

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

Д. И. Чернявский, Д. Д. Чернявский

Расчет на прочность торсионной подвески микрозеркала (MEOMS)

В работе рассматривается прочностной расчет торсионной подвески микрозеркала с отражающим слоем высокого оптического качества поверхности для отклонения отраженного лазерного луча. За счет изменения угла наклона микрозеркала лазерный луч попадает в различные входные каналы оптического датчика. При этом формируется управляющий сигнал для дальнейшей работы микросхемы. Таким образом, микрозеркало выполняет функцию коммутатора входных оптических каналов, соединяя в различные комбинации определенные входные или выходные элементы микросхемы для последующей обработки. В работе проведен расчет прочностных параметров механической конструкции микрозеркала, изготовленного из различных материалов. Приведены практические рекомендации, связанные с разработкой торсионной подвески микрозеркала.

Ключевые слова: микротехнологии, микроэлектромеханические системы (MEMS), микрооптоэлектромеханические устройства (MOEMS), теория подобия, расчет на прочность торсиона, электростатический привод микрозеркала, кинематика, механическая прочность.

А. Г. Кондрашов, Д. Т. Сафаров

Автоматизированное измерение и коррекция длины общей нормали зубчатых колес в операциях зубофрезерования на пятикоординатном станке с ЧПУ

В статье рассматривается способ автоматизированного измерения длины общей нормали косозубого цилиндрического колеса, позволяющий получать его точное значение без снятия детали после зубообработки дисковыми или концевыми фрезами. Измерения осуществляются при помощи автоматизированного подвода трехкоординатного индикатора линейных измерений в расчетные точки измерений. Приведены формулы расчета длины общей нормали, позволяющие для двух- и одноточечной схемы измерений индикатором рассчитать значение длины общей нормали и величины коррекции программы ЧПУ обработки зубчатого венца. Использование двухточечного метода измерений длины общей нормали трехкоординатным индикатором позволило измерить длину общей нормали без снятия обрабатываемого зубчатого колеса с оправки, одноточечного — полностью исключить вероятность возникновения наладочного брака и уменьшить трудоемкость проведения переналадок станка в режиме единичной и мелкосерийной обработки зубчатых колес. Сравнение данных измерений шестерен трехкоординатным индикатором фирмы Maht и специализированной зубоизмерительной машиной с ЧПУ дают близкие значения и подтверждают возможность использования разработанной схемы для измерения длины общей нормали.

Ключевые слова: длина общей нормали, измерение, трехкоординатный щуп, трехкоординатный индикатор, станок с ЧПУ, наладка.

К. В. Костин, К. С. Крюков, И. Ю. Лепешинский

Диагностический комплекс «Борт»

В статье рассматривается вопрос проверки работоспособности электрооборудования бронетанковой техники. Данный вопрос является актуальным в связи с необходимостью поддержания постоянной боевой готовности объектов бронетанковой техники, которая насыщена автоматизированными и автоматическими системами различного назначения. При этом возникает проблема оперативного поиска неисправностей в работе приборов и систем электрооборудования. Существующие системы диагностики позволяют осуществлять проверку через диагностические разъемы или с разрывом цепи питающего контура через переходники. Рассмотренный в статье

диагностический комплекс позволит проверять работу потребителей, блоков без отсоединения разъемов.

Ключевые слова: диагностический комплекс, электрооборудование, бронетанковая техника, диагностика, бортовая сеть, датчик.

Д. А. Блохин, А. Г. Кольцов, Ю. А. Блохина, М. М. Лакман

Методика выявления причин погрешностей токарного обрабатывающего центра путем обработки контрольной детали

В статье рассмотрены вопросы выявления погрешностей токарного обрабатывающего центра путем анализа точности обработки контрольной детали. Разработана модель контрольной детали с минимально достаточным количеством поверхностей, обрабатываемых различными методами формообразования: точение резцом, контурное фрезерование и точение фрезой, для обнаружения максимального количества погрешностей станка, таких как накопленная ошибка шага винта, либо неперпендикулярность двух осей, либо рассогласование приводов X и Y. Использование режущего инструмента для типовых методов формообразования и приводного инструмента с контурными траекториями обработки позволяет получить более полную картину о точности оборудования. Приведена методика выявления причин отклонений по результатам измерения каждой поверхности контрольной детали.

Ключевые слова: токарные обрабатывающие центры, точность, контрольная деталь, движение формообразования, ходовой винт, рассогласование приводов.

С. В. Пашукевич

Исследование влияния депрессорных присадок на физико-химические свойства моторного масла

В работе были проведены лабораторные испытания моторного масла М8Г2к с введением в него депрессорных присадок SAP 110 производства Shell Additives и Lz 6662 производства Lubrizol и оценка их воздействия на свойства рассматриваемого смазочного материала по отдельности. В ходе проведения испытаний были получены значения следующих показателей моторных масел: кинематическая вязкость при 100 °С, щелочное число, температура вспышки в открытом тигле, температура застывания и содержание активных элементов (кальций, цинк). С помощью стендовой установки СИ-010 обозначены значения противопиттинговых свойств, а также проведены эксперименты на установках НАМИ-1м и Petter W-1, с их помощью производилась оценка склонности к образованию низко- и высокотемпературных отложений в двигателе внутреннего сгорания (ДВС) и оценка антикоррозионных свойств соответственно. Для анализа моющих свойств рассматриваемого моторного масла осуществлялась методика испытаний на тракторном двигателе Д-240. Положительные результаты лабораторных испытаний дают основание рекомендовать к использованию моторное масло М8Г2к с содержанием в нем присадок SAP 110 или Lz 6662 для двигателя Д-240 производства ММЗ.

Ключевые слова: смазочные материалы, моторное масло, депрессорные присадки, кинематическая вязкость, щелочное число, температура вспышки, температура застывания.

Д. Т. Сафаров, А. Г. Кондрашов

Методика оценки погрешностей автоматизированных измерений длины общей нормали трехкоординатным индикатором на пятикоординатном станке с ЧПУ

В статье приведен обзор исследований различных погрешностей процесса измерений деталей трехкоординатными щупами на станках с ЧПУ. Рассмотрена методика оценки систематических и случайных погрешностей процесса измерений длины общей нормали применением контрольных карт и вероятностно-статистических методов обработки многократных повторных подводов трехкоординатного индикатора к измеряемым боковым поверхностям зубьев колеса. Методика предназначена для оценки приемлемости измерительного процесса технологами и наладчиками. Приведены данные экспериментальной оценки случайных и систематических погрешностей измерений длины общей нормали на пятикоординатном станке с ЧПУ трехкоординатным

индикатором фирмы Maht. Полученные значения погрешностей для исследуемого пятикоординатного станка позволяют выполнять измерения длины общей нормали для целей периодического контроля и подналадки станка при обработке косозубых цилиндрических колес универсальными дисковыми или концевыми фрезами.

Ключевые слова: длина общей нормали, трехкоординатный измерительный индикатор, пригодность измерительного процесса, станок с ЧПУ.

И. А. Батталов, Я. В. Денисова, В. Ф. Сопин

Повышение качества поставок газа потребителям при выполнении ремонтных работ на газопроводах-отводах

Предоставление потребителям качественной услуги по поставке газа предусматривает обеспечение бесперебойной подачи топлива во время проведения ремонтных работ на газопроводах-отводах. В связи с этим целью настоящего исследования является рассмотрение организации системы резервного снабжения топливом на указанный период и разработка предложений по ее совершенствованию. Достижение поставленной цели определило решение следующих задач: изучение нормативной документации в области газоснабжения, рассмотрение существующих вариантов организации системы резервного снабжения топливом, разработка предложений по их совершенствованию, проведение оценки эффективности предложенных мероприятий. По результатам проведенного исследования для обеспечения предоставления качественных услуг потребителям по бесперебойной поставке газа в качестве альтернативного варианта предложено рассмотреть подачу газа с использованием передвижных автомобильных газовых заправок и редуцирующего устройства. Отмечены преимущества использования данного способа и возможный эффект от его внедрения.

Ключевые слова: поставка газа, качество услуг, газораспределительные станции, резервирование, компримированный природный газ, передвижной автогазозаправщик.

И. Е. Васильева, А. Г. Сайбель

Определение взаимосвязей характеристик светодиодных светильников расчетными методами

На примере светодиодных светильников в статье проиллюстрирован порядок исследования функциональных взаимосвязей основных параметров покупных комплектующих изделий в соответствии с современной концепцией качества. Приведены регрессионные зависимости, полученные для полного и усеченных множеств исследуемых объектов. Представлены графические иллюстрации рекомендуемых требований к основным характеристикам, выявленные в результате сглаживания выявленных зависимостей, позволяющие прогнозировать оптимальные параметры светильников на ранних стадиях проектирования, способствующие ускорению принятия решений в процессе организации и управления производством.

Ключевые слова: светодиодное освещение, регрессионный анализ, раннее проектирование, принятие решений, корреляционные зависимости, сглаживание функций.

В. В. Меркулов, Ю. В. Калинин, Л. О. Штриплинг

Изменение технологии и оборудования для упрощения реализации обезвреживания нефтезагрязненного грунта методом реагентного капсулирования в зимних условиях

В статье рассмотрены некоторые особенности реализации метода реагентного капсулирования в зимних условиях. Метод реагентного капсулирования применяется для оперативного устранения последствий аварийных ситуаций, сопровождающихся разливами нефтепродуктов. При подготовке очередной порции нефтезагрязненного грунта в смеси со снегом образуется достаточное количество воды, которая может быть использована в технологическом процессе, в связи с этим предлагается внести изменение в конструкцию установки. Поскольку наличие воды в загрязненном грунте препятствует процессу смешивания с известью, то предлагается изменить традиционную технологию реагентного капсулирования. В ходе эксперимента определена

возможность реализации процесса капсулирования по измененной технологии. Предложено использовать энергию химической реакции для получения воды.

Ключевые слова: установка для обезвреживания, реагентное капсулирование, гашение извести, нефтезагрязненный грунт, нефтешлам, обезвреживание, метод преодоления загрязнений, аварийные разливы.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Т. Д. Гладких

Модели надежности электроснабжения объектов нефтедобычи

Предложены модели надежности для систем электроснабжения объектов нефтедобычи. Выделено два типа электротехнических комплексов: электрическая сеть с потребителем, чувствительным к провалам напряжения и электрическая сеть с потребителем, имеющим технологическое резервирование. Комплексное рассмотрение системы электроснабжения и потребителя электрической энергии позволило уточнить показатели надежности. В статье отмечена важность взаимодействия электроснабжающих компаний и потребителей электрической энергии для повышения эффективности работы технологических объектов.

Ключевые слова: надежность электротехнического комплекса, марковские модели, провалы напряжения, временная избыточность.

И. Г. Однокопылов, Д. Ю. Ляпунов, Н. А. Воронина, А. Д. Умурзакова, К. В. Хацевский

Регулирование скорости асинхронного двигателя в замкнутой системе с тиристорным регулятором напряжения

Существует огромный класс исполнительных механизмов на основе асинхронных двигателей, в котором использование тиристорного регулятора напряжения является актуальным. В данной работе приведены исследования по внедрению возможности не только уменьшать пусковой ток двигателя, но и регулировать скорость вращения. На основе имитационной модели проведены исследования возможности получить диапазон регулирования 1:5. Исследовано влияние разрешения датчика скорости на точность регулирования. Даны рекомендации по внедрению данного способа регулирования скорости.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, тиристорный регулятор напряжения, замкнутая система, частота вращения.

Н. А. Терещенко, В. Ю. Мирошник, М. А. Холмов, К. И. Никитин, Б. Н. Коврижин

Разработка диагностического устройства штырьевых изоляторов

В статье предложено изобретение, позволяющее диагностировать поврежденный изолятор, находящийся под рабочим напряжением воздушной линии электропередачи (ВЛЭП), с помощью контроля тока утечки. Изготовлен опытный образец, проведены эксперименты. Ток утечки, снимаемый с конструкции шунта, преобразуется в цифровой сигнал для обработки, передачи и дальнейшей обработки на диспетчерском пункте подстанции. Контролируемая величина тока утечки соответствует величине сопротивления изоляции изолятора.

Ключевые слова: ток утечки, штырьевой изолятор, светодиод, переменное напряжение.

В. И. Скороходов, О. А. Лысенко, А. В. Симаков, С. А. Горовой

Прогнозирование потребления электрической энергии с помощью вейвлет-преобразования

Прогнозирование потребления электрической энергии является актуальной задачей для генерирующих компаний, так как накопление электроэнергии в промышленных масштабах на данный момент невозможно. Также прогноз необходим потребителям для проведения технических работ и других мероприятий. Целью работы является составление прогноза

потребления электрической энергии с помощью вейвлет-преобразования, выбор оптимальной вейвлет-функции для прогнозирования. Данными для прогнозирования является график нагрузки цеха, включающего в себя бытовое помещение, склад, а также рабочий офис для персонала, обслуживающего электроустановки на производственном предприятии. По результатам работы выбрана оптимальная вейвлет-функция. Результатом работы является представление тренда потребления электрической энергии рассматриваемым объектом, т.е. прогноз, представленный в виде графика, а также получена детализирующая составляющая прогнозируемого потребления, которая в теории обосновывается как помехи и резко переменный характер потребления электроэнергии.

Ключевые слова: краткосрочное прогнозирование, временные ряды, математическая модель прогноза, анализ потребления электроэнергии, вейвлет-преобразование, график нагрузки, методы прогнозирования.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

А. А. Кабанов

Разработка системы классификации жестов руки на основе сигналов электромиографии

В работе представлены результаты исследований сигналов электромиографии и применение их для управления протезами. Составлена схема классификации протезов верхних конечностей. Определены сигналы с потенциальной возможностью выявления в них различных паттернов, отвечающих за жесты рук. Разработана программа обработки сигналов и их фильтрации с выбором типа вейвлет-фильтра для получения результирующих паттернов движений рук в программной среде LabView. Основным результатом выполнения программы является определение возможных жестов и выработка соответствующей реакции для управления протезом.

Ключевые слова: электромиография, вейвлет-преобразование, фильтрация, шум, цифровая обработка сигналов, протез, биоимпеданс, классификация жестов.

В. А. Смирнов, А. Б. Снедков

Адаптивная калибровка датчика угла гироскопа

В статье предлагаются методы, а также технические средства контроля и тестирования информационно-измерительных систем. Рассмотрены методы разработки и калибровки датчика угла поворота, входящего в систему управления полетом. Определен принцип создания испытательного стенда для оценки точности калибровки датчиков угла. Описан процесс обучения нейронной сети, позволяющий компенсировать недостатки, присущие традиционному методу калибровки. Проведен сравнительный анализ традиционного метода совместной калибровки датчиков угла с методом, основанным на использовании нейронных сетей.

Ключевые слова: датчик угла, гироскоп, датчик Холла, калибровка, система управления.

И. А. Ершов

Использование эффективных методов фильтрации сигнала для обработки данных с оптоволоконного датчика температуры

В статье рассматривается обработка сигналов с оптоволоконного датчика температуры при помощи экстремальной фильтрации и вейвлет-фильтрации. Целью данной работы является нахождение способа повышения быстродействия оптоволоконного датчика температуры путем использования эффективных методов обработки сигнала. Несмотря на то, что вопрос быстродействия прибора особенно важен в системах мониторинга опасных производственных объектов, в современной литературе он рассматривается редко. Результаты исследования показали, что использование экстремальной фильтрации и вейвлет-фильтрации позволяет значительно сократить количество реализаций, необходимых для выделения полезного сигнала из шума.

Ключевые слова: оптоволоконный датчик, распределенный датчик температуры, метрологическая точность, эмпирическая модовая декомпозиция, вейвлет-преобразование, рамановское рассеяние, мониторинг потенциально опасных объектов.