Аннотации и ключевые слова к № 2(42) 2014

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | Робастные системы автоматического управления динамическими объектами с запаздыванием и пассивной адаптацией  В.Е. Вохрышев  Самарский государственный технический университет  443110, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассмотрены динамические характеристики объектов с запаздыванием. Предложены робастные структуры и алгоритмы их управления с пассивной (сигнальной) адаптацией. Исследованы статические и динамические свойства робастных самонастраивающихся систем с большим запаздыванием с предложенными алгоритмами, обеспечивающие устранение статических ошибок при действии постоянных задающих и возмущающих воздействий без использования интегрирующих элементов в основном контуре системы. Показано, что системы обладают низкой чувствительностью к вариациям параметров объекта и возмущающим воздействиям.  **Ключевые слова:** робастная система, самонастраивающийся алгоритм, чувствительность систем с запаздыванием.  С. 7-13 |
| **2** | АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБОГРЕВА ЗОН ЭКСТРУДЕРА АВТОМАТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ  А.Г. Михеев  Самарский государственный технический университет  443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Приведен анализ алгоритма преобразования полимера при его наложении на кабельные изделия в экструдере. Определены требования к технологической настройке режимов обогрева отдельных зон рабочего цилиндра. Показано, что в первой зоне температура не должна превышать температуры плавления полиэтилена, во второй зоне она повышается для создания гетерогенного расплава полимера и лишь в третей зоне окончательно формируется рабочая масса полимера для последующего наложения ее на токоведущую жилу. Дано обоснование требований непосредственно к технологическому режиму работы головки экструдера. Давление полимера в ней принято за основное воздействие при управлении процессом изолирования кабельных изделий. Все предложенные алгоритмы доведены до конкретных рекомендаций при их технической реализации с использованием локальных подсистем АСУ ТП.  **Ключевые слова:** экструдер, зоны обогрева рабочего цилиндра, давление полимера в головке экструдера, регулирование диаметра изоляции, локальные регуляторы температуры.  С. 14-18 |
| **3** | ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ  ***Д.А. Нечаев, С.П. Орлов***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассматривается задача проектирования технологического оборудования для систем промышленного водоснабжения. Объектами исследования являются водозаборы и системы водоподготовки, обеспечивающие водой технологические процессы множества предприятий и производств, которые расположены в локальном районе региона. Описано использование интеллектуальной системы поддержки принятия решений по технологиям водоподготовки. В результате работы такой системы формируется набор альтернативных технологических схем, которые содержат множество аппаратов различного типа. Сформулирована задача оптимального выбора состава технологического оборудования для полученных технологических схем. Это задача дискретного программирования с булевыми переменными. Ограничения задачи учитывают допуски на значения качества воды, энергопотребление и другие технологические параметры. Приведены примеры использования предлагаемой методики для нескольких промышленных систем водоснабжения.  **Ключевые слова:** системы поддержки принятия решений, оптимизация, дискретное программирование, водоснабжение промышленных предприятий, технологии водоподготовки.  С. 19-24 |
| **4** | О КОРРЕКЦИИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИАЛЬНЫХ И ОСЕВЫХ СМЕЩЕНИЙ ТОРЦОВ ЛОПАТОК, СВЯЗАННОЙ С НЕРАВНОМЕРНОСТЬЮ ШАГА ИХ УСТАНОВКИ НА КОЛЕСЕ РОТОРА ТУРБОМАШИНЫ  С.Ю. Боровик  Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления сложными системами Российской академии наук»  443020, г. Самара, ул. Садовая, 61  Приведен анализ методической погрешности измерения радиальных и осевых смещений торцов лопаток компрессора или турбины газотурбинного двигателя с помощью кластеров одновитковых вихретоковых датчиков с чувствительными элементами в виде отрезка проводника, обусловленной неравномерным шагом установки лопаток на колесе ротора турбомашины. Рассматривается метод уменьшения указанной погрешности и даются количественные оценки, подтверждающие его работоспособность и эффективность.  **Ключевые слова:** радиальные и осевые смещения торцов лопаток, кластер одновитковых вихретоковых датчиков, неравномерный шаг установки лопаток, погрешность измерения, уменьшение погрешности.  С. 25-31 |
| **5** | ВЫЯВЛЕНИЕ НЕДОСТОВЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ АПОСТЕРИОРНОГО АНАЛИЗА  Е.С. Кочнева, А.В. Паздерин  Уральский федеральный университет им. первого президента России Б.Н. Ельцина  Россия, 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19  Подчеркивается важность точности и достоверности измерительной информации, полученной от систем учета электроэнергии. Рассматриваются различные математические методы выявления «плохих данных». Различие методов основано на их месте по отношению к решению задачи оценивания состояния. Особое внимание уделено апостериорным подходам достоверизации измерений. Выявление измерений, ошибки которых превышают предельно допустимые уровни, производится с использованием задачи энергораспределения. В отличие от традиционной задачи оценивания состояния, проблема энергораспределения в качестве параметров использует потоки электрической энергии. Приведен пример расчета тестовой схемы, на котором демонстрируется эффективность методики.  **Ключевые слова**: достоверизация измерительной информации, оценивание состояния, «плохие данные», погрешность, энергораспределение.  С. 32-39 |
| **6** | **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК, ИНВАРИАНТНЫЕ К ПОГРЕШНОСТЯМФОРМИРОВАНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ**  ***В.С. Мелентьев, Ю.М. Иванов, В.В. Муратова***  Самарский государственный технический университет  443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Проводится анализ методов и средств измерения, основанных на определении интегральных характеристик по мгновенным значениям входных и дополнительных гармонических сигналов. Предлагаются пути исключения погрешностей фазосдвигающих блоков, используемых для формирования дополнительных сигналов, с коррекцией и без последующей коррекции мгновенных значений сигналов. Рассматриваются методы измерения интегральных характеристик гармонических сигналов, инвариантные к погрешностям формирования дополнительных сигналов. Анализируются методы, в которых в качестве дополнительных сигналов применяются ортогональные составляющие входных сигналов, а также методы, использующие формирование дополнительных сигналов, сдвинутых относительно входных на произвольный угол. Приводятся структурные схемы средств измерений, реализующих методы.  **Ключевые слова:** интегральные характеристики сигналов, гармонические сигналы, мгновенные значения, дополнительные сигналы, фазосдвигающие блоки, погрешность.  С. 40-50 |
| **7** | **МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТЫ НА ОСНОВЕ СРАВНЕНИЯ МГНОВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ВХОДНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ГАРМОНИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ**  А.Е. Синицын1, А.О. Лычев2, Е.Е. Ярославкина2  1ООО «Метрология и Автоматизация»  Россия, 443013, г. Самара, ул. Киевская, 5А  2 Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Проводится краткий анализ методов измерения частоты по мгновенным значениям гармонических сигналов, обеспечивающих сокращение времени измерения. Рассматривается новый метод измерения частоты гармонических сигналов, основанный на формировании дополнительных сигналов напряжения и сравнении мгновенных значений входного и одного из дополнительных сигналов. При этом для определения частоты используется временное разделение мгновенных значений дополнительного сигнала на образцовый интервал времени. Предлагается структурная схема средства измерения, реализующего метод. Приводятся результаты анализа погрешности метода, обусловленной отклонением реального сигнала от гармонической модели. Полученные результаты позволяют выявить образцовые интервалы времени, которые обеспечат снижение погрешности.  **Ключевые слова:** частота сигнала, гармонические сигналы, мгновенные значения, дополнительные сигналы, фазосдвигающие блоки, погрешность.  С. 51-55 |
| **8** | ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОТОКА ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ДИСКРЕТНЫХ ЧАСТИЦ С РАЗЛИЧНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ НА МЕТАЛЛЫ  С.Е. Алексенцева, А.Л. Кривченко  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Исследовано воздействие на технически чистые металлы потока высокоскоростных дискретных порошковых частиц в режиме сверхглубокого проникания частиц. Обработка проведена частицами тугоплавких металлов, неметаллов и химических соединений. Выявлены методом дифракционной рентгенографии особенности микроискажений кристаллической решетки металлов при изменении характеристик потока частиц – средней плотности потока. Давление соударения рассчитано методом построения ударных адиабат. Описан возможный механизм низкой концентрации внедренных частиц при обработке высокоплотным потоком. Изучена связь параметров кратеров на поверхности матрицы и проникающая способность частиц. Исследованы зависимости размеров кратеров, их глубина или размытие и концентрация внедренных частиц в объеме заготовки методом зондового рентгеновского микроанализа.  **Ключевые слова:** металлическая матрица, поток дискретных порошковых частиц, проникание, микроискажения кристаллической решетки.  С. 56-61 |
| **9** | ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И КОРРОЗИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ AL-TiC  Ант.А. Ермошкин, Анд.А. Ермошкин, А.Р. Луц  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Показана актуальность исследования алюминиевых композиционных сплавов и применения самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для получения сплавов системы Al-TiC. Описан процесс подготовки шихты и получения композиционного сплава. Представлены результаты исследований механических и коррозионных свойств алюмоматричных композиционных сплавов, модифицированных наноразмерными частицами карбида титана TiC. Исследовались сплавы составов Al‑10%TiC, АК7+10%TiC и АК9ч+10%TiC, а также исходные матричные материалы: чистый алюминий и АК9ч. Расчетным путем получили индекс пластичности. Эта величина показала, что экспериментальные образцы относятся к мелкокристаллическим материалам и наноматериалам. Показано, что добавление наноразмерных частиц карбида титана улучшает механические свойства исходных сплавов без ухудшения их коррозионной стойкости.  **Ключевые слова:** алюмоматричные композиционные сплавы, армирующая фаза, наночастицы карбида титана, коррозионная стойкость, механические свойства, трибологические свойства.  С. 62-68 |
| **10** | О ВЫКРАШИВАНИИ КАРБИДОВ НА ПОВЕРХНОСТИ ЖЕЛОБОВ КОЛЕЦ ПОДШИПНИКОВ ИЗ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ 110Х18М-ШД  С.И. Казарин  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244, Россия  Рассмотрены причины образования такого дефекта, как раковины на желобах колец из коррозионностойкой стали 110Х18М-ШД. Дефект является недопустимым, так как представляет собой концентратор напряжения. Приведен краткий обзор коррозионностойких подшипниковых сталей, применяемых в отечественном машиностроении и за рубежом. Приведены условия работы подшипников из этих сталей. Описано влияние некоторых легирующих элементов на физико-химические свойства стали. Приведен режим термической обработки для стали 110Х18М-ШД. Проведен анализ загрязненности материала деталей неметаллическими включениями. Проанализированы нормы контроля стали 110Х18М-ШД на состояние карбидной фазы. Проведено исследование степени развития карбидной неоднородности. Сделан вывод, что причиной образования раковин является выкрашивание карбидов в процессе механической обработки.  **Ключевые слова:** коррозионностойкая сталь, подшипники, карбиды, выкрашивание, механическая обработка.  С. 69-73 |
| **11** | НАНЕСЕНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ВНУТРЕННЮЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТРУБЫ МЕТОДОМ УПРАВЛЯЕМОГО СЛИВА  Б.В. Скворцов, М.И. Зарецкая  Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва  Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34  Рассматриваются известные методы нанесения покрытия на внутреннюю поверхность труб и предлагается новый метод, позволяющий улучшить качество покрытия. Также определены зависимости изменения степени открытия задвижки от высоты столба наносимого материала, позволяющие определить алгоритм управления процессом слива материала в предлагаемом методе нанесения покрытия на внутреннюю поверхность трубы.  **Ключевые слова:** метод, труба, нанесение покрытия, структурная схема, слив жидкости, стабилизация скорости, математическая модель, управление задвижкой.  С. 74-78 |
| **12** | **МЕТОДИКА РАСЧЕТА АМПЛИТУДЫ МЕСТНЫХ УСЛОВНЫХ УПРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ НА УЧАСТКЕ СТЕНКИ РЕЗЕРВУАРА С ДЕФЕКТОМ ФОРМЫ В ВИДЕ ВМЯТИН**  Р.Ю. Банников, О.Ю. Сметанников, Н.А. Труфанов  Пермский национальный исследовательский политехнический университет  Россия, 614000, г. Пермь, Комсомольский пр-т, 29а  Приводится методика расчета амплитуды местных условных упругих напряжений на участке стенки резервуара с дефектом формы в виде вмятин. Вмятина считается изолированной и попадает под определение эллиптической. В методике учитывается влияние на амплитуду напряжений четырех параметров: стрелы прогиба, высоты и относительной ширины вмятины, минимальной толщины стенки резервуара в зоне вмятины. Дается обоснование выбранной расчетной методики, основанное на выборе расчетной схемы определения НДС и базовой канонической формы профиля вмятины, определении критерия изолированности и правильности формы вмятины, получении аналитических зависимостей для аппроксимации ККН.  **Ключевые слова:** резервуар, вмятина, напряжения.  С. 79-86 |
| **13** | **Оценка влияния гидродробеструйной обработки на многоцикловую усталость цилиндрических деталей из сплава Д16Т по первоначальным деформациям образца-свидетеля**  В.С. Вакулюк, В.П. Сазанов, В.Ф. Павлов, В.К. Шадрин  Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)  Россия, 443086, г Самара, ул. Московское шоссе, 34  Изучена возможность оценки влияния опережающего поверхностного пластического деформирования гидродробеструйной обработкой на предел выносливости цилиндрических деталей различного диаметра (10-40 мм) из сплава Д16Т с круговыми надрезами полукруглого профиля по результатам определения остаточных напряжений (первоначальных деформаций) образца-свидетеля. Установлено, что наибольшие сжимающие остаточные напряжения в гладких деталях, полученные расчетом, отличаются от экспериментально определенных не более чем на 7 %, а в деталях с надрезами – на 8 %. С использованием критерия среднеинтегральных остаточных напряжений расчетным методом определены приращения предела выносливости деталей с надрезами за счет поверхностного упрочнения. Расхождение между экспериментальными и расчетными значениями приращения предела выносливости упрочненных деталей с концентраторами не превышает 17 %.  **Ключевые слова:** гидродробеструйная обработка, образец-свидетель, остаточные напряжения, первоначальные деформации, предел выносливости.  С. 87-93 |
| **14** | **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСИЛИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАТЯГА ПОДШИПНИКОВЫХ ОПОР ШПИНДЕЛЬНОГО УЗЛА**  ***Э.С. Гаспаров, А.Ф. Денисенко, Л.Б. Гаспарова***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассмотрена методика определения усилия предварительного натяга подшипниковых опор шпиндельного узла. Разработан экспериментальный стенд для определения виброакустического параметра, характеризующего величину установленного усилия предварительного натяга. Экспериментальным путем получены амплитудно-частотные характеристики откликов виброускорения шпиндельного узла при кратковременном воздействии силой непосредственно на шпиндель. Проанализирован частотный состав амплитудных спектров с целью определения пиков собственных частот шпиндельного узла при различных значениях предварительного натяга. Установлен критерий, позволяющий определить значение усилия предварительного натяга.  **Ключевые слова**: высокоскоростной шпиндель, подшипниковые опоры, датчик виброускорения, предварительный натяг, амплитудно-частотная характеристика.  С. 94-99 |
| **15** | ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ТРУБОПРОВОДА ПРИ НАЛИЧИИ ДЕФЕКТА ТИПА ТРЕЩИНЫ  С.В. Глушков  Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва  Россия, 443086, г. Самара, Московское шоссе, 34  Предлагается методика оценки остаточного ресурса трубопровода при наличии наружной или внутренней трещины, ориентированной в осевом или окружном направлении. Ее основу составляют методы интерполяционных полиномов и статистических испытаний. Методика реализована в виде программы, представляющей собой Windows-приложение с современным удобным интерфейсом.  **Ключевые слова:** остаточный ресурс, живучесть, трещиноподобный дефект, трубопровод, надежность, случайный процесс.  С. 100-108 |
| **16** | **Сопротивление усталости поверхностно упрочнЕнных трубных резьбовых деталей из высокопрочного алюминиевого сплава 1953Т1**  В.А. Кирпичёв1, А.В. Иванова1, А.П. Филатов1, О.С. Афанасьева2, И.А. Мазуренко2  1Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва  Россия, 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34,  2Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Проведенные исследования влияния различных режимов опережающего поверхностного пластического деформирования трубных резьбовых образцов из высокопрочного алюминиевого сплава 1953Т1 на многоцикловую усталость показали, что оптимальным вариантом упрочнения является режим обкатки роликами, при котором толщина стенки трубной заготовки уменьшается на 1,5 мм. Установлено, что между приращением предела выносливости упрочненных резьбовых образцов и характером распределения сжимающих остаточных напряжений наблюдается прямая корреляция, которая хорошо описывается с использованием критерия среднеинтегральных остаточных напряжений. На основании проведенного исследования предложена методика прогнозирования приращения предела выносливости поверхностно упрочненных резьбовых деталей из алюминиевого сплава 1953Т1 по распределению остаточных напряжений.  **Ключевые слова:** трубные резьбовые образцы, поверхностное упрочнение, предел выносливости, среднеинтегральные остаточные напряжения.  С. 109-116 |
| **17** | ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЭТАПНОГО ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ  А.А. Бодягина1, И.А. Данилушкин2, С.А. Колпащиков2, В.Е. Серенков2  1 ЗАО «Стратегические Бизнес-Системы»  Россия, 443071, г. Самара, Волжский пр-т, 8  2 Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассматривается задача оптимального планирования мероприятий по внедрению автоматизированной измерительной системы технологических параметров с учетом ограничений на финансирование каждого этапа. В результате решения задачи достигается максимальное повышение точности расчета технико-экономических показателей работы оборудования на каждом этапе. Постановка задачи учитывает текущее состояние измерительной системы для расчета технико-экономических показателей, погрешности измерения существующих и вновь устанавливаемых приборов, стоимость внедряемой системы, стоимость обслуживания существующей и внедряемой систем. Приведен пример решения задачи оптимизации поэтапного внедрения автоматизированной измерительной системы для расчета технико-экономических показателей энергоблока.  **Ключевые слова**: оптимальное планирование, автоматизированная измерительная система, поэтапное внедрение, технико-экономические показатели, энергетический комплекс, энергоблок.  С. 117-129 |
| **18** | воспламенение турбулентного потока аэровзвеси частиц алюминия электрической искрой  А.Г. Егоров, А.С. Тизилов  Тольяттинский государственный университет  Россия, 445667, г. Тольятти, Самарская обл., ул. Белорусская, 14  На основе модели очагового теплового зажигания исследован процесс воспламенения турбулентного потока аэровзвеси частиц алюминия порошка марки АСД-4. Определены критический радиус очага зажигания и условие его формирования. На основании визуализации процесса развития очага зажигания рассмотрены особенности формирования очага зажигания в случае распространяющегося и затухающего пламени, а также влияние начальной турбулентности потока алюминиево-воздушной смеси на развитие очага зажигания. С помощью полученного значения размера критического очага зажигания определена минимальная энергия искрового разряда, необходимая для надежного воспламенения алюминиево-воздушной смеси, а также теоретически определена скорость распространения пламени, подтверждающаяся экспериментальными исследованиями.  **Ключевые слова:** очаг зажигания, критический радиус очага, электроискровое зажигание, турбулентность, аэровзвесь частиц алюминия.  С. 130-135 |
| **19** | **Исследование Тольяттинских тепловых сетей на компьютерной модели**  С.В. Колесников  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Разработана и построена математическая и компьютерная модель тольяттинских тепловых сетей, в которой учтены реальные длины и диаметры трубопроводов, отметки высот расположения оборудования, шероховатости труб, нагрузки в тепловых камерах и прочее. Модель позволяет определять давления, расходы и скорости течения теплоносителя в любой точке теплосети, а также потери напора и затраты электроэнергии на транспорт теплоносителя, представляя теплосеть как единую сложную разветвленную гидравлическую систему с учетом всех взаимосвязей между ее элементами.Выполненные исследования позволили сделать заключение о том, теплосеть ТОТЭЦ работает не в оптимальном режиме. В частности, перекрытые задвижки находятся в зоне наиболее высоких скоростей течения среды, что создает значительные дополнительные гидравлические сопротивления, приводящие к существенному снижению перепада давлений между прямой и обратной магистралями. По результатам проведенных на модели исследований были сделаны рекомендации по разработке оптимальных режимов работы теплосети, по ее реконструкции и построению новых участков.  **Ключевые слова:** теплосеть, компьютерная модель, законы Кирхгофа, теория графов, идентификация модели, эпюры давления.  С. 136-147 |
| **20** | двумерная задача оптимального по типовым Критериям качества управления процессом сквозного индукционного нагрева  Ю.Э. Плешивцева, А.В. Попов, А.И. Дьяконов  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Объектом управления является процесс индукционного нагрева металлических полуфабрикатов перед последующими операциями пластической деформации. Сформулированы и решены задачи оптимального по типовым критериям качества управления процессом нагрева с чебышевской оценкой конечных температурных состояний. Параметрическая оптимизация алгоритмов оптимального по быстродействию, точности нагрева и расходу энергии управления проведена с помощью альтернансного метода оптимизации систем с распределенными параметрами, разработанного в СамГТУ. В качестве примеров рассматриваются решения поставленных задач оптимального управления процессами индукционного нагрева массивных цилиндрических алюминиевых заготовок. В оптимизационную процедуру интегрирована двумерная численная модель взаимосвязанных электромагнитных и тепловых полей, построенная на базе специализированного конечно-элементного пакета Cedrat FLUX.  **Ключевые слова:** индукционный нагрев, оптимальное управление, быстродействие, точность, минимум расхода энергии, альтернансный метод, численная модель, взаимосвязанные электромагнитные и тепловые поля, Cedrat FLUX.  С. 148-163 |
| **21** | РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА НЕФТИ МЕТОДОМ ФУНКЦИЙ ГРИНА  А.А. Афиногентов, Ю.А. Тычинина, А.В. Попов  Самарский государственный технический университет  Россия, 443110, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Магистральный нефтепровод рассматривается в качестве объекта управления с распределенными параметрами (ОРП). Зависимость от времени и координаты скорости потока в трубопроводе рассматривается в качестве управляемой величины ОРП. Краевая задача математического моделирования процесса трубопроводного транспорта нефти представлена в виде линейного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка, правая часть которого содержит разрывные функции, описывающие программы включения насосных агрегатов нефтеперекачивающих станций. Указанные функции выступают в роли внутренних сосредоточенных управлений ОРП. Линейное дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка представлено в виде бесконечной системы обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка, для интегрирования которых применен метод функций Грина.  **Ключевые слова:** математическое моделирование, объект с распределенными параметрами, краевая задача, трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов.  С. 164-173 |
| **22** | **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ УЗЛА ВВОДА ГАЗА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ**  ***Л.Г. Григорян, В.Л. Папировский, Ю.И. Игнатенков, С.В. Иваняков, Д.В. Коваленко***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассмотрены вопросы снижения механических напряжений в области соединения трубопроводов со значительной разностью температур. Создана модель распространения тепла в зоне соединения трубопроводов. Проанализирован температурный режим работы соединения трубопроводов. Определены значения температурных напряжений. Предложена новая конструкция узла ввода газа, обеспечивающая снижение напряжений ниже допустимых значений.  **Ключевые слова:** температурные напряжения, соединение трубопроводов, механические расчеты.  С. 174-178 |
| **23** | ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ, ОБРАЗУЮЩИХ АБРАЗИВНЫЙ ТВЕРДЫЙ СЛОЙ  ***Ю.Н. Губарева***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443110, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Приведена технология нанесения на инструмент для опиливания поверхностей детонационных покрытий, позволяющих повысить стойкость инструмента, значительно снизить себестоимость изготовления единицы продукции. Описанная технология требует гораздо меньших производственных площадей. Твердое покрытие в качестве абразивного материала обладает более высокой коррозионной стойкостью, износостойкостью и красностойкостью, чем стальные напильники, и более высокой термостойкостью, чем алмазные напильники. При этом используется естественное свойство детонационных покрытий приобретать при многослойном напылении равномерный твердый шероховатый слой по всей обрабатываемой поверхности. В представленном методе впервые был использован эффект первичной анизотропии для повышения прочности зубьев напильника.  **Ключевые слова:** детонационные покрытия, напильник, первичная анизотропия.  С. 179-182 |
| **24** | **К ВОПРОСУ О СОГЛАСОВАНИИ ИМПЕДАНСОВ ПЕРВИЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СО СХЕМАМИ ВТОРИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**  ***В.С. Ляпидов***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассматриваются вопросы согласования выходной емкости первичных преобразователей с характеристическим сопротивлением контура измерительного генератора за счет использования схем умножения выходной емкости первичного преобразователя. Предложена структура построения схем вторичного преобразования, использующая схемы имитации отрицательного импеданса для компенсации емкости кабеля, соединяющего первичный преобразователь со схемой вторичного преобразования.  **Ключевые слова:** измерительный автогенератор с конвертором отрицательного импеданса, схема умножения емкости, схема имитации отрицательного импеданса.  С. 183-186 |
| **25** | ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ  ***Р.Т. Сайфуллин***  Самарский государственный технический университет  Россия, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  Рассматривается алгоритм вычисления фрактальных характеристик многокомпонентных сигналов хроматографических анализаторов. Индекс фрактальности используется в качестве идентификатора многокомпонентных хроматографических сигналов. Он характеризует хроматограмму в целом и позволяет упорядочивать анализируемые сигналы по свойствам хаотичности или сложности и таким образом классифицировать, разделять их. Для конкретной многокомпонентной хроматограммы на основе анализа изменения индекса фрактальности во времени делается вывод о соответствии хроматограммы конкретному классу.  **Ключевые слова:** многокомпонентная хроматограмма, фрактальный сигнал, фрактальные характеристики.  С. 187-190 |
| **26** | Экспериментальное определение температурного поля мехатронного модуля  М.В. Хоренко  Филиал «Провими-Самара» ООО «Провими**»**  Россия, 446250, Самарская обл., п. Безенчук  Рассматривается возможность высокопроизводительной и особо точной обработки изделий на прецизионном поворотном столе в виде мехатронного модуля. Подобная конструкция полностью исключает люфт в структуре электропривода, позволяет обеспечить высокие динамические показатели качества управления. В силу сложности тепловых процессов в работе дается экспериментальная оценка тепловых деформаций планшайбы поворотного стола от нагрева статора синхронного поворотного электродвигателя с постоянными магнитами в роторе. Показано, что достижение требуемых показателей качества управления возможно при введении системы стабилизации температуры статора охлаждающей жидкостью.  **Ключевые слова:** поворотный стол, планшайба, мехатронный модуль, термодеформация.  С. 191-193 |