности работы комбинированного индукционного устройства, предназначенного для транспортирования, перекачивания или перемешивания алюминиевых сплавов с возможностью его подогрева, обеспечивающего расплавление пробок алюминия при старте, а также компенсирующего тепловые потери в ходе литья или перемешивания расплава. Устройство представляет собой одну из разновидностей линейных МГД-машин с сердечником и обмотками, с изменяемым числом пар полюсов, причем последовательность переключения обмоток определяется алгоритмом работы модулей блока управления. В силу разомкнутой конфигурации магнитопровода МГД-индуктора возникает несимметрия магнитодвижущих сил обмоток, что приводит к искажению низкочастотного бегущего магнитного поля. Оценку несимметрии электромагнитного режима укороченных индукторов для разных схем включения обмоток удобно выполнять по векторным диаграммам магнитных потоков. Регулирование тягового усилия индукционного МГД-устройства и интенсивности подогрева выполняют перераспределением линейной токовой нагрузки между фазами индуктора или программированием алгоритмов отдельного управления режимами фаз трехфазного IGBT-инвертора, работающего на пониженных частотах. При правильном выборе схемы соединения обмоток, предложенное устройство обеспечивает непрерывный круговой растр потоков в сердечниках, создавая равномерные тяговые усилия и повышая эффективность электромагнитного воздействия.

Ключевые слова: индуктор продольного магнитного поля, трехфазная индукционная МГД-машина, переключение треугольника в звезду, векторная диаграмма магнитных потоков, бегущее магнитное поле, нелинейная многофазная модель магнитной цепи, несимметрия режима трехфазного частотного инвертора.

Е. А. Кротенко

Исследование перенапряжений в сетях среднего напряжения

Причинами перенапряжений в сетях среднего напряжения могут быть не только атмосферные разряды и коммутационные процессы, но и определенные эксплуатационные состояния. Целью исследования является изучение перенапряжений в сетях среднего напряжения при атмосферных разрядах в электротехнические системы или рядом с ними, переключений в системе, нередко приводящих к коммутационным перенапряжениям. Применение предлагаемых мероприятий позволит снизить кратность внутренних перенапряжений, снизить вероятность перекрытия изоляции и корректно подобрать ее защиту.

Ключевые слова: атмосферные перенапряжения, внутренние перенапряжения, срез тока, кратность перенапряжений.

А. Н. Калякулин

Метод и устройство для обнаружения пробоя изоляции на корпус в силовых цепях тепловозов

Одной из значимых проблем современных тепловозов является обеспечение их электробезопасности и пожаробезопасности. Описан метод, позволяющий оперативно определять номер тягового электродвигателя в силовой цепи, состояние изоляции которого является аварийным. Недостатком существующего метода защиты является то, что он лишь предоставляет информацию о потере целостности изоляции в плюсовой или минусовой цепи. Предложенный метод основан на использовании изменения электрической емкости и сопротивления изоляции в цепи. Полученные результаты математического моделирования и экспериментального исследования подтверждают возможность практического применения устройства обнаружения пробоя, построенного на основе данного метода. В ходе экспериментов были успешно локализованы пробой изоляции в силовой цепи и обнаружены аварийные устройства, подлежащие замене.

Ключевые слова: силовая цепь тепловоза, контроль замыканий на корпус в цепи, изменение емкости изоляции обмоток тяговых электродвигателей, устройство обнаружения пробоя.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

В. И. Гужов, И. О. Марченко, Г. А. Поздняков, Е. Е. Серебрякова

Расширение области фазовой однозначности проекционных методов при освещении синусоидальными картинками с различными периодами

В статье описывается способ устранения фазовой неоднозначности при использовании серии измерений с различными периодами. Получение фазовой информации осуществляется методом пошагового фазового сдвига. Для этого на объект проецируются три или более синусоидальные картины с заданным фазовым сдвигом.

В результате расшифровки картин интенсивности получается поле фазовых величин с периодом, определяемым величиной периода проецированной синусоидальной картины. Такое же фазовое распределение можно получить и с некоторым другим периодом.

В результате вычитания фазовых картин результирующий эквивалентный период разности будет больше, чем исходные периоды. Величина эквивалентного периода обратно пропорциональна разности исходных периодов. Для увеличения области фазовой

однозначности необходимо выбирать близкие периоды. Однако в этом случае растет и погрешность измерения.

Предлагаемый в статье способ предусматривает получение трех или более серий синусоидальных картин с различными периодами для освещения объекта. Снижение погрешности обеспечивается путем комбинирования значений фазы, полученных для минимального периода со значениями фазовых переходов для расширенного диапазона, что позволяет устранить эффект увеличения погрешности и, соответственно, снизить общую погрешность определения фазы. Области фазовых переходов автоматически определяются в результате вычитания профиля объекта, полученного при измерениях с разными периодами. Поскольку области фазовых переходов однородны, то можно предложить простую процедуру усреднения. Добавляя к полученному полю фазовых переходов результаты измерения при минимальном периоде, получим измерения с минимальной погрешностью. В этом случае периоды проецируемых картин не обязательно должны быть близкими. Такой выбор периодов обеспечивает устойчивость предлагаемого метода.

Ключевые слова: структурированное освещение, пошаговый фазовый сдвиг, фазовая неоднозначность, определение профиля, фазовые методы, погрешность измерения.

А. И. Блесман, Р. Б. Бурлаков

Фотоэлементы на основе силицидных контактов PtSi-*n*-Si и PdSi-*n*-Si с барьером Шоттки

Задачей исследований является разработка структуры и способа изготовления фотоэлемента, способного принимать излучение либо в ближней инфракрасной области спектра (0,9–1,4) мкм, либо в области (0,5–1,4) мкм. Рассмотрены способ изготовления и результаты исследования фотоэлектрических характеристик двухспектрального фотоэлемента, основанного на двух силицидных контактах с барьером Шоттки PtSi-*n*-Si (или PdSi-*n*-Si), расположенных на противоположных сторонах кремниевой пластины. Показано, что исследованный фотоэлемент может быть использован для преобразования энергии излучения в электрическую энергию при комнатной температуре в двух диапазонах: либо в ближней инфракрасной области спектра (0,9–1,4) мкм, либо в области (0,5–1,4) мкм. Это свойство разработанного фотоэлемента позволит расширить область его применения. Фотоэлемент обладает простой структурой и технологией с временем его изготовления в интервале (2,5–3) часа.

Ключевые слова: способ изготовления фотоэлемента, кремний *n*-типа, контакты с барьером Шоттки PtSi-*n*-Si (или PdSi-*n*-Si).

Е. В. Леун

Вопросы построения струйно-капельных оптических измерительных систем: регистрация сигналов акустической эмиссии и измерение температуры в зоне резания при точении, сверлении и фрезеровании

В статье рассматриваются вопросы использования на металлорежущих станках струйно-капельных оптических измерительных систем (СКОИС) для регистрации сигналов акустической эмиссии (АЭ) и пирометрического измерения температуры в зоне резания. Работа СКОИС рассмотрена на примерах металлообработки с подачей к зоне резания смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), направленной струей или через внутренние сквозные отверстия режущего инструмента.

Показано, что гидропоток СОЖ используется для направленной передачи из зоны резания АЭ сигналов к гидрофону как звукопровод и оптического излучения инфракрасного

диапазона к пирометру как световод. В первом случае АЭ сигналы регистрируются для контроля режимов металлообработки в зоне резания, а во втором — измеряется ее температура.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, гидрофон, пирометр, световод, звукопровод, зона резания, режущий инструмент.

В. И. Кирнос, А. В. Зубарь, И. В. Кунаев

Разработка способа и системы внешнего целеуказания с индикацией целей для образцов бронетанкового вооружения

При проведении научных исследований решалась задача, заключающаяся в обеспечении многоцелевого и точного внешнего целеуказания в реальном масштабе времени как по находящимся в зоне прямой видимости, так и за ее пределами и укрытиями целям и важным объектам. При этом достигнута минимальная зависимость результата внешнего целеуказания от сложности фоноцелевой обстановки, интенсивности боя, а также качеств и подготовки экипажа боевой машины. Особенность данного способа заключается в применении математической модели цифровой видеокамеры для описания оптико-электронных каналов современных прицелов бронетанкового вооружения.

Ключевые слова: целеуказание, поиск цели, цифровое изображение объекта, обработка информации, прицел, цифровая видеокамера.

Нгулу-А-Ндзели, В. Ю. Тэтгэр, В. Г. Шахов

Опыт диагностирования тяговых двигателей локомотивов

Авторами предлагаются методика и алгоритмы оперативного диагностирования тяговых двигателей локомотивов, основанные на дублировании основного частотного канала дополнительным вейвлет-анализом с последующим принятием решения по методике нечеткой логики. Метод и соответствующие алгоритмы использованы при программировании контроллеров вибродиагностических систем.

Ключевые слова: диагностирование тяговых двигателей локомотивов, датчики, диагностический эксперимент, критерии качества диагностического эксперимента, адекватность, достоверность, диагностическая система.