

Разработка индукционного нагревателя для термоупрочнения дисков турбин

А.А. БАЗАРОВ, А.Л. ГОЛОВACHEВ, А.И. ДАНИЛУШКИН

В статье представлены результаты математического моделирования процесса индукционного нагрева локальной области диска для термопластического упрочнения. На базе предложенной модели выполнен анализ различных вариантов конструкции индукционной системы и даны рекомендации по использованию той или иной конструкции индуктора для нагрева в соответствии с технологией термоупрочнения.

Ключевые слова: термоупрочнение, индукционный нагрев, моделирование, теплопроводность, температура

Development of the Induction Heater for Thermohardening of Turbine Disks

A.A. BAZAROV, A.L. GOLOVACHEV, A.I. DANILUSHKIN

The article presents the data of the mathematical modeling conducted for induction heating of the local area of a disk to achieve thermoplastic hardening. Analysis of the various options of the induction system design has been made on the basis of the offered model, and recommendations have been given as to the design of an inductor to be used for heating under the thermohardening technology.

Keywords: thermohardening, induction heating, modeling, heat conductivity, temperature

Синтез алгоритмов работы системы индукционного нагрева для производства пластмассы методом литья

Л.С. ЗИМИН, А.Г. СОРОКИН

Предложена оригинальная система индукционного нагрева для производства пластмассы методом литья. Определены основные энергетические показатели и алгоритмы работы, которые обеспечивают требуемое температурное распределение в нагреваемом полимерном материале.

Ключевые слова: литейная машина, полимер, электротепловая модель, индуктор, алгоритм, проектирование

Synthesis of Induction Heating Algorithms for Manufacturing Plastics Using the Molding Method

L.S. ZIMIN, A.G. SOROKIN

A unique induction heating system is offered for manufacturing plastics by means of the molding method. The basic energy index and the operation algorithms have been determined to provide the required temperature distribution within the heated polymeric material.

Keywords: cast car, polymer, electrothermal model, inductor, algorithm, design.

Моделирование процесса непрерывного индукционного нагрева заготовок подшипниковых колец как объекта управления

А.И. ДАНИЛУШКИН, Д.Н. ПИМЕНОВ, И.В. ВАСИЛЬЕВ

Исследуется процесс нагрева ферро- магнитных полых цилиндрических заготовок под пластическую деформацию в индукционном нагревателе непрерывного действия. Предложены аналитическая модель процесса непрерывного индукционного нагрева полых цилиндрических заготовок под обработку на деформирующем оборудовании и её аппроксимация математической моделью теплотехники тонкого тела.

Ключевые слова: индукционный нагрев, частота, моделирование, электромагнитное поле, температурное распределение

Modeling Continuous Induction Heating of Bearing Rings as the Controlled Process

A.I. DANILUSHKIN, D.N. PIMENOV, I.V. VASILEV

The article deals with investigation of the heating process referring the ferromagnetic hollow cylindrical preform made for plastic deformation in the continuous-type induction heater. The proposed analytical model can be applied for the continuous induction heating process of the

hollow cylindrical performs made to be processed by the deforming equipment, and its approximation by mathematical model a thermotechnical thin body.

Keywords: induction heating, frequency, modeling, electromagnetic field, temperature distribution

Моделирование и оптимизация параметров индукционного нагревателя трубопровода

В.А. ДАНИЛУШКИН, С.А. ЗУБАРЕВ, Я.М. ОЩКИН

С помощью разработанной конечноэлементной модели электротепловых полей в системе, состоящей из двух разделенных диэлектрической жидкостью осесимметричных металлических труб с различными электрофизическими свойствами, проведены расчеты и выполнен анализ распределения мощности электромагнитных источников тепла по длине нагревателя. На основании результатов расчета электромагнитных и тепловых полей получено оптимальное распределение удельной мощности по длине нагревателя.

Ключевые слова: индукционный нагрев, моделирование, электромагнитное поле, теплообмен, температурное распределение

Modeling and Optimization of Parameters for the Pipeline Induction Heater

V.A. DANILUSHKIN, S.A. ZUBAREV, Ya.M. OSHKIN

Estimate analysis has been performed for power dispatch provided by electromagnetic heat sources along the heater length by means of a new finite element model of electrothermal fields in the system consisting of two axis-symmetric metal pipes divided by dielectric liquid and distinguished for various electrophysical properties. Optimum distribution of specific power along the heater length has been received using the results of electromagnetic and thermal field estimation.

Keywords: induction heating, modeling, electromagnetic field, heat exchange, temperature distribution

Измерение диэлектрических свойств материалов при высоких температурах

А.В. ГДАЛЁВ, К.Н. ОГУРЦОВ

Рассмотрена проблема измерения диэлектрических свойств материала при высоких температурах и предложен вариант измерительной камеры.

Ключевые слова: измерение, диэлектрические свойства, СВЧ установки, СВЧ нагрев

Measuring Dielectric Properties of Materials under High Temperatures

A.V. GDALOV, K.N. OGURTSOV

The article considers the issues of measuring dielectric properties of a material under high temperatures, and proposes a measuring camera option.

Keywords: measurement, dielectric properties, microwave installation, microwave heating

Влияние воздействия СВЧ электромагнитного поля на эпоксидный компаунд

А.В. СЛУХАЙ

В статье рассматривается процесс отверждения эпоксидного компаунда. Приведены серии экспериментов и их результаты, когда эпоксидная смола и отвердитель обрабатывались в СВЧ электромагнитном поле. Сравнивалось время отверждения эпоксидного компаунда, обработанного в СВЧ электромагнитном поле, с эпоксидным компаундом, нагретым до той же температуры, на водяной бане.

Ключевые слова: отвердитель, эпоксидная смола, полимеры, нетепловая модификация

Impact of SHF Electromagnetic Field on the Epoxy Compound

A.V. SLUHAY

This article discusses the curing process of the epoxy compound. A series of experiments and experimental data are provided to demonstrate the epoxy resin and hardener processed in the microwave electromagnetic field. Comparison has been made as to the curing time of the

epoxide compound treated in the microwave electromagnetic field and the epoxy compound heated in the water bath up to the same temperature.

Keywords: hardener, epoxy resin, polymers, nonthermal modification

Технико-экономическая оптимизация структуры и параметров СВЧ электротермического оборудования на камерах лучевого типа

Е.М. ГРИШИНА, Ю.С. АРХАНГЕЛЬСКИЙ

Рассмотрена технико-экономическая оптимизация числа Св Ч установок, числа, мощности и частоты СВЧ генераторов в установке, собранной на камерах лучевого типа и работающей в периодическом режиме.

Ключевые слова: оптимизация, СВЧ электротехнологическое оборудование, СВЧ установки, периодический режим.

Technical and Economic Optimization for the Structure and Parameters of the Microwave Electrothermal Equipment Using Beam-Type Cameras

E.M. GRISHINA, Yu.S. ARKHANGELSKIY

The article considers the technical and economic optimization of microwave installations, and power and frequencies of microwave generators within an in installation assembled under on the beam type camera and operating in the periodic mode.

Keywords: optimization, microwave electrotechnology equipment, SHF installation, periodic mode.

Проектирование СВЧ камеры с бегущей волной для установки по получению наночастиц серебра

В.Ю. КОЖЕВНИКОВ, Д.В. ДИХОП

Приведены методика расчета и результаты проектирования рабочей камеры для синтеза наночастиц серебра в водных растворах методом химического восстановления при СВЧ воздействии. Разработанная рабочая камера позволит получать наночастицыразмерами 0,7-2,8 нм в методическом режиме.

Ключевые слова: СВЧ энергия, наночастицы серебра, методический режим получения

Designing the Microwave Oven with the Running Wave Camera for an Installation Providing Silver Nanoparticles

V.Yu. KOZHEVNIKOV, D.V. DIKHOR

The article presents calculation methods and the design output of the working camera developed for synthesizing silver nanoparticles in the water solutions using the chemical restoration method under the SHF impact. The developed working camera will help generating nanoparticles sized up to 0,7-2,8 nanometers in the methodical mode.

Keywords: microwave oven energy, silver nanoparticles, methodical mode

СВЧ рабочие камеры для высокотемпературного нагрева диэлектриков

К.Н. ОГУРЦОВ

В работе рассмотрены высокотемпературные СВЧ технологии и процессы.

Предложены конструкции рабочих камер для получения кристаллов, наноматериалов керамик и металлокерамик с использованием СВ Ч энергоподвода.

Ключевые слова: СВЧ нагрев, высокотемпературный нагрев, рабочая камера, кристалл, керамика, металлокерамика, наноматериалы

Microwave Oven Working Cameras for High Temperature Heating of Dielectrics

K.N. OGURTSOV

The article presents high-temperature microwave oven technologies and processes. The proposed design of the working cameras can be applied for the production of crystals, nanomaterials, ceramics and metal ceramics using the microwave oven as the power supply resource.

Keywords: microwave oven heating, high- temperature heating, working camera, crystal, ceramics, metal ceramics, nanomaterials

Дифференциальное эффективное сечение рассеяния электромагнитной волны сферой искусственного диэлектрика

И.Н. АНТОНОВ, А.В. БОЗРИКОВ

Рассмотрены несколько случаев эффективных дифференциальных сечений различно поляризованных электромагнитных волн сферой искусственного диэлектрика.

Ключевые слова: композиционный материал, искусственный диэлектрик, электромагнитная волна, поляризация, рассеивание, полимер

Differential Cross-section Electromagnetic Scattering Field of Artificial Dielectrics

I.N. ANTONOV, A.V. BOZRIKOV

The article considers a number of cases relating effective differential cross sections of multipolarized electromagnetic waves through the artificial dielectric sphere.

Keywords: composite material, artificial dielectric, electromagnetic wave, polarization, dispersion, polymer

Переходные процессы в накальной цепи магнетрона малой мощности

И.И. АРТЮХОВ, А.И. ЗЕМЦОВ

Излагаются результаты теоретического и экспериментального исследования переходных процессов в накальной цепи магнетрона малой мощности при включении источника питания.

Ключевые слова: магнетрон, накал, источник питания, математическая модель

Transients in the Filament Circuit Magnetron of Low Power

I.I. ARTYUKHOV, A.I. ZEMTSOV

Theoretical and experimental investigations data are provided for the transients in the filament circuit of low power magnetrons under power supply delivery.

Keywords: magnetron, filament, power supply, mathematical model

Динамические модели групповых выпрямителей для питания электротехнологических установок

Н.П. МИТЯШИН, Ю.Б. ТОМАШЕВСКИЙ, Ю.М. АСТАПОВИЧ, Е.Е. МИРГОРОДСКАЯ

Описывается математическая модель системы автоматического распределения нагрузки между объединенными по выходу выпрямителями, нагруженными на технологическую нагрузку. Модель позволяет исследовать систему на устойчивость, определять параметры качества переходных процессов. Приводятся результаты исследования математической модели системы.

Ключевые слова: групповые преобразователи, автоматическое управление, параллельная работа, распределение мощности, устойчивость, качество переходного процесса, выпрямитель, собственные значения матрицы, регулятор

Dynamic Models of Group Rectifiers for Electrotechnological Power Plants

N.P. MITYASHIN, Yu.B. TOMASHEVSKY, Yu.M. ASTAPOVICH, E.E. MIRGORODSKAYA

The article describes the mathematical model for automatic load sharing between the joint on the output rectifiers loaded upon the loading process. The model can be used to investigate the system stability, determine the quality parameters of the transients. The results of the study are related with the mathematical model of the system.

Keywords: group converters, automatic control, parallel operation, the power distribution, stability, transient quality, rectifier, eigenvalues of the matrix, regulator.

Математическая модель процесса электромеханического преобразования энергии

Д.А. ВЫРЫХАНОВ, Г.Г. УГАРОВ

Предлагается модель электромеханического преобразования энергии, позволяющая аналитически представить зависимость между током в обмотке возбуждения и механической координатой подвижной части преобразователя.

Ключевые слова: электромеханическое преобразование энергии, противо-ЭДС, динамическая индуктивность, режим работы

A Mathematical Model for the Conversion of Electromechanical Energy

D.A. VYRYHANOV, G.G. UGAROV

proposed model for converting electromechanical energy can be used to analyze the relationship between the current in the excitation winding and mechanical coordinate to the moving element of the converter.

Keywords: electromechanical energy conversion, back-EMF, dynamic inductance, operating mode

Построение параметрической модели оценки коммутации тяговых электрических машин электровозов

Г.Г. УГАРОВ, И.А. МЕНЩИКОВ, Е.А. БОНДЫРЕВА

Приведены результаты исследования проблемы повышения качества диагностирования тяговых электрических машин электровозов на железнодорожном транспорте. Проблемы предлагается решать с помощью алгебраических методов и теории графов, которые базируются на использовании параметрического моделирования функционирования тягового электродвигателя электровоза.

Ключевые слова: электрические машины, моделирование, контроль технического состояния

Building the Parametric Switching Assessment Model for the Traction Electric Machines of Electric Locomotives

G.G. UGAROV, I.A. MENSHIKOV, E.A. BONDYREVA

The results of this study indicate problems related with the quality test system for traction electric machines of electric locomotives used by the rail transport. The algebraic graph theory and algebraic methods based on the parametric operation modeling used for drive motors of electric locomotives are proposed to help solving the problem.

Keywords: electric cars, modeling, control of a technical condition

Автоматизированная диагностическая система силового электрооборудования электровозов

И.А. МЕНЩИКОВ, Г.Г. УГАРОВ

Представлены результаты исследования проблемы повышения качества диагностирования силовой цепи электрооборудования электровозов. Проблемы предлагается решать совершенствованием структуры известных систем технической диагностики и разработкой бортовых автоматизированных систем технической диагностики силового электрооборудования.

Ключевые слова: диагностическая система, электрооборудование электровозов, отказы, автоматизация

The Automated Diagnostic System for the Power Electric Equipments of Electric Locomotives

I.A. MENSHIKOV, G.G. UGAROV

The article presents the research data aimed at improving the diagnostics quality of the power circuit used in electric equipment of electric locomotives. This problem can be solved by upgrading the existing system of technical diagnostics and developing on-board automated systems for technical diagnostics of electrical equipment.

Keywords: diagnostic system, electric equipment of electric locomotives, refusals, automation

Оценка качества производства основных изделий и узлов ЛБВ на примере ОАО НПП «АЛМАЗ»

С.Д. ВОЛКОВА, В.А. ЦАРЕВ

Рассмотрен вопрос качества производства ламп бегущей волны и их комплектующих посредством статистических методов управления качеством (контрольного листка, диаграммы Исикавы и анализа Паретто) на примере ОАО НПП «АЛМАЗ». Результаты представлены с помощью контрольных карт Шухарта.

Ключевые слова: лампа бегущей волны (ЛБВ), контрольный листок, диаграмма Исикавы, анализ Паретто, контрольная карта Шухарта

Evaluation of the quality production of basic units Traveling-Wave Tubes (with Reference to JSC «ALMAZ»)

S.D. VOLKOVA, V.A. TSAREV

The paper considers the issues of quality related with manufacturing of the travelling-wave tube and its components using statistical methods of quality management (the monitoring log sheet, Isikava chart, or Pareto analysis) as exemplified by JSC «ALMAZ». The research findings are presented using the Shukhart control cards.

Keywords: Traveling-wave tube (TWT), monitoring log sheet, Isikava chart, Pareto analysis, Shukhart control card

Управление потреблением энергетических ресурсов путем режимной оптимизации привода технологических нагнетателей

И.В. ДОЛОТОВСКИЙ, Е.А. ЛАРИН, Н.В. ДОЛОТОВСКАЯ

Разработаны методические положения режимной оптимизации привода технологических нагнетателей энергоемких предприятий переработки углеводородного сырья. Полученные результаты позволяют разработать стратегию развития энергетического комплекса предприятий во взаимосвязи с внешними энергогенерирующими системами.

Ключевые слова: энергетический комплекс, энергетические ресурсы, управление, оптимизация

Managing Consumption Energy Resources Using Regime Optimization of the Technological Supercharger Drive

I. V. DOLOTOVSKIY, E. A. LARIN, N. V. DOLOTOVSKAYA

The article presents new methods of regime optimization developed for technological supercharger drives in order to process hydro- carbonic raw materials at power-consuming plants. The received results can be used to create a strategy for developing power complex enterprises in interrelation with external power generation systems.

Keywords: power complex, energy resources, management, optimization

Влияние автоматического регулирования на возникновение температурных волн в полуграниченном теле

И.Н. АНТОНОВ, В.С. АЛЕКСЕЕВ

В статье рассматривается влияние двухпозиционного регулирования процесса нагрева полуграниченного тела в электрической печи сопротивления на распределение температурного поля по глубине объекта.

Ключевые слова: температурная волна, двухпозиционное регулирование, электрическая печь сопротивления, полуграниченное тело, ряд Фурье, гармонический анализ

Impact of Automatic Control on the Emergence of Temperature Waves in a Semi-Infinite Object

Гуманитарный компонент электротехнического образования

Ю.С. АРХАНГЕЛЬСКИЙ, Е.М. ГРИШИНА

Рассматриваются вопросы гуманитарной и социально-экономической подготовки студентов-электриков.

Ключевые слова: гуманитарный компонент, электротехническое образование

Humanitarian Component of Electrotechnical Formation

Yu.S. ARKHANGELSKIY, E.M. GRISHINA

This paper considers the issues of incorporating humanitarian and social-economic aspects into training electrical engineers.

Keywords: humanitarian component, qualification of an electrical engineer

Быть или не быть ядерной энергетике

Т.А. КИРЬЯНОВА, А.Н. ВАСИН

В статье рассматриваются вопросы актуальности развития одного из направлений науки и техники - энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика, определенного Правительством РФ в качестве приоритетного. Авторы рассуждают о потенциале ядерной энергетики нашей страны, планах на будущее, приводят фрагменты социологических опросов населения на тему полезности и безопасности эксплуатации атомных станций и каким образом российское образование реагирует на сложившуюся ситуацию по подготовке специалистов в сфере энергетике.

Ключевые слова: ядерная энергетика, энергетический потенциал, безопасность, эффективность, образование

Nuclear Power: To Be or Not To Be

T.A. KIRYANOVA, A.N. VASIN

The article considers the current issues of science and engineering related with energy efficiency, energy conservation, and nuclear power which are prioritized by the Government of the Russian Federation. The authors present the data relating the perspectives of nuclear power utilization in Russia, plans for its future development, and provide the results of the public opinion poll referring such topics as benefits and safety of nuclear power stations, as well as the challenges connected with training professionals for power engineering industry.

Keywords: nuclear power, energy potential, safety, efficiency, education

Анатолий Иванович Андрющенко

С именем Анатолия Ивановича Андрющенко связано становление и развитие в г. Саратове политехнического института. С 1955 г. он семь лет работал проректором по научной работе, а затем с 1962 по 1988 год - ректором Саратовского политехнического института. Под его руководством из узкопрофильного автодорожного института вуз превратился в крупный учебный и научный центр Поволжья. А.И. Андрющенко внес решающий вклад в создание и развитие подготовки в вузе инженеров-электриков.